



**GÜREŞÇİLERDE 12 HAFTALIK KUVVET VE DENGİ ANTRENMANININ  
DİZ KAS KUVVETİ VE STABİLİTE ÜZERİNE ETKİSİ**

**Nasrin PAYDAR**

**DOKTORA TEZİ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

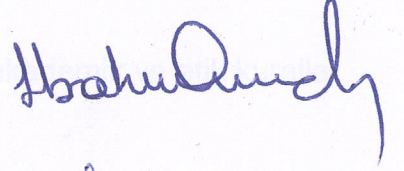
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EYLÜL 2020**

Nasrin PAYDAR tarafından hazırlanan "Güreşçilerde 12 Haftalık Kuvvet ve Denge Antrenmanının Diz Kas Kuvveti ve Stabilit e  zerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Antrenman Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

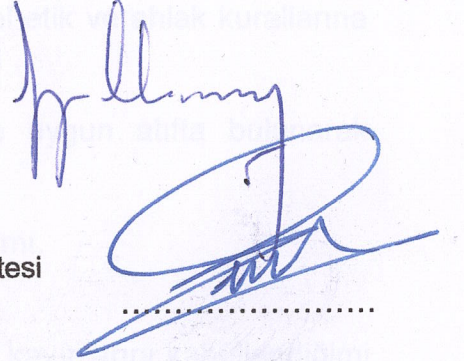
**Danışman:** Prof. Dr. Halil İbrahim CİCİOĞLU

Beden Eğitimi ve Spor  ğretmenliği Bölümü, Gazi Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



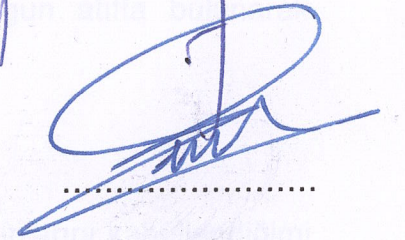
**İkinci Danışman:** Prof. Dr. Feza KORKUSUZ

Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



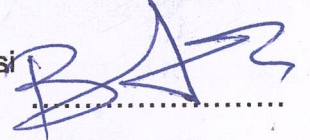
**Başkan:** Prof. Dr. Erdal ZORBA

Beden Eğitimi ve Spor Rekreasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



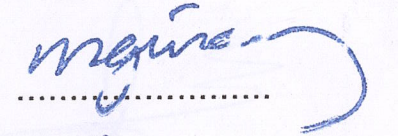
** ye:** Prof. Dr. Gül BALTACI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doğu Akdeniz Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



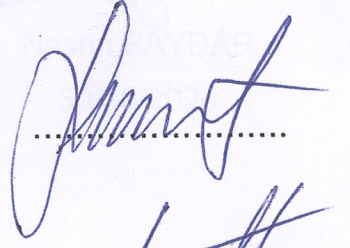
** ye:** Prof. Dr. Mehmet GÜNAY

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



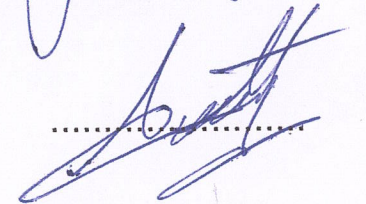
** ye:** Prof. Dr. Ömer şENEL

Antrenörlük Eğitimi Anabilim dalı, Gazi Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



** ye:** Prof. Dr. Nevin Aysel GÜZEL

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Tez Savunma Tarihi: 30/09/2020

Jüri  yeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
  - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
  - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
  - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Nasrin PAYDAR

30/09/2020

# GÜREŞÇİLERDE 12 HAFTALIK KUVVET VE DENGE ANTRENMANININ DİZ KAS KUVVETİ VE STABİLİTE ÜZERİNE ETKİSİ

(Doktora Tezi)

Nasrin PAYDAR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2020

## ÖZET

Bu çalışma Greko-Romen güreşçilerde 12 haftalık kuvvet ve denge antrenmanının diz kas kuvveti ve stabilite üzerine etkisini belirlemek amacı ile planlandı. Çalışmaya 27 gönüllü erkek Greko-Romen güreşçi dahil edildi. Çalışmaya katılan deneklerin (n=14) deney grubu boy uzunluğu ( $178,4 \pm 6,6$  cm), vücut ağırlığı ( $78 \pm 7,9$  kg), spor yaşı ortalaması ( $9,7 \pm 1,7$  yıl) ve (n=13) kontrol grubu boy uzunluğu ( $174,6 \pm 6,5$  cm), vücut ağırlığı ( $78,6 \pm 10,2$  kg), spor yaşı ortalaması ( $10,1 \pm 2,1$  yıl) dahil edildi. Güreşçilerin kuadriceps kas bileşenleri; vastus lateralis (VL), vastus medialis (VM), rectus femoris (RF) ve hamstring kas bileşenleri; biceps femoris (BF) ve semimembranosus (SM) kaslarının sertlik ve kalınlık derecelerini ultra elastografi ile değerlendirildi. Deneklerin bacak kas kuvvetini maksimum konsentrik izokinetik kas kuvveti  $60^\circ$ 'sn ve izometrik ekstansiyon/fleksiyon  $120^\circ$ 'sn açısal hızda değerlendirildi. Agonist/Antagonist (H/Q) kas oranı  $60^\circ$ /s açısal hızda bir tek ilk ölçümde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi. Deney grubunun değerleri kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek ve düşüş yönünde olduğu görüldü. Tüm açısal hızlarda ve her iki grupta kuadriceps kası hamstring kasından daha kuvvetli bulundu. Deney grubunda vücut ağırlık artışı ile biceps femoris kalınlık seviyesi aynı yönde arttı. Kontrol grubunda; vücut ağırlığı değişimi ile semimembranosus sertlik ve kalınlık değişimi; vücut kütle indeksi değişimi ile semimembranosus sertlik ve kalınlık değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulundu. Güreşçilerin hazırlık ve müsabaka periyodundaki antrenmanlarının; kas kuvveti, kalınlık ve sertliğini ve dengesini olumlu yönde etkilediği belirlendi. Verilen antrenman programının gövde ve diz kuvvetleri açısından önemli olduğu; bacak kas kuvvetinin gelişmesini sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bilim Kodu : 1301  
Anahtar Kelimeler : Güreş, kuvvet, denge, kas kalınlığı, kas sertliği  
Sayfa Adedi : 108  
Danışman : Prof.Dr. İbrahim CİCİOĞLU  
İkinci Danışman : Prof. Dr. Feza KORKUSUZ

# THE EFFECT OF 12 WEEK STRENGTH AND BALANCE TRAINING ON KNEE MUSCLE STRENGTH AND STABILITY OF WRESTLERS

(Ph. D. Thesis)

Nasrin PAYDAR

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

September 2020

## ABSTRACT

This study was planned to determine the effect of 12-week strength and balance training on knee muscle strength and stability of Greco-Roman wrestlers. Twenty-seven volunteer male Greco-Roman wrestlers were included in the study. The subjects ( $n = 14$ ) are the experimental group: height ( $178.4 \pm 6.6$  cm), body weight ( $78 \pm 7.9$  kg), average age of sports ( $9.7 \pm 1.7$  years) and ( $n = 13$ ) control group height ( $174.6 \pm 6.5$  cm) body weight ( $78.6 \pm 10.2$  kg), mean sports age ( $10.1 \pm 2.1$  years) were included in the study. Quadriceps muscle components of wrestlers; vastus lateralis (VL), vastus medialis (VM), rectus femoris (RF), and hamstring; The stiffness and thickness of the biceps femoris (BF) and semimembranosus (SM) muscles were evaluated by ultra elastography. The muscle strength of the subjects was evaluated as maximum concentric isokinetic muscle strength at an angular velocity of  $60^\circ$ s and  $120^\circ$ s and isometric extension / flexion. A single  $60^\circ$ s analysis of the Agonist/Antagonist (H/Q) muscle ratio showed a statistically significant difference between the experimental and control groups in the first measurement, and the values of the experimental group were found to be significantly higher than the control group and decreased. Quadriceps muscle was found to be stronger than hamstring muscle at all angular velocities and in both groups. In the experimental group, body weight increased and biceps femoris thickness increased in the same direction. In the control group; a moderate statistically significant positive correlation was found between the change in body weight and in semimembranosus stiffness and thickness, and in body mass index and in semimembranosus stiffness and thickness. The training of the wrestlers during the preparation and competition period; it was determined that it positively affected muscle strength, thickness and stiffness and balance. The training program given is important in terms of trunk and knee strength; suggests that it can improve leg muscle strength.

Science Code : 1301

Key Words : Wrestling, strength, balance, muscle thickness, muscle stiffness

Page Number : 108

Advisor : Prof.Dr. İbrahim CİCİOĞLU

Co-Advisor : Prof. Dr. Feza KORKUSUZ

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sürürmesinde desteklerini esirgemeyen kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren değerli danışman hocamlarım Prof. Dr. İbrahim CİCİOĞLU'na ve Prof. Dr. Feza KORKUSUZ'a bu uzun çalışma sürecinde sabırla ilgilerini ve değerli bilgi ve önerilerine ile bana yol gösteren hocam Prof. Dr. Gül BALTACI'ya sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Saygıdeğer hocam Prof. Dr. Feza KORKUSUZ'a sağladıkları mükemmel çalışma olanağı ve test sırasında gereken tüm kolaylık ve kullanım iznini verdikleri Hacettepe Gün hastansinin makineler ve labratuarları için minnetdarlığımı sunmak isterim. Dr. Mehmet Ruhi ONUR'a ultrasonografi esnasında olan yardım ve destekleri için fizik tedavi ve rahabilitasyon uzmanları Seval YILMAZ'a ve Serkan TAŞ'a yoğun çalışma zamanlarında, zaman ayırıp ve yardımları için çok teşekkür ederim.

Tüm testler ve çalışma sürecinde yaptıkları destek, çalışma ve değerlendirme izni sağladıkları için Ankara ASKİ spor külbü antrenor ve güreşçilerine çok teşekkür eder ve başarılarının devamını dilerim.

Çalışma analizleri boyunca yardımını hiç esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hande ŞENOL'a teşekkürü bir borç bilirim saygılar sunarım.

Çalışmam boyunca sabır gösterdiği, her zaman güvenen en büyük destekçim ve beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan eşim Ali'ye, kendilerine ayıracağım zamandan çaldığıma gösterdikleri anlayıştan dolayı en değerli varlıklarım kızım Melisa'ya ve oğlum Parsa'ya bu uzun sürede yanımda oldukları için sonsuz teşekkür eder ve minnetlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                 | Sayfa |
|-------------------------------------------------|-------|
| ÖZET .....                                      | iv    |
| ABSTRACT .....                                  | v     |
| TEŞEKKÜR .....                                  | vi    |
| İÇİNDEKİLER .....                               | vii   |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ .....                      | ix    |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....                        | x     |
| RESİMLERİN LİSTESİ .....                        | xi    |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                   | xii   |
| 1. GİRİŞ .....                                  | 1     |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                         | 5     |
| 2.1. Güreş .....                                | 5     |
| 2.1.1. Güreş sporunun önemli özellikleri .....  | 6     |
| 2.2. Diz .....                                  | 10    |
| 2.2.1. Diz eklemi .....                         | 10    |
| 2.2.2. Dizin ekstansör kasları .....            | 11    |
| 2.2.3. Dizin fleksör kasları .....              | 13    |
| 2.2.4. Diz eklemi anatomi ve biyomekaniği ..... | 14    |
| 2.2.5. Kaslarının morfolojik özellikleri .....  | 17    |
| 2.2.6. Kasların mimari özellikleri .....        | 17    |
| 2.2.7. Kasın pasif mekanik özellikleri .....    | 18    |
| 2.2.8. Kasın sertliği .....                     | 19    |
| 2.3. Antrenman .....                            | 19    |
| 2.4. Kuvvet .....                               | 20    |
| 2.4.1. Kuvvet antrenmanlarının ilkeleri .....   | 21    |



|                                                  | <b>Sayfa</b> |
|--------------------------------------------------|--------------|
| 2.5. Kuvvetlendirme Egzersizleri .....           | 22           |
| 2.6. Denge.....                                  | 23           |
| 2.6.1. Statik denge.....                         | 24           |
| 2.6.2. Dinamik denge.....                        | 25           |
| 2.6.3. Postural kontrol.....                     | 27           |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM .....                         | 29           |
| 3.1. Araştırma Grubu.....                        | 29           |
| 3.2. Araştırmada Uygulanan Ölçüm ve Testler..... | 30           |
| 3.2.1. Biyometrik ölçümleri.....                 | 31           |
| 3.2.2. Ultrason elastografi.....                 | 31           |
| 3.2.3. Denge testi .....                         | 35           |
| 3.2.4. İzokinetik diz kuvvet testi .....         | 36           |
| 3.3. Uygulanan Antrenman Protokolü.....          | 38           |
| 3.4. İstatistiksel Analiz .....                  | 45           |
| 4. BULGULAR .....                                | 47           |
| 5. TARTIŞMA.....                                 | 69           |
| 6. SONUÇ.....                                    | 85           |
| KAYNAKLAR.....                                   | 89           |
| EKLER.....                                       | 101          |
| EK-1. Etik Kurul belgesi.....                    | 102          |
| EK-2. Katılımcı bilgi formu .....                | 105          |
| EK-3. Bilgilendirme ve onam formu .....          | 106          |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                   | 107          |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge                                                                                                     | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 3.1. Antrenman protokolü .....                                                                      | 40    |
| Çizelge 4.1. Grupların demografik özellikleri .....                                                         | 47    |
| Çizelge 4.2. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması .....                                    | 48    |
| Çizelge 4.3. Grupların Kuadriseps ve Hamstiring Kaslarının sertlik derecesi.                                | 50    |
| Çizelge 4.4. Grupların Kuadriseps ve Hamstiring Kaslarının kalınlık derecesi                                | 53    |
| Çizelge 4.5. Grupların kas kalınlık ve sertlik dereceleri ve demografik özelliklerin korelasyonu .....      | 55    |
| Çizelge 4.6. Grupların pik tork vücut ağırlığı Q/H 60° ve 120° değerlendirilmesi .....                      | 57    |
| Çizelge 4.7. Grupların 60° ve 120° pik tork ve demografik özelliklerin korelasyonu .....                    | 59    |
| Çizelge 4.8. Grupların agonist / antagonist kas oranı.....                                                  | 60    |
| Çizelge 4.9. Deney grubu pik tork 60° ve 120° Q/H kaslarının sertlik ve kalınlık değerlendirilmesi .....    | 61    |
| Çizelge 4.10. Kontrol grubu pik tork 60° ve 120° Q/H kaslarının sertlik ve kalınlık değerlendirilmesi ..... | 64    |
| Çizelge 4.11. Grupların denge değerlendirilmesi.....                                                        | 65    |
| Çizelge 4.12. Grupların denge ve demografik özelliklerin korelasyonu .....                                  | 68    |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil                                                                          | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 2.1. Kuadriseps Kası.....                                                | 12    |
| Şekil 2.2. Hamstring Kası .....                                                | 13    |
| Şekil 2.3. Patellaya etki eden kuvvetler. ....                                 | 16    |
| Şekil 2.4. İskelet kaslarının anatomik yapısı ve kasılma mekanizması.....      | 18    |
| Şekil 4.1. Kuadriseps ve Hamstiring Kaslarının sertlik değerlendirilmesi.....  | 51    |
| Şekil 4.2. Kuadriseps ve Hamstiring Kaslarının kalınlık değerlendirilmesi..... | 54    |
| Şekil 4.3. Grupların denge değerlendirilmesi.....                              | 67    |

## RESİMLERİN LİSTESİ

| Resim                                                                                                                                            | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Resim 3.1. Kuadriceps kası (Rektus Femoris) ve Hamstring kası (M. Semimebranosus) kaslarının ultra elastografi görüntüleri .....                 | 34    |
| Resim 3.2. Biodex denge testi.....                                                                                                               | 35    |
| Resim 3.3. Biodex izokinetik diz kuvvet testi .....                                                                                              | 36    |
| Resim 3.4. Bosu topu ve Stability ball ile statik denge ve tek bacak dengesi, pistol squat, köprü, lunge, Step-Up (kuvvet ve denge egzersizi) .. | 42    |
| Resim 3.5. Denge topu antrenman örnekleri .....                                                                                                  | 43    |
| Resim 3.6. Çalışma antrenman örnekleri .....                                                                                                     | 44    |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### Simgeler

Nm

%s

### Açıklamalar

Newton.metre

Derece/saniye

### Kısaltmalar

BF

Eks

Flk

GE

H

H/Q

Kal

MSS

Q

PT

RF

Ser

SM

ST

UE

US

UWW

VA

Vi

VKi

VL

VM

### Açıklamalar

M. Biceps Femoris

Ekstansiyon

Fleksiyon

Gerilim Elastografi

Hamstiring

Hamstring/Kuadriseps oranı

Thickness (kalınlık)

Merkezi Sinir Sistemi

Kuadriseps

Pik Tork (zirve Kuvvet)

M. Rektus Femoris

Stiffness (Sertlik)

M. Semimebranosus

M. semitendinosus

Ultrason Elastografi

Ultra Sonografi

United World Wrestling (Dünya Güreş Birliği)

Vücut Ağırlığı

M. Vastus Intermedius

Vücut Kütle İndeksi

M. Vastus Lateralis

M. Vastus Medialis

## 1. GİRİŞ

Tanım olarak güreş; iki sporcunun birbirlerine karşı hiçbir malzeme ve araç kullanmadan belli kurallar dâhilinde, belli bir sürede ve belli bir alanda, tüm fizyolojik ve psikolojik güçlerini kullanarak birbirlerinin sırtını yere getirme veya birbirlerine üstünlük kurmak amacıyla yapmış oldukları karşılıklı bir mücadeledir [1,2].

Güreş; sadece rakibi yenmek için yapılan ayak oyunlarından oluşan mücadele değil aynı zamanda üst düzey dayanıklılık, kuvvet, esneklik, sürat, çabukluk, denge, reaksiyon ve strateji gibi sportif performans ve kontrol gerektiren bir spordur [3,4].

Elit sporcularda doğru ve etkili antrenman programı nasıl sporcuların, spor hayatlarını etkilediği bilinmektedir; güreş de kazanmanın önemli bir etkeni dinamik dengedir. Sporcuların müsabaka esnasında dengelerini kaybetmeden, rakibin dengesini bozarak kazanmaya gitmeleri gerekmektedir. Bundan dolayı vücut dışarıdan bir yüke maruz kalır, ağırlık merkezi sürekli değişir ve genelde yükselir. Dengeyi sağlamak için en önemli faktör olarak bacaklar kullanılır; bu konuda kuvvetli ve dayanıklı olan sporcu kazanmaya yakındır. Denge ve kuvvet antrenmanlarının eksikliğinde bazı spor yaralanmaları ve yarışı kaybetmeler meydana gelebilir. Literatürde uyluk çevresinde, bacak kas hacminde ve kütlelerinde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans ve kuvvet değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir [5]. Bunun nedeninin de bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu ve kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha yüksek olabileceğini göstermektedir [6].

Araştırmalarda sportif performansı etkileyebilecek birçok değişken incelenmektedir. Ancak performans artışı ile ilgili yapılan tüm araştırmalar; sporcu sağlığının korunması noktasında karar kılmaktadır. Performans artışı sağlanmaya çalışılırken ya da yüksek performans düzeyine ulaşılmışken; meydana gelebilecek yaralanmalar istenmeyen durumlardan biridir. Çalışmaların büyük bir çoğunluğu kas kuvvetindeki bozukluğa dikkat çekmektedir. Kuadriseps kası diz ekleminin temel dinamik stabilizörüdür. Bu nedenle, kuadriseps kas zayıflığı diz ekleminde



yaralanma oluşmasına neden olabilir [1,7]. Birçok çalışmada izokinetik testler ile farklı açılarda diz ekstansör ve fleksörlerinin pik torku değerlendirilmiştir [2,8].

Kas kuvveti ve kalınlığı, sporcuların dinamik denge kontrolünü etkilediği; alt ekstremitede görülebilecek yaralanmalarının önlemesindeki rolünü ortaya çıkarmasına yardımcı olacaktır ve böylelikle sporcu alt ekstremitte yaralanmalarına daha az maruz kalarak, sportif yaşamın daha uzun süreli olmasına neden olması düşünülmektedir. Bu çalışmada kuvvet ve dengenin güreşçilerin sportif yaşamlarında olan etkisi göz önünde alınarak; bu özelliklerin eksikliğinden meydana gelebilen bazı yaralanmaları önlemek amacı ile antrenman metotlarında yeniliklere yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Değerlendirme sonucunda güreşçilerde kinestetik yetenek ve denge antrenmanları çalışmaya başlanmasına bağlı olarak; sporcularda yaralanmalarının azalmasına bilime ışık tutması düşünülmektedir.

Bu çalışma; elit güreşçilerde 12 haftalık kuvvet ve denge eğitiminin diz kas kuvveti ve dengesi üzerine etkisini belirlemek amacı ile planlanmıştır. Çalışma sonucunda; yapılan antrenmanın alt ekstremitte kuvvet, denge ve kasın tonusunu etkileyip etkilemediğine bakılmıştır. Böylelikle kasın kinetiğini inceleyerek kinestetik yeteneklerini ve kasın kuvvetlenmesine nasıl yardımcı olunabileceğine bakılacaktır.

Çalışmamızda elit güreşçilerde kuvvet antrenmanının diz ekstansör ve fleksör kaslarının kalınlık ve sertlik derecesi üzerinde etkisi olduğunu ve bu etkinin antrenman protokolü sonrası olumlu ve pozitif yönde olduğu düşünülmektedir. Kuvvet antrenmanının diz eklemi çevresinde kas kuvveti ve stabilitesi üzerine etkisinin olduğu ve bu etki 12 haftalık antrenmanın öncesi ve sonrası olumlu ve pozitif yönde olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamızda 12 haftalık denge antrenmanının güreşçilerin diz kas kuvveti ve diz kas stabilitesi üzerine etkisi olduğu düşünülmektedir. Olan etkilerin anlamlı ve pozitif bir yönde olduğu düşünülmektedir. Sonuçta güreşçilerde kas kuvvetinin, kas stabilitesi üzerine olumlu ve pozitif yönde olduğu düşünülmektedir.

Bu bilgilere dayanarak, diz kasları ve özellikle hamstring ve kuadriseps kas kuvveti ile perfonmans, kas kuvvet dengesi ve yaralanması arasında bir ilişki olabileceği çalışma hipotezlerini ortaya koymaktadır. Erkek Greko Romen güreşçilerin hamstring ve kuadriseps kas kuvvet ve dengesinin incelenmesi ve yanı sıra kas kalınlık ve sertliği bize antrenman protokolü hazırlarken var olan elitlik seviyesi ve devamlılığı sağlamak adına; maçların kaybı ve yaralanmaların altında olabilecek mekanizmaları ortaya koymakta yardımcı olabilmekte olup ve diz kas kuvveti ve dengesinin derğerlendirilmesi amaçlanmıştır.

### Çalışmanın hipotezleri

H1: Güreşçilerde 12 haftalık kuvvet antrenmanının diz kas kuvveti üzerine etkisi vardır.

H2: Güreşçilerde 12 haftalık kuvvet antrenmanının diz kas stabilizasyonu üzerine etkisi vardır.

H3: Güreşçilerde 12 haftalık denge antrenmanının diz kas kuvveti üzerine etkisi vardır.

H4: Güreşçilerde 12 haftalık denge antrenmanının diz kas stabilizasyonu üzerine etkisi vardır.

H5: Güreşçilerde 12 haftalık kuvvet antrenmanının ve diz kas kuvveti arasında anlamlı pozitif bir ilişki vardır.

H6: Güreşçilerde 12 haftalık kuvvet antrenmanının diz kas stabilizasyonu arasında anlamlı pozitif bir ilişki vardır.

H7: Güreşçilerde 12 haftalık denge antrenmanının diz kas kuvveti arasında anlamlı pozitif bir ilişki vardır.

H8: Güreşçilerde 12 haftalık denge antrenmanının diz kas stabilizasyonu arasında anlamlı pozitif bir ilişki vardır.

H9: Güreşçilerde kas kuvveti, kas stabilitesi üzerine etkisi vardır.

H10: Güreşçilerde kas kuvveti ve stabilitesi arasında anlamlı pozitif bir ilişki vardır.

#### Çalışmanın kısıtlamaları

- Araştırmamızda sadece Greko- Romen güreşçilerin diz kas kuvveti ve dengesi ve bir tek dominant bacakta değerlendirilmiş olması çalışmamızın kısıtlılıklarındandır.

#### Çalışmanın güçlü yanı

- Çalışmaya en az 8 sene güreş geçmişi olan Greko- Romen katagorisinde yarışan güreşçiler ve en az 5 sene müsabakalarda madalya sahibi olanlar dahil edileceklerdir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Güreş

Güreş (wrestling) insanlık tarihinde yer alan en eski sporlardan birisidir. Güreş, vücut bölümlerinin ortak çalışmasını gerektiren ayrıca cesaret, reaksiyon sürati, refleks, beceri, dayanıklılık ve kuvvet isteyen bir faaliyet olması sebebiyle hazırlığına erken yaşlarda başlanması icap eden yakın mücadele sporudur [9]. Kişinin vücut ağırlığının, kas gücünü, zekasını ve teknik becerisini kullanarak rakibine üstün gelme sanatıdır [10].

Güreş; İki kişinin, belli kurallara göre, birbirini kavrayarak ve kuvvet sarf ederek, karşısındakinin sırtını yere getirmek için uğraşmalarından ibaret olan spor çeşididir [9,11,12]. Veya başka bir deyiş ile güreş; İki insanın belirli boyutlardaki minder üzerinde araç kullanmaksızın UWW (United World Wrestling) kurallarına uygun biçimde teknik, beceri, kuvvet ve zekalarını kullanarak birbirlerine üstün gelme mücadelesidir [9,10].

Güreş, enerji kaynağı olarak her iki system (aerobik ve anaerobik) aynı anda kullana bilen; kuvvet, hız, çabuk reaksiyon, elastikiyet, denge kontrolü, kassal koordinasyon ve uyumlu çalışma ihtiyacı duyan, kardiovasküler dayanıklılık gerektiren ve çok yönlü bir spor branştır. Güreş, Türk toplumunda önemli bir yere sahip ve sosyokültürel yaşamlarında yer alan bir spor branş haline gelmiş ve sevilmiştir [10].

Güreş sporu gerek savunma sisteminin gerekse hücum sisteminin iç içe olması, oyunların çok kısa sürede uygulanması, karşılaşma süresinin kısalığı, mücadelenin yakın temas halinde olması, devamlı yenilenen kuralların güreşçileri daha aktif hale getirmesi sebebiyle seyirinin her anının seyircilere heyecan veren bir spor dalı olma özelliğini sürdürmektedir.

Türkiye’de başlıca üç tip güreş uygulanmaktadır:

1. Greko- Romen,

2. Serbest güreş,
3. Geleneksel greşler (Yağlı güreş, Karakucak ve Aba güreş bunların en yaygın olanlarındandır).

Başka bir değişle; uygulayıcılarının birbirlerine vurmaksızın rakiplerini yenmeye çalıştıkları bir spor türüdür. Güreş tarihteki en eski sporlardan biridir ve zamanla farklı stil ve formları geliştirilmiştir. Güreş genellikle savaş sanatları arasında değerlendirilir. Güreşte sırtı yere değen güreşçi güreşi kaybeder [13].

Güreş sahası kare şeklinde ve 12x12 metre büyüklüğündedir. Minderin turuncu şeritti (Pasiflik bölgesi) 1 metre çapında; iç çemberinin çapı 7 metre olup ve güreşin merkezi yüzeyi veya zon bölgesi denilmektedir. Aynı şekilde dış çemberin çapı da 9 metre olup ve etrafından 1,5 metre mesafe koruma alanı vardır. En içteki daire merkezi güreş alanı ve en dışta kalan bölgeye ise korunma bölgesi denilmektedir. Sağ üst köşe mavi köşe ve sol üst köşe ise kırmızı köşe olarak geçmektedir [14].

Dünya Güreş Birliği UWW kurallarına göre tüm güreş etkinliklerine ve tüm yaşlarda katılmak isteyen sporcular üniforma kurallarına uymaları gerekmektedir [14].

Greko-Romen güreş kurallarıyla, Serbest güreş kuralları arasında büyük değişiklikler vardır. Greko-Romen de sadece belden yukarı greşilir; rakipler birbirlerinin ayak ve bacaklarına dokunmadan greşirler. Serbest güreşte güreşçiler birbirlerini istedikleri yerden tutabilirler. Tüm güreş dallarında, ağırlığa göre kategoriler oluşturulur ve ma yapılır. On dakika süren güreş karşılaşması, beş dakikalık iki devre içinde yapılır, iki devre arasına bir dakikalık dinlenme süresi verilmektedir [13].

### **2.1.1. Güreş sporunun önemli özellikleri**

Güreş; aerobik ve anaerobik ortamın birlikte kullanıldığı, sürat, kuvvet, çabukluk, esneklik, denge, kassal ve kardiovasküler dayanıklılık, koordinasyon gibi faktörlerin performansı etkilediği bir spor dalı olarak tanımlanmaktadır [15,16]. Güreş için ana unsur olarak kuvvet daima önemini korumuştur. Çeşitli fonksiyonel

özelliklerin bir arada bulunmasını gerektiren güreş sporunda kassal kuvvet, kısa reaksiyon zamanı, çeviklik, nöromusküler koordinasyon, statik-dinamik mükemmel bir denge, anaerobik kapasite, orta derecede aerobik kapasite güreşçilerin performansında rol oynayan önemli faktörlerden sayılmaktadır [15,17].

Güreş sporcularında bulunması gereken özellikler:

- Güç
- Kuvvet
- Anaerobik performans
- Çeviklik
- Beceri [13].

Güreş sporunda sezon boyu yapılan çalışmalarla güreşçilerin yukarıda belirtilen özellikleri geliştirilerek sezon boyunca üst seviyede tutulması ve en yüksek performansı yakalamaları amaçlanır [13,18].

Anaerobik performansı etkileyen faktörlerden sayabileceğimiz özelliklerden birisi kasların fibril uzunluğu ve kas kütlesi olduğu bilinmektedir. Spor esnasında anaerobik şartlarda; kas kütlesi ve fibril uzunluğu kasın üreteceği kuvvet üzerinde belirleyici rol sahiptir [19]. Literatürde görüldüğü gibi bazı çalışmalar, anaerobik performanslarının daha iyi ve yüksek seviyede olması için; hızlı kasılan kas lifi oranlarının fazlalığı, kas kesit alanının büyüklüğü, kas kütlesi, bacak hacmi ve kütlesinin fazlalığının çok belirleyici ve önemli olduğunu belirtmiştir [20]. Bu konudaki en güzel örneklerden birisi, diz ekstansörlerinin diz eklemini düzleştirir iken veya bir tekme atma durumunda oluşturduğu patlayıcı kas kuvvetidir ki bu özellik anaerobik performansını önemli ölçüde etkilediğini birçok çalışmada vurgulanmaktadır [21,22].

Anaerobik performansı etkileyen en önemli faktörler yaş, cinsiyet, kasın yapısı, fibril kompozisyonu, enzim aktiviteleri ve antrenman olarak sıralanabilir. Ayrıca sahip olunan fiziksel yapının özelliği yapılan spor dalına uygun olmadıkça istenilen performans düzeyine ulaşmak pek mümkün değildir. Bunun yanı sıra kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi diğer performans göstergeleriyle

birleşerek sporcunun performansını olumlu yönde etkilemektedir [21]. Ayrıca araştırmacılar tarafından yapılan bazı çalışmalarda uyluk çevresinde, baldır çevresinde, bacak kas hacminde ve kütlesinde, yağsız bacak hacminde ve kütlesinde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans ve kuvvet değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir [23]. Bunun nedeninin de bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu ve kasın meydana getirdiği kuvvetin daha yüksek olabileceğini göstermektedir [24].

Ülkemizde Ata sporu olarak kabul edilen ve gençler arasında da gittikçe yaygınlaşan bir spor branşı olarak göze çarpan güreşin popüleritesi tartışılmazdır. Spor Bilimleri alanında farklı branşlarda vücut kompozisyonu, anaerobik performans, bacak kuvveti ve sırt kuvveti arasındaki ilişkileri tanımlayan çalışmalar olmasına rağmen bu branşta bu özelliklerin ilişkilerini tanımlayan çalışmalar oldukça sınırlıdır [18,25,26]. Bacak kuvveti ile kas fibril kalınlığı ve kas kütlesi ile ilişkilendirilen çalışmalar oldukça azdır; çalışmadaki bulgular güreşçilerin bacak hacminin ve bacak kütlesinin anaerobik performanslarında belirleyici rol aldığını göstermiştir [27].

Güreş de sadece rakibi yenmek için yapılan ayak oyunlarından oluşan mücadele değil aynı zamanda üst düzey dayanıklılık (aerobik, anaerobik, solunum fonksiyonları), kuvvet, esneklik, sürat, çabukluk, denge, reaksiyon ve strateji gibi sportif performans ve kontrol gerektiren bir spordur [3,28]. Ayrıca güreş kendi içinde farklı kategoriler ve sikletler ile göze çarpar (serbest, grekoromen... vb.). Güreşçilerin sikletleri belirlenirken büyük ölçüde fiziksel görüntülerini (boy uzunluğu, vücut ağırlığı) göz önünde bulundurmaktadırlar. Ayrıca fiziksel kapasiteleri ve biyomotorik yetilerde son derece önemlidir [27]. Biyomotorik özelliklerden olan kuvvet parametresi performans üzerinde önemli ölçüde etki etti çalışmalarda teyit edilmektedir [29].

Kuvvet, insanın en temel özelliklerinden biri olarak, kasların kasılma fonksiyonu sonucu meydana gelen bir özelliktir. Kuvvet, genel tanım ve sınıflandırılması; maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette olarak katagorize edilebilir. Bunun yanı sıra bu katagorizasyon içerisinde Güç'de maksimal kuvvetin veya üretilen kuvvet olarak bu sınıflandırma içine girebilmektedir. Güreşçilerin uyguladıkları farklı teknik

ve taktiklerde izometrik kuvvet kadar önemli olan başka bir husus da oluşan kuvvetin alt ve üst bedende dengeli olmasıdır. Gücün fizik de anlamına bakıldığında, belli bir işi yapmanın hızı olarak tanımlanır. Hal bükü antrenman biliminde ise; sporda güç maksimal kuvveti, birim zaman içerisinde kullanabilme yeteneğine sahip olmak olarak ifade edilmektedir. Kuvvet oluşumu yani kas kasılmasa hiçbir hareket meydana gelemez. Dolayısıyla hareketin meydana gelmesi ve etki alanının oluşması için kuvvet önemli bir unsurdur. Güreşte rakibi yenmek veya üstünlük sağlayabilmek adına kuvvet ve patlayıcı güç önemli rolle sahiptir [30].

Çalışmalarda kuvvet değerlendirmelerinde kuvvetin nitelikleri, mekanik özellikleri (kas kasılma hız ve tipi, duruş şekli, uygulama süresi), teknik veya hareketin oluşum ritmi, kuvvet zaman ilişkisi ve geçerliliğine dikkat edilmesi gerektiğine göze çarpmaktadır [30]. Güreşçilerde, yıllık antrenman planlarının yapılırken kuvvet antrenmanları bu palnlamanın büyük ölçüsünü kaplamalı ve çok önem arz etmektedir. Doğru ve etkili bir antrenman programının yapılabilmesi için mutlaka ön testlerin yapılması ve bu bilgilere önem verilmelidir. Böylelikle hazırlanan plan sağlıklı bir çalışma yürütmede yön verici olacaktır [31].

Mücadele sporları dünyada popüler olmasına karşın bu sporlarla uğraşan kişilerde yaralanmaların veya sakatlanmaların sık görüldüğü bilinmektedir [32]. Sportif performanslarda, uzun süreli sağlık problemi yaşayan kişilerde yaralanma riski kaçınılmazdır, bu nedenle spor yaralanması, önlenmesi gerektiren bir durumdur [33]. Bu durum sporcuların performanslarını, aktif sporculuk sürelerini ve genel sağlık durumlarını etkilemektedir. Ancak çoğu antrenörlerin ve sporcuların bu durumun farkında olmadıkları düşünülmektedir. Yaralanma olasılığına ilişkin bir araştırmada, en sık yaralanan sporların başında %10 ile futbol, %6 ile güreş, %3 ile hentbol ve boks, %1 ile atletizm ve %0,5 ile kayak olduğunu ortaya koymuştur [34]. Güreş sporu ağır, yorucu ve sportif yaralanmaların yaygın olduğu mücadele sporlarından biridir. Güreş, kassal ve kardiovasküler dayanıklılık, sinir-kas koordinasyonu, temel motorik özelliklere, yüksek anaerobik ve aerobik kapasite gereksinimi duyulan bir spor dalıdır [35].



Güreşçilerin yaralanma riski açısından ikinci sırada olma nedenlerinden biri; güreşçiler birbirine karşı üstünlük mücadelesi verirken sportif yaralanmalar olmaktadır. Güreş, iki rakibin birbirlerinin ciddi bir kuvvet harcayarak galip gelebilmek için el ele mücadele ettiği veya herhangi bir araç kullanmadan tüm fizyolojik ve psikolojik güçleriyle teknik avantaj elde ettikleri bir dövüş sporudur. Bir güreş müsabakasında, güreşçiler rakibini yenmek için vücudunun her yerini kullanırlar [36]. Bu arada, sporculara uygulanan biyomekanik kuvvetler vücudun farklı bölgelerinde hasara neden olabilmektedir [34,37].

## **2.2. Diz**

### **2.2.1. Diz eklemi**

Diz, vücudun en büyük ve harekette hayati öneme sahip; vücudun bütün yükünü taşıyan, uyluk ve bacağı birbirine bağlayan, önemli eklemlerden birisidir [38]. Diz eklemi, asıl olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine olanak veren menteşe tipi bir eklemdir [39]. Bu eklem 4 kemik, çok sayıda ligament (bağ), tendon ve kasların oluşturduğu bir yapı olup ve en çok dış travmaya maruz kalan eklemimizdir. Uzun kemikler hareket ve vücudun taşınmasında görev alırken, sesamoid kemik olan patella bacağı iletilen kuvvetin artırılmasını sağlamaktadır [38,40].

#### Diz eklemi çevresindeki kaslar

Kas sistemi canlıya hareket yeteneği sağlayan sistemdir. Kaslar, kimyasal enerjiyi mekanik (kinetik) enerjiye ve ısı enerjisine çeviren biyokimyasal makinelerdir [41].

Bir kas tarafından üretilen kuvvet veya gerginlik kasılma zamanı ile orantılıdır. Kasılma zamanı arttıkça maksimum gerginlik oluşana kadar geçen sürede kuvvet de artar. Yavaş kasılma yüksek kuvvet üretimi sağlar; çünkü geçen süre, tendonlardaki paralel elastik bileşenler sayesinde gerginlik üretimine olanak tanır. Tendonlardaki gerginlik, eğer aktif kasılma süreci yeterli sürede gerçekleşirse kasılabilen elemanlar sayesinde maksimum seviyeye ulaşır [42].

Dizin anatomik yapısı boyunca kaslar uzanır ve birlikte çalışarak dizde hareketleri meydana getirirler. Kaslar ayrıca dizin bir düzen içerisinde sabitliğini sağlayan oluşumlara destek sağlar ve korur. Diz eklemine hareket yaptıran kaslar yerleşim ve bu yerleşim sonucu gösterdikleri fonksiyona göre üç grupta incelenebilmektedir [43].

### 2.2.2. Dizin ekstansör kasları

#### Kuadriseps grubu kasları

Dizi yöneten iki ana grup kas vardır. Bunlardan biri uyluğun ön yüzüne yapışan kuadriseps kası ki bu kas dizin düzleştirilmesi hareketini verirken bunun yanında diz kapağının dengesini sağlar. En çok da bu grup kaslarda kuvvet kaybı görülmektedir. Bu kasları kuvvetlendirmek bağların sakatlanması veya sakatlanması varsa iyileşmesi açısından çok büyük önem taşır [44].

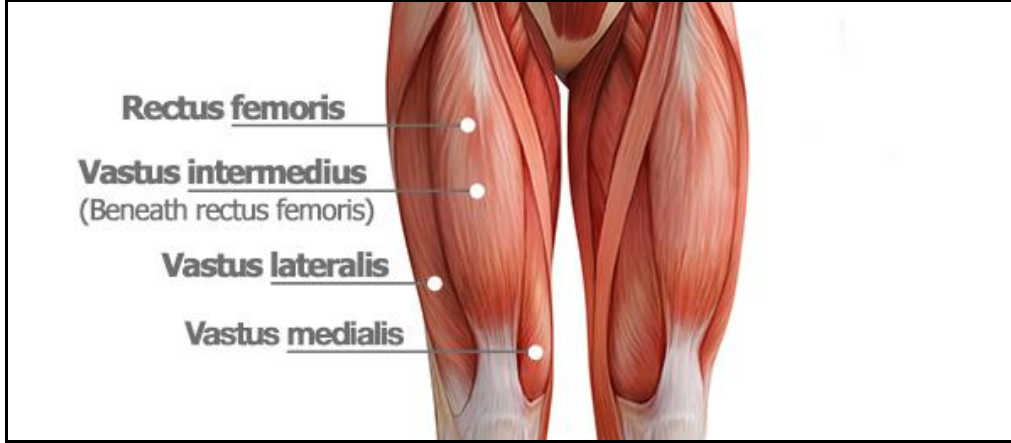
Diz eklemine hareket yaptıran kaslar uyluk ve bacak bölgesinde yer alırlar. Aşağıda verilen bazı kasların ana görevi ayağı ya da kalçayı hareket ettirmek olsa da çift eklem kat ettikleri için dizin hareketlerinde yardımcı olurlar.

Kuadriceps Femoris: Uyluk ön bölgesinin en büyük kasıdır (Şekil 2.1).

Dört başı vardır:

- Rektus Femoris (R.F)
- Vastus Lateralis (V.L)
- Vastus Medialis (V.M)
- Vastus Intermedius (V.I)

Kuadriseps kasının dört başının son uç kirişlerine ait lifler toplanarak ligamentum patellayı oluşturur. Bu ligament patellayı içine aldıktan sonra, kalın, sağlam ve şerit şeklinde bir kiriş olarak tuberositas tibiaya yapışır.



Şekil 2.1. Kuadriseps Kası

Kuadriseps femoris bacağın tek ve kuvvetli ekstansör kasıdır. Esas görevi dize ekstansiyon yaptırmak olan bu kasın rektus femoris parçası çift eklem kat ettiği için bir miktar kalça fleksiyonuna da yardım eder [40,45].

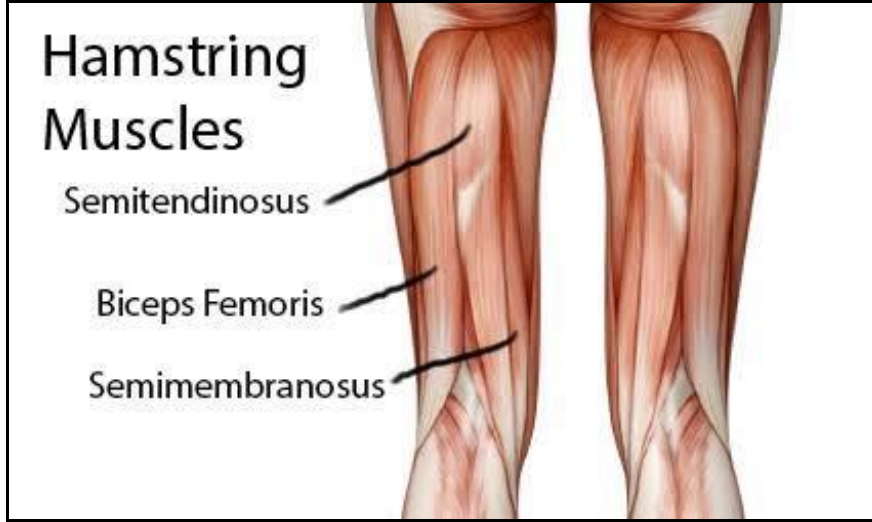
Antero-superior grup kasları şunlardır. Kuadriseps Kas Grubu: Femurun önünde bulunan bu kasın dört tane başı vardır. Bacağa ekstansiyon yaptırır. Ayrıca M. rectus femoris iki eklem katettiğinden uyluğa fleksiyon yaptırır. M.gracilis kası ise uyluğa abduksiyon, fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Ayrıca ayakta dik dururken tractus iliotibialis'i gererek bacağın ekstansiyonuna yardım eder. M.biceps femoris bacağa fleksiyon ve dış rotasyon yaptırırken, uyluğa ekstansiyon yaptırır [43].

M.semimembranosus; bacağa fleksiyon, bacak fleksiyundayken iç rotasyon ve uyluğa ekstansiyon yaptırır. M.semitendinosus; bacağa fleksiyon, bacak fleksiyundayken iç rotasyon ve uyluğa ekstansiyon yaptırır. M.sartorius; uyluk ve bacağa fleksiyon yaptırır. Ayrıca uyluğa abduksiyon ve dış rotasyon da yaptırır. M.gracilis; uyluğa adduksiyon, bacağa ise fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır [43].

Klinik olarak kuadriceps kası vücudun en önemli kaslarından birisidir çünkü alt ekstemitenin antigravite kaslarındanıdır. Yürüme esnasında dizi kilitleyerek ayakta dik durabilmeyi sağlar. Kuadriseps'in antagonisti olan hamstring kas grubu ile karşılıklı düzen içerisinde çalışması hem yürüme için hem vücudun normal postürünün korunması için gereklidir. Olası bir kuadriceps zayıflığında diz kilitleme mümkün olmaz, böyle sorunu olan kişiler dizi kilitleyebilmek için yürürken vücutlarını öne eğerek yürümek zorunda kalırlar [45].

### 2.2.3. Dizin fleksör kasları

Hamstring grubu kasları:



Şekil 2.2. Hamstring Kası

Uyluğun arka tarafında bulunan M. semitendinosus, M. semimebranosus ve M. biceps femoris kasları hamstring kasları olarak adlandırılır. Sartorius; Kalçanın fleksör, abduktör ve dış rotatoru, dizin de fleksörüdür. Dizin iç rotasyonuna da katkıda bulunur. Popliteus; Tibianın arka bölümünden başlar, tibiaya femur üzerinde rotasyon gücü sağlar ve tibianın femur altında arkaya doğru hareket etmesine direnç gösterir. Gastrokinemius; Medial ve lateral başları, femurun arka yüzünden çıkar ve diz ekleminde fleksiyon yaptırır. Bu kas ayağın en kuvvetli fleksör kasıdır (Şekil 2.2).

**Biceps Femoris:** İki başı da diz ekleminin hemen yukarısında birleşerek fibula başında sonlanır. Dize fleksiyon ve fleksiyon pozisyonunda dış rotasyon yaptırır.

**Semitendinosus:** Dize fleksiyon, fleksiyon pozisyonunda iç rotasyon, uyluğa da ekstansiyon yaptırır.

**Semimembranosus:** Dize fleksiyon, fleksiyon pozisyonunda iç rotasyon, uyluğa da ekstansiyon yaptırır [43].

#### 2.2.4. Diz eklemi anaotomisi ve biyomekaniği

Diz eklemi; femur, tibia ve patella olmak üzere üç kemikten meydana gelir. Patella ekstansör mekanizma içinde kuadriseps ve patellar tendon arasında ter alan kompleks bir sesamoid kemiktir [46]. Diz 3 ekseninde hareket edebilen bir eklemdir. Sagittal düzlem ve transvers eksen etrafında diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketini yaparken, diz abduksiyon ve adduksiyon hareketini frontal düzlemde, diz iç ve dış rotasyon hareketini medial-lateral planda yapabilmektedir [45].

Litaratürde diz eklemi yürüme hareketini yapabilmesi için 0–75° arası açıya, koşma geçmek için 0–90° arası hareket açıklığına ihtiyaç duymaktadır. Çalışmalarda diz eklem açısı yürüyüş için 63°, basamak çıkmak için 83° ve inmek için 90°, sandalyeden kalkmak için 93° olacak şekilde tanımlanmıştır. Hiçbir sakatlık geçirmemiş ve normal pozisyonda olan bir dizde aktif halinde 140° ve pasif olarak 160° fleksiyon hareket aralığı mevcuttur. Skuat hareketinde diz 165° fleksiyona geçmektedir. Diz ekleminin ekstansiyon pozisyonu 5-10° hiperekstansiyon şeklinde gerçekleşir [47]. İki ayak üzerinde dururken; diz eklemleri vücut ağırlığının %43'ünü eşit bir şekilde taşırlar ama eğer tek bacak üzerinde seniz; kendi dengenizi sağlamak için diz lateral bağ gerilmi vücut ağırlığının 2 katı kadar kuvvet üretir ve böylelikle dengeyi sağlar. Kişinin normal yürüme esnasında vücut ağırlığının 2-5 katı kadar yük ve ağırlık biner iken koşma sırasında yük 24 kata kadar ulaşabilir [47,48].

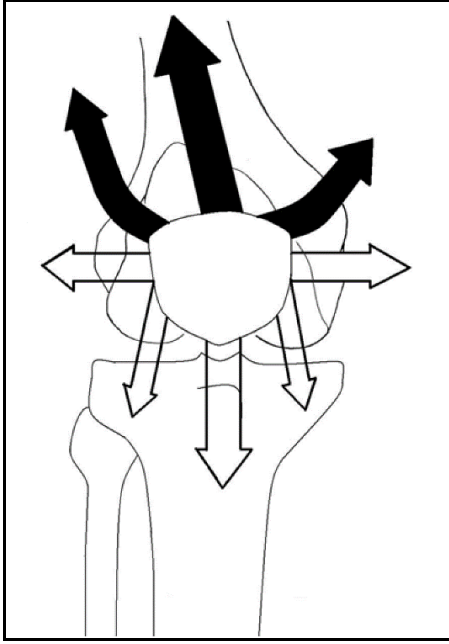
Diz eklemindeki hareketler çok merkezli olduğundan kaynaklı fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sabit bir rotasyon aksı üzerinde gerçekleşemez ve her fleksiyonda farklı bir eksen üzerinde yani "anlık dönme merkezleri" ile gerçekleşir [40,47].

Dizin önemli ikinci hareketi rotasyondur bu hareketin gerçekleşmiş için diz tam ekstansiyonda olup rotasyon pozisyonu fleksiyon derecesini en yüksek seviyeye çıkararak bu hareketi tamamlar. Abduksiyon ve adduksiyon hareketleri dizin önemli üçüncü hareketidir, bu hareket frontal planda gerçekleşir ve diz tam ekstansiyonda iken yapılamaz. Yürüme sırasında maksimum 11 derecelik abduksiyon ve adduksiyon pozisyonu görülebilir [47,49].

Diz ekleminde bulunan önemli parça; patellanın asıl görev ve mekanik fonksiyonu kuvvetin yönünü değiştirmek olup ve kuadriseps kasının kuvvet kolunu artırarak, dizin ekstansör pozisyonuna gelmesi için kuadriseps kasının kuvvetini tibiya aktarır. Patellaya kuadrisepsin çekme kuvvetin aktararak, dizin ekstansiyonunu sağlar. Basamak çıkma vücut ağırlığının 2,5 katı kadar, basamak inme 3,5 katı olabilecek kadar kuvvete maruz kalır. Dizin bükülmesinin artmasıyla bu baskılayıcı kuvvetler artar. Fleksiyon arttıkça ve bu açı  $60^{\circ}$ - $90^{\circ}$  vardığında baskılayıcı kuvvetler pike varır iken, diz ekstansiyona geldiğinde patella eklem yüzeyine binen kuvvet en az seviyeye gelmiş olur [46,49].

Patellofemoral eklem, dizin ekstansiyon mekanizmasında kuadriseps kasının kuvvet kolunu büyüterek (böylece mekanik avantaj sağlayarak) ve kas kuvvetinin yönünü değiştirerek dizin stabilitesinde rol oynayan önemli parçalardan biridir (Şekil 2.3) [50,51]. Dizin tam bükülmeden tam açılmaya geçerken dizin dönme merkezinin devamlı değişmesinin sebebi, fleksiyon sırasında femurun tibia üzerinde dönme ve kaymasıdır. Patella trokleaya 20 derece fleksiyondan itibaren temasa başlar ve temas yüzeyindeki eklem reaksiyon kuvvetini kuadriseps tendonu ve patellar tendondaki kuvvetlerin bileşkesi oluşturur [48].

Diz ekleminde yeri ve önemi çok büyük olan patella, bir sesamoid kemik olarak, kuadriseps kasının oluşturduğu kuvveti dizin rotasyon merkezinden uzak tutmak suretiyle ve ekstansör kuvvet kolunu uzatarak döndürme etkisinde bir mekanik avantaj sağlamak görevine sahip ve bu kuvvetin yönünü patellar tendon aracılığıyla değiştire bilmektedir [51].



Şekil 2.3. Patellaya etki eden kuvvetler [50].

Patellaya etkileyen kuvvetler; aktif kuvvetler rektus femoris, vastus lateralis ve medialis (koyu renkli oklar) ve pasif olanlar retinakulum, patellofemoral bağlar ve patellar bağ (açık renkli oklar) ile mümkün olur. Tibia patella sayesinde; değiştirdiği aktif kuvvetin yönü ve kolu sayesinde ekstansör tork aktarılır.

Diz eklemindeki patella tam kapama tam açma pozisyon sırasında dizin rotasyon merkezi devamlı değişmesinden, kuvvet kolundaki değişme nedeniyle dönme etkisine olan katkısı da değişir.

Moment:  $M=F.r$

M= Moment, zirve Kuvvet (tork), dönme etkisi,

F= Dönme merkezine dik etkiyen kuvvet,

r = Kuvvetin dönme merkezine olan uzaklığı (Moment kolu)

bağlantısı ile hesaplanır. Normal bir dizdeki rotasyon merkezinin dizin fleksiyonu ile yer değiştirmesinin nedeni, fleksiyon sırasında femurun tibia üzerinde dönme ve kaymasıdır [48,52].

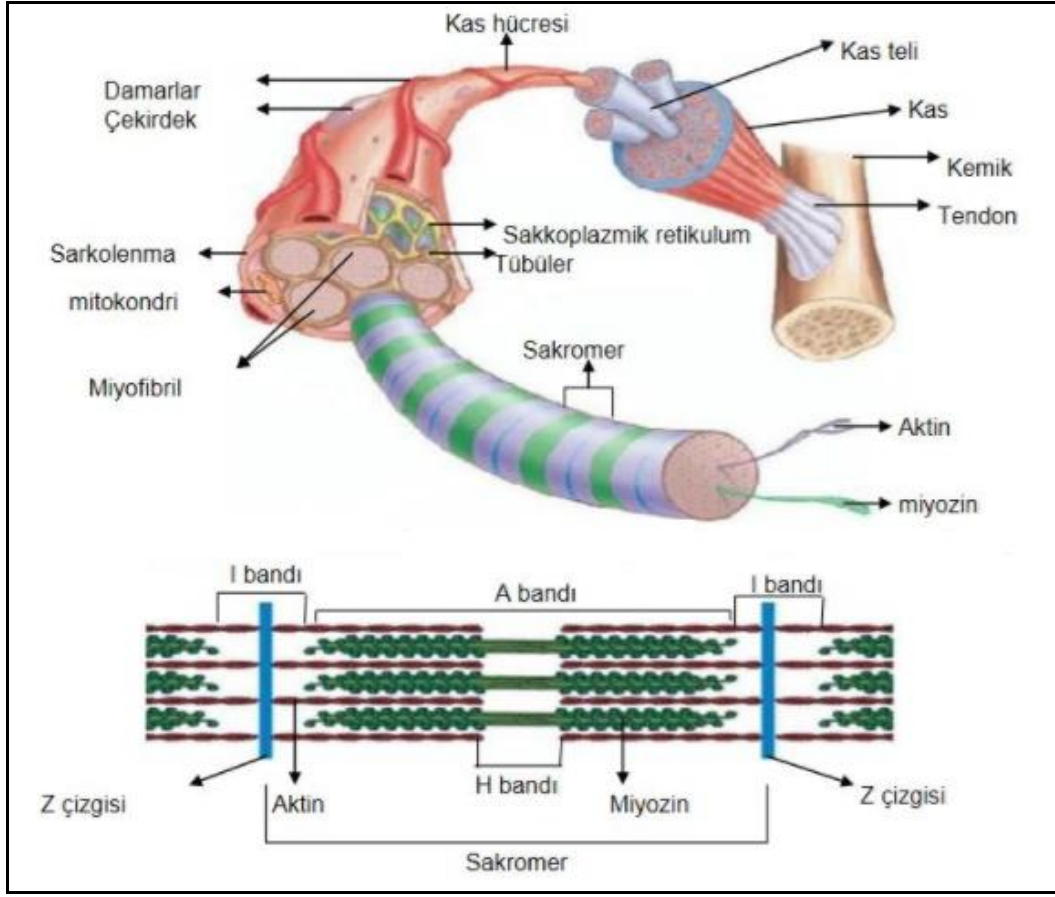
### 2.2.5. Kaslarının morfolojik özellikleri

Kas sistemi canlıya hareket yeteneği sağlayan sistemdir. Kaslar, kimyasal enerjiyi mekanik (kinetik) enerjiye ve ısı enerjisine çeviren biyokimyasal makinelerdir. Kas sistemi iskelet sisteminin üzerini örterek kasılma (kısılma) yeteneklerini kullanır. Bu sayede vücudun hareket etmesini sağlar [44]. Hareketten sorumlu temel yapılar kaslardır. Farklı kasların benzer kontraksiyon şekilleri olmasına rağmen, birbirlerine göre farklılık gösteren özellikleri vardır. Bunlar; kas liflerinin kontraksiyon hızı, ürettiği kuvvet ve enduransıdır. Kasların günlük hayatta yaptığı görevlere göre bu parametreler farklılık göstermektedir. Örneğin yer çekimine karşı çalışan kaslar daha yüksek enduransa sahip iken, beceri gerektiren işler yapmakla görevli olan ekstrinsik el kaslarının kontraksiyon hızı daha yüksektir. Ayrıca, proksimaldeki kaslar (deltoidler, glutealler gibi) distal parçaları destekleme, taşıma gibi görevlere sahip olduğu için daha fazla kuvvet üretim kapasitesine sahiptirler [53].

### 2.2.6. Kasların mimari özellikleri

Kasları daha iyi anlayabilmek için, kas kasılmasındaki parametre farklılıklarına neden olan yapıya; kas mimarisine bakmak gerekir. Kasın daha hızlı kontraksiyonunun (maksimal ekskürsiyonunun) altında yatan özellik, kas fibrillerinin uzunluğudur (seri sarkomer sayısı). Fibril uzunluğu arttıkça, kasın kontraksiyon hızı artar. Kasın ürettiği kuvvet ise kasın fizyolojik enine kesit alanına bağlıdır. Bunlara örnek vermek gerekirse, uzun süre ayakta durma ve itme fazında görev alarak, yüksek kuvvet üretmesi gereken soleus kası alt ekstremitenin en yüksek enine kesit alanı sahip kası iken, hızlı şekilde dizi bükmeyi ve koşma gibi hareketlerde gereken hızı sağlayan, hamstring kasından semitendinosus ise en uzun lif uzunluğu olan kaslardan biridir. Lif uzunluğu ve kasın fizyolojik enine kesit alanı, kas mimarisinin en önemli iki unsurudur [53,54].





Şekil 2.4. İskelet kaslarının anatomik yapısı ve kasılma mekanizması [44].

### 2.2.7. Kasın pasif mekanik özellikleri

Kasların ve eklemlerin dış etkenlere karşı dayanabilme ve cevap verebilme yeteneğini oluşturan özelliklerden biri tonus, sertlik ve elastisiteden oluşan kasın pasif mekanik yapısıdır [54]. Viskoelastisite, çeşitli materyallerin deformasyon karşısında gösterdikleri visküz (sıvı, yapışkan) ve elastik davranışlarını içeren, maddesel bir özelliktir. Kaslar, viskoelastik maddeler sınıfında yer almaktadır [55]. Tonus ifadesi yönelik genel bakış açısı, germe refleksine karşı nöromotor sistemin verdiği cevap olarak kabul görmüştür [56]. Kasın sertliği, deformasyon kuvvetlerine karşı kasın göstermiş olduğu direnci ifade etmektedir [54,56]. Elastisite ise, herhangi bir materyal üzerine uygulanan deformasyon kuvveti ortadan kalktıktan sonra, materyalin ilk şekline dönebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır [54,56]. Elastisitedeki azalma sonucunda, kasın daha çabuk yorulacağı ve kontraksiyon hızının sınırlanacağı ifade edilmiştir [54]. Ryu ve arkadaşlarının savunduğu üzere

sporcuların, sedanterlere göre daha geniş enine kesit alanına sahip olduklarını göstermişlerdir [57].

### **2.2.8. Kasın sertliği**

Kasın sertliği, ekstrasik kuvvetlere karşı kasın direnebilme yeteneğinin ölçümüdür. Sertlik kavramı tek bir yapı için geçerli olmayıp, vertikal sertlik, eklem sertliği, tendon sertliği, kas sertliği ve kas-eklem sertliği şeklinde raporlanan ölçümleri vardır [54, 58].

Belirli bir miktar sertliğinin, performansı arttırdığı gösterilmiş olsa da sertliğin çok artması ya da çok azalması yaralanma için risk faktörüdür. Yaşlanmayla artan sertlik, sedanter bireylerde hızlı iken, sporcularda artış daha yavaş olmuştur. Dolayısı ile, fiziksel aktivitenin yaşlanmaya bağlı sertlik artışını az seviyelerde tuttuğu düşünülmektedir. Kas kontraksiyonu sırasında aktin ve miyozin köprülerinin sayısı artar ve bu da kası daha sert bir yapı haline getirir [54]. Bunun sonucunda, sertliğin artmasıyla kasın daha optimal bir kuvvet-hız aralığında çalışacağını öne sürmüştür [54,58].

### **2.3. Antrenman**

Antrenman, insanlarda işlevsel ve morfolojik farklılıklar meydana getiren ve kişide (sporcu) verimin artırılmasına yönelik belirli zaman dilimlerinde gerçekleştirilen yüklenmelerin tamamına denir [59]. Antrenmanda canlılarda, homeostatik koşulları tehdit eden, onları bozacak bütün uyaranlara karşı kendisini korumayı sağlayacak kontrol mekanizmasını kullanarak tepki vermektedir. Bu anlamda, tıpkı antrenmanda olduğu programlar ve kurallar doğrultusunda gerçekleştirilen, belirli aralarla kendisini yenileyen uyaranların oluşturacağı fizyolojik etkinin düşünülmesi çok önemlidir. Antrenmanlara verilen cevaplardan, yapılan yüklemelerin sporcunun vücudunda oluşturduğu muhtemel denge bozukluğunu minimum düzeyde tutacak uyum sürecinin başlatılması beklenmektedir. Antrenmanın kalitesi, uyaran ile tepki arasındaki uyumun sağlanması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Çünkü doğru uyaranların ortaya koyacağı sonuç, performansın gelişmesini beraberinde getirecektir [60,61].

Temel motorik özellikler beş kısımda incelene bilir.

- Kuvvet
- Hız
- Dayanıklılık
- Hareketlilik ve Elastikiyet
- Denge
- Koordinasyon (Beceri) [62].

#### **2.4. Kuvvet**

Kuvvet, temel anlamıyla bir dirence karşı koyabilme yeteneğidir. Maksimal kas kasılmasıyla kişinin ortaya koyduğu kuvveti belirlenmektedir [63,64]. Bompa; kuvveti kas-sinir sisteminin dışsal ve içsel rezistansi yenebilme kapasitesi olarak tanımlanmıştır. Bir sporcunun uygulayabileceği en yüksek kuvvet miktarı harekete uygulanan kaldırma sistemine, katılan kas gruplarına yani biyomekaniksel özellikleri ve kasların kasılma miktarına bağlı olarak hesaplanabilir. Uygulanan kuvvetin büyüklüğü kaslar arası koordinasyon, kas içi uyum ve bir kasın sinir uyarısına verdiği tepki kuvveti olarak sıralanan üç faktörün ürünü olarak ortaya çıkmaktadır [65].

Güreş kuvvet, hız ve direnç gerektiren bir spor olması ile; maksimum kas kuvvetinin özellikle alt ekstremita kas kuvvetinin gelişmiş olmasına ihtiyaç duymaktadır. Güreşte alt ekstremitenin büyük kas gruplarının (kuadriseps, gastrocnemius, Hamstrings) sıçramada, anı kaldırma ve dönüşlerde patlayıcı kuvvet olarak kullanılmasından dolayı mutlaka geliştirilmelidir. Alt ekstremitenin büyük kas grupları yani kuadriseps ve hamstring kaslarının kuvvet değerlerinin belirlenmesi ve bu veriler dayanarak antrenman programlarının planlanması sporcuların daha verimli bir antrenmana maruz kalmaları ve performanslarının gelişmesine ve spor başarıları ve hayatlarınınuzun sürmesine büyük ölçüde yardım etmektedir.

#### 2.4.1. Kuvvet antrenmanlarının ilkeleri

Antrenman sporsal verimi artırmak için belirli zaman aralıkları ile uygulanan ve organizmada fonksiyonel-morfolojik değişimler (uyumlar) yaratan uyarılar zinciridir. Yarışma sporları için antrenmanın hedefi; sporcuların iyi bir performans göstermelerini sağlamaktır [59,66].

Dönüşümlü (Aynı seyirde devam eden hareketleri uygulayan spor disiplini olarak tanımlanır; koşu, sürat pateni, yüzme, kürek, kano, bisiklet). Dönüşümsüz (Aynı seyirde devam etmeyen hareketleri uygulayan spor disiplinleri gibi; güreş, boks, atlayıcılar, atmalar ve spor oyunları). Spor disiplinlerinde gerekli morfolojik ve biyokimyasal uyum koşullarını sağlanabilmesi için kuvvet antrenmanında, o spor disiplini en çok görülen kasılma biçimlerine uygun antrenman yöntemlerine başvurulmaktadır. Bu ilkelere göre antrenman programları içinde yer alacak çalışmalar ile spor disiplini arasında "dinamik bir uyum" bulunması gerekmektedir [66,67].

Dönüşümlü veya dönüşümsüz spor disiplinine gerekli morfolojik ve biyokimyasal uyum koşullarının sağlanabilmesi için, kuvvet antrenmanında, o spor disiplini en çok görülen kasılma biçimlerine uygun antrenman yöntemlerine başvurulmalıdır. Bu prensibe dayalı olarak antrenman programı içinde yer alan teknikler ile spor disiplini arasında "dinamik bir uyum" olmalıdır. Bu prensip ile çalışılırken bazı gereksimlerin yerine getirilmesi önemlidir;

- Spor prensiblerine özel teknik ya da hareket özelliklerinin kinematik ve dinamik yanlarının yeterince bilinmesi
- Sinir-kas sisteminin çalışma yapısı
- Teknik uygulamadaki işlevlerine göre kasların çalışma şekilleri hakkında bilgi
- Hareketlerin teknik uygulama aşamasında, kapsam ve yoğunluğun en uygun seviyede olması gerekmektedir [59,66].

Kuvvet antrenmanı esnasında, bir motorik temel özelliğin öncelikli olarak geliştirilmesi sonucunda bir başka özelliğin ilerlemesini engelleyebilir. Unutulmaması gereken en

önemli nokta kuvvet, hız ve dayanıklılık özelliklerinin kuramsal olarak birbirinden soyutlanabildiği halde uygulama esnasında hiçbir zaman ayrı ayrı ve soyut olarak düşünülmemelidir [66].

Bilimsel çalışmalarda, elit düzeydeki sporcularda antrenmanlar düzenli ve devamlı programlar başlıca etkindir. Bu metotların içinde uygulanan egzersizlerin bir kısmı vücut fonksiyonlarının artışı yol açarken, bir kısımda azalmaya yol açabilir (Bu azalma uygulanan egzersizin geliştirdiği fonksiyonun yanı sıra bazı fonksiyonların azalması, örneğin; dayanıklılık antrenmanları gelişmesi sürat ve hız özelliğinin azaltması sebep olabilir) [66].

Genel olarak dayanıklılık motor ve kişisel karakteri ile ilgili bir yetenekdir. Bu yeteneğin kalitesi kalp-damar sistemi, solunum sistemi, sinir sistemi ve psikolojik etkenlerle belirlenir. Bundan dolayı dayanıklılık vücudun karşı direnç yetisidir. Yorgunluk bu şekilde ortaya çıkar. Yapılan aktivite aynı şiddet içinde giderek zorlaşır ve sonuçta olanaksızlaşır, dayanıklılık organizmanın belirli istekler ve yüklenmeler altında çeşidi şekillerde çalıştırılmasının sonucudur. Bu durum kendisini bir taraftan yorgunluğa karşı uzun süreli yük altında direnç yetisinde, diğer taraftan yüklenme sonrası organizmanın çok çabuk normale dönme yetisi ile kendini gösterir [59,66,67].

## **2.5. Kuvvetlendirme Egzersizleri**

Kas kuvveti geliştirme çalışmaları ile eş zamanlı kas kütlesini ve kuvvetini arttırmada olumlu etkisi olabileceği saptanmıştır [68].

### **İzometrik Dirençli Egzersizler**

İzometrik egzersiz, eklem hareketi olmaksızın kas kasılmasının olduğu statik egzersizdir. Kuvvet artışının sağlanabilmesi için her bir kasılmanın en az 5-6 saniye sürmesi gerekmektedir.

Rezistans uygulanmaksızın yapılan izometrik egzersizler rehabilitasyon programlarında yaralanma sonrası yer alır. Bu egzersizler sıklıkla kuadriseps, gluteal, bel, hamstring grubu kaslarda uygulanmaktadır. Bu egzersiz metodunun

amacı, kas liflerinin mobilizasyonu sağlamak, spazmı ve ağrıyı azaltmaktır, ama kuvvet artışına yol açmaz [68,69].

### İzotonik Egzersiz

İzotonik egzersiz; kas uzarken veya kısalırken direnç uygulanarak yapılan egzersizdir. Serbest ağırlıklarla veya egzersiz cihazları ile sabit direnç uygulanabilir. İyi sonuçların alınması için her kas grubunun haftada en az 3 gün çalıştırılması önerilir [68].

### İzokinetik Kuvvetlendirme

Kas kasılma hızının mekanik bir cihazla kontrol edildiği bir tür dinamik egzersizdir. Sabit bir açısal hızda hareket ve değişken direnç söz konusudur [68,69].

### Pliometrik Egzersiz

Pliometrik antrenman, patlayıcı kuvvet gerektiren durumlarda iş gücünü arttırmak için yapılan bir egzersiz metodudur. Bu tip egzersizde kaslar eksentrik olarak kasılmakta; böylece kas içi gerilim arttırılmış olmaktadır. Kas içi gerilim dolayısıyla da kas gücü artmaktadır. En sık kullanılan pliometrik egzersiz türleri atlama, kaldırma ve sıçramadır. Pliometrik antrenmanlar, alt ekstremiteler için sıçramalı hareketleri kapsarken, üst ekstremiteler için sağlık topunu içeren pek çok şekilde yapılabilir. Antrenmanlar sporcuların gereksinimlerine göre ve her bireye özgü hazırlanmalıdır [70].

## 2.6. Denge

Denge; atıcılık ve okçuluk gibi statik spor branşlarında ve futbol, jimnastik, güreş gibi maksimum çeviklik gerektiren dinamik sporlarda, spor performansı açısından oldukça büyük öneme ve yere sahiptir. Denge, istemli hareket öncesinde, sırasında ve sonrasında postural ayarlamalar ile stabilite durumunu tekrar kazanmak için, stabilizasyonu bozan durumlara ve eksternal pertürbasyonlara karşı hızlı ve etkili bir şekilde reaksiyon gösterebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Denge somatosensör, görsel ve vestibular yapılardan hızlı ve

devamlı geri bildirimler alarak ayak üstünde dikey pozisyonda vücudun ağırlık merkezinin korunumunu stabil bir şekilde sürdürülüp daha sonra düzgün ve koordineli nöromüsküler hareketler uygulama işlemi olarak tanımlanabilir [70,71], Başka çalışmalarda dengeyi gövdenin yerçekimi içsel ve dışsal kuvvetlerin etkisinde dizilimin korunabilmesi aynı zamanda gövdeyi etkileyen kuvvetler toplamının sıfırlanabilmesi olarak tanımlamışlardır [72].

Ayrıca denge, içsel ve dışsal güçlerin ve çevreyi içeren faktörlerin dinamik entegrasyonu tarafından sürdürülmektedir. Dışsal (kaygan zemin üzerinde yürümek, ışık değişimi vb.) ve içsel denge perturbasyonlarına [kas sertliği, kas iskelet yaralanmaları ve yorgunluk gibi] karşı dik duruş pozisyonunun devam ettirilebilmesi; sensör (somatosensör, görsel ve vestibular) ve motor sistemin entegrasyonunu gerektirmektedir. Temel içsel perturbasyon postural kontrol üyelerinden;

- (a) başın küçük hareketini,
- (b) gözlerin kapalı olup olmadığı durumları,
- (c) içsel odaklanma durumunu ve
- (d) kassal yorgunlukları içermektedir.

Yorgunluk antrenman sonrası dengeyi boza bilen veya kötüleştiren temel faktörden biri olarak tanımlanmıştır; bu duruma eklemlerin proprioseptif ve kinestetik özelliklerini zayıflatarak, kas içiçlerini boşalma eşiğini gelmesini sebep olmaktadır. Bu durum afferent geribildirimi olumsuz etkileyerek eklem farkındalığında istenmeyen değişimlere neden olmaktadır. Bu konuyla alakalı olarak, kassal yorgunluk; periferik proprioseptif sistemi, merkezi proprioepsiyon sürecini ve aynı zamanda kuvvet üretim kapasitesini değiştirdiği bilinmektedir [22].

### **2.6.1. Statik denge**

Statik dengeyi Nichols ve arkadaşları 1995 de; Durağan bir destek düzeyinde ve dışardan hiçbir kuvvette ihtiyaç duyulmadan genel postürün ya da vücut bölümlerinin belirli pozisyonda otonom olarak korunması olarak tanımlamıştır [64]. Başka bir değiş ile statik denge destek yüzeyi genişliğinin ve yer çekimi çizgisinin

ayarlanması ile oluşturulan değişik pozisyonları, sabit bir şekilde sürdürebilme yeteneği olarak ifade etmiştir [73]. Ayrıca insanın vücut dengesini belli bir etken ve araya giren bir güce maruz kalmaksızın belirli bir alanda ya da pozisyonda sağlama yeteneği (amut) olarak da tanımlanmıştır [74,75].

### 2.6.2. Dinamik denge

Dinamik dengeyi böyle tanımlayabiliriz; iş yaparken durağan pozisyonu geri kazanma, devam ettirme ya da hareketli bir yüzeyde en az bir dışsal hareket ve salınım ile dengeyi sağlama becerisi olarak ifade edilmiştir [70,76]. Durağan olmayan bir düzeyde yerçekimi bireyin ağırlık merkezinin yer değişimine ve bozulması neden olark, bu duruma vücut otomatik olarak postüral yanıtlar vererek dengeyi sağlamak istemektedir [77,78]. Dinamik dengeye günlük yaşam aktiviteleri arasında çok fazla rastlayabiliriz; yürüme, merdiven inip çıkma, ağırlık aktaran aktiviteler, sandalyeye oturma kalkma, dans etme gibi hareketler ve bu hareketler arasındaki bütünlük ve dengeyi sağlamayı söyleyebiliriz. Kişi hareket halinde iken denge halini kontrol edebilmek dinamik olduğundan dolayı statik dengeye göre daha kompleks bir mekanizmaya sahip olup ve zordur. Dengenin kontrolü ve korunması için duyuşsal bilgilerin merkezi sinir sistemine gelmesi gerekir, bu bilgilerin merkezi sinir sisteminde tanımlanıp ve işlenmesi sonucunda uygun bir geri bildirim gönderilmesi gerekmektedir [70,75,79]. Fizyolojik olarak dengenin korunması veya sağlanması için periferden gelen duyuşsal bilgilerin uygun bir motor yanıt verebilmesi gerekirken bunun için aktif bir nöromusküler sistem ve bunu destekleyen yeterli bir kas gücüne ihtiyaç duyulmaktadır [80].

Postural kontrol sisteme sağlanan afferent bilgi kaynakları görme, vestibüler ve somatosensorik girdilerden kolektif olarak gelir. Denge kontrolü, çevresel ve merkezi geri bildirim mekanizmalarıyla ilgili sinirsel bağlantılar ve merkezlerin kompleks bir ağını kapsar [70,77].

Dengenin korunması vücudun farklı bölümleri ve hareketlerinden gelen propriyoseptif bilgiler, eklemlerin pozisyonu, uzaydaki yönü ve kaslardaki gücü gibi bilgilerin aktarımı anlamına gelir [81]. Genel itibari ile dengeyi laboratuvar ortamına bir güç platformunun üzerinde iken yaratılan anlık postural salınımların kontrolünü



sayısal veriler olarak bilgisayar ortamına aktarılmasıyla ölçülebilmekteyiz. Literatürde bu ölçüm metodu statik-dinamik posturografi olarak tanımlanmaktadır. Postür vücut tarafından ortaya konan her harekette eklemlerin o andaki sahip olduğu pozisyonların birleşimi olarak tanımlanmaktadır [70,77,82].

Vücutta bir hareketin oluşabilmesi için birçok kas ve kas grubunun birbiriyle koordineli çalışması gerekir ve bu kas aktivitesi sırasında ligamentler desteğiyle dengeyi korumak sonucunda düzgün bir duruş elde eder. Postürü korumak ve dengede tutmak için vücudun farklı bölümleri izometrik şekilde kasılır ve böylece yer çekimine karşı koyulur. Oturma pozisyonları, ayakta durma, yatma statik postüre iyi bir örnektir. Halbuki herhangi bir hareketli pozisyonda hareketi meydana kasların ortaya çıkan her türlü çevre şartlarına uyum gösterme becerisini dinamik postürde olarak tanımlarız. Ayakta durma postürü bu konu için en basit örnektir. Vücudumuzun dengesini sağlanması çok karmaşık bir sistem ile gerçekleşmektedir ve sadece bir tek organa bağımlı değildir. Serebellum, medulla spinalis, eklem ve kas içindeki proprioseptörler, gözler ve iç kulaktaki vestibüler sistemin birbiri ile koordineli ve sistematik bir şekilde çalışmaları bireyin vücut dengesi sağlanmakta yardımcı organlardır [70,78].

Sportif beceri veya gündelik hayatta kullanılan düzgün, koordineli, amacına uygun postür şekli vücuttaki vestibular, serebellar, görme ve proprioseptif sistem kontrolüyle sağlanabilmektedir. Visual sistem yani görme duyusu çevreden gelen bilgileri ve kaslar, eklem ve ligamentlerin içinde bulunan proprioseptif reseptörlerden gelen bilgiler vestibüler sistem yardımıyla merkezi sinir sistemi ve beyindeki serebrumda bulunan görme merkezine ulaşır. Alınan bilgiler doğrultusunda vücudun ve eklemlerin pozisyonu, kasın kasılma miktarı ve eklem uygulanan germe miktarı hakkında bilgileri sağlar. Dolayısıyla eklem kontrolünü ve kinestetik hissi geliştirerek denge sağlama veya koruması yönünde kaslara ve gerekli organlar emir gider ve kontrol sağlanır. Vücut pozisyonunun görerek düzeltilmesi ve dengenin dış çevredeki uyaranlardan rağmen sağlanabilmesi veya en az etkilenmesi bu sistemin kontrolündedir [70,72,83].

Dengeli bir ayakta duruş pozisyonunda, vücudun ağırlık merkezi, ayak tabanlarının desteklediği alanının sınırları içinde olup ve korunması gerekmektedir. Böylelikle

vücudun media-lateral (M/L) dengeyi sağlamak için ayakların arasının kişinin kendi kapalı yumruğu kadar boşluğun bulunması yeterli olacaktır ve salınımı en az indirecektir [69,70]. İnsan yaşamında ayakta dengeli bir duruş pozisyonunun değiştirmek ya da dengeli alanının dışına çıkmak için dengeyi kontrol altına almak gerekir. Postural aktivite esnasında nöromüsküler sistem tarafından yapılan istemli kas hareketlerine ihtiyaç duyulmamaktadır. Dinamik veya Statik bir postüral kontrol için ihtiyaç duyulan istenilen postür şekline ve göre değişiklikler göstermektedir. Genel itibari ile postürü korumak ya da vücudu dik tutmak için kişinin kas kuvvetine ve fiziksel yapısına göre yer çekiminin etkisine karşı koyabilecek bir kas kuvvetine ihtiyaç duyulmaktadır ki bu işlem antigraviti kasları olarak adlandırılan kas grupları ile ve genelde ekstansiyon pozisyonunda mümkün olur ve bireysel olarak değişiklikler gösterebilmektedir. Standart bir dik duruş pozisyonunda, vücudumuzun ağırlık merkezi, basınç merkezinin üstüne yani yer tepkime kuvvet vektörünün etki noktasının üstünde olup ve az miktarda baş hareketi görülebilmektedir. Bu hareketten kaynaklı olarak vücudun ağırlık merkezinde, bir yer değişimi görülebilir [69,74,77].

### 2.6.3. Postural kontrol

Postural kontrol, vücudun sürekli dengeyi bozucu dış etken ve güçlere karşı koyabilme yeteneği ve vücut ağırlık merkezinin destek alanı içerisinde tutabilme yeteneğine verilen bir isimdir [84]. Hem fonksiyonel hem de performans temelli olan postural kontrol ya da denge; vücut ağırlık merkezini koruyabilmek için eklem, kas, görsel ve işitsel reseptörlerin koordine bir şekilde aktivasyonunu gerektirir. Sakin ve dengeli bir duruşu için, deri, eklem kapsülü, ligamentler, kas içicikleri ve diğer kaynaktaki sensör girdiler Merkezi Sinir Sistemi'nin (MSS) ayarlamaları sayesinde postural kontrolü sağlanmaktadır. Vücut salınımindaki artış sonucu, denge bozukluğunu engellemek ve muhafaza edebilmek için kas aktivitesinde de eş zamanlı artışlar ortaya çıkmaktadır [71]. Ancak, duyuşal girdilerin olası değişim rolleri dışında, bazı özel fizyolojik koşullar altında da vücut denge kontrolü etkilenebilmektedir. Literatürden alınan bilgilere dayanarak, kassal yorgunluk, postural salınımda artışlar sebep olduğu görünmüştür. Bazı spor branşlarında koşu, bisiklet, triatlon gibi meydana gelen kas yorgunluğu, postural stabilite üzerinde negatif etki ettiği gözlenmiştir. Yorgunluk verici egzersizler sonrasında

görülen denge bozuklukları ve tekrarlanan pozisyonlarda olumsuz etkiler saptanmıştır (örneğin alt ekstremit eklemlerinin tekrar aynı açıyı yakalama yeteneğini). Yorgunluk durumuna tepki olarak ise kinestetik farkındalık ve motor kontrolde azalmalar meydana gelmektedir [85-88].

Araştırmalarda alt ekstremit ve gövde kas yorgunluğunun statik ve dinamik denge üzerine etkisini değerlendirilen çalışmalarda, yorgunluk öncesi ve yorgunluk sonrası gövde ve alt ekstremit kasları ve statik denge skorları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmalardan bulunan bulgulara bakıldığında genel olarak denge alt beden ve gövde kaslarının yorgunluğundan etkilendiğini göstermektedir. Ancak statik denge kontrolünün dinamik denge kontrolünden daha fazla etkilendiği ifade edilmektedir [89]. Bunun yanı sıra yorgunluk, günlük yaşam ya da spor ortamında denge bozuklukları yanı sıra sırt kas-iskelet yaralanma riskini de ciddi bir seviyede arttırmaktadır. [83].

Yapılan antrenman ve egzersizler sonrası postural kontrolde birtakım değişimler gözlenmektedir. Postural salınımda görülen bu değişiklikler; egzersizin tipine, şiddetine, süresine bağlı olduğu gibi farklı tip antrenmanların neden olduğu proprioseptif uyarının şiddetinden kaynaklanmaktadır. Caron yaptığı araştırmada elde ettiği sonuçlara göre koşu sırasında, normal yürüyüşten [90]; yürüyüş sırasında, bisiklete binmekten ve kısa süreli yoğun egzersizler sırasında uzun süre devam eden egzersizlerden [91] daha fazla postural parametrelerde bozuluk ve kötüleşmeler meydana geldiği gözlenmiştir. Sonuç olarak yorgunluğun postural kontrolü negatif yönde etkilediğini gösteren birçok çalışma mevcuttur [91,92].

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklem büyüklüğünü belirlemek için “evrendeki birey sayısı bilinmeyen örneklem genişliği formülü” kullanılarak yapılan güç analizi sonucunda %95 güven aralığında, 0,5 etki büyüklüğünde en az 20 kişilik gruplar oluşması gerektiği belirlenmiştir. Araştırmada güreş branşında aktif spor yapan bireyler inceleneceği için örneklemin belirlenmesinde tabakalı örneklem modelinin orantılı seçim yöntemi kullanılmıştır. Aski spor kulübü'nde ve Greko- Romen stilinde aktif spor yapan, sporcu olmak üzere toplam 40 erkek gönüllü sporcudan oluşmuştur. Çalışmanın sağlığını korumak adına; güreşçiler rasgele yöntemi ile çalışmaya alınmış, 18 yaş altı güreşçiler (yaş ve spor yaşı, ergenlik vb) bazı değişkenlerin etkisini arındırmak adına çalışmaya alınmadılar.

Araştırma Gazi Üniversitesi, Tıp Araştırmaları Etik Kurulu'nun 25.04.2016 tarih ve 25901600 /171 numaralı “Etik Açısından Uygun” raporu alındıktan sonra yapılmıştır (EK-1).

Çalışmaya dahil edilme kriterlerinden; en az 8 yıllık antrenman yaşına sahip ve en az 5 sene maçlara katılmış madalya sahibi yani elit seviyesinde tanımlanabilen güreşçilerden olmuştur. Araştırmaya katılan tüm gönüllülere çalışmanın koşulları, kuralları ve olası riskleri hakkında bilgi verildi. Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul edenlere gönüllü onam formları imzalatıldı.

Çalışmanın sağlığı açısından güreşçilerin son bir yıl içerisinde herhangi bir rahatsızlığı (kas-iskelet sistemi, kardiyovasküler, metabolik, nörolojik hastalık, vestibüler-visual (işitsel-görsel) rahatsızlık, diyabet, hiper tansiyon gibi) olanlar çalışmadan çıkarıldı. Denekler; sporcu ve sağlıklı bireylerden seçilmiştir. Aynı zamanda sporcular son 6 ay içerisinde ciddi bir alt ekstremité yaralanma geçirmemişlerdir. İlk test sonrası ve antrenman süresinde diz yaralanması veya sakatlığı geçiren ve tıbbi bir sorunu olan güreşçiler çalışmadan çıkarıldılar (6 güreşçi).

Araştırmaya katılan sporcuları; hiçbir kas yorgunluğu olmaması açısından, son 24 saatte hiçbir antrenmana katılmamış ve tam bir gün dinlenme den sonra teste tabi tutuldular.

İlk testten sonra transferlerden dolayı çalışmaya devam edemeyen sporcular çalışmadan çıkarıldı (7 güreşçi).

İlk testte 40 gönüllü güreşçi değerlendirmeye alınmış; yaralanmalar ve transferler sonucu çalışma 27 güreşçi ile devam edildi. Araştırmada, antrenmanın etkisini belirlemek amacı ile güreşçiler rastgele olarak iki gruba; deney grubu (N=14) ve kontrol grubu (N=13) olarak ayrıldı. Deney grubu kendi rutin güreş antrenmanlarının yanı sıra haftada 3 saat çalışmanın antrenman protokolüne tabi tutulur iken kontrol grubu bir tek her zaman ki haftalık güreş antrenmanların devam ettiler. Kontrol grubu antrenmanlarında hiçbir değişiklik yapılmadı.

### **3.2. Araştırmada Uygulanan Ölçüm ve Testler**

Sporcular kişisel bilgileri (EK-2) alınıp onam formunu (EK-3) imzaladıktan sonra boy ölçümü ve vücut analizi Tanita cihazı ve atletik olarak değerlendirilmiştir.

Testin başında ultrasonografi ile Kuadriseps (vastus medialis, rectus femoris ve vastus lateralis) Hamstring (biceps femoris, semimembranosus) kaslarının kalınlığı ve strini değerlendirilmiştir. Tüm testler, tek bacak (dominant bacak)'ta yapılması planlanmıştır. Her 5 kasın kalınlığı; tam kas ve tendon birleşme noktasının üst kısmından alınması dikkat ve özen ile yapılmıştır.

Sporcuların hiçbir sorun yaşamaması ve kaslarının hazırlanması açısından germe hareketlerinden yararlanarak testte hazır olan denekler; Dinamik denge testi için Biodex Balance System SD ile Athletic Single Leg Stability testine tabii tutulmuşlardır. Stabilite testini 3 kez 30 sn dominant bacakta tekrarlamıştır. Her test arasında 1 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. Sonrasında 10 dakikalık bisiklette ısınma yapılarak; kuvvet değerlendirilmesi için Biodex System 4 Pro™'de 60° ve 120°/sn'de baskın bacak üzerinde konsentrik-konsentrik (ekstansyon/feleksiyon) ve izometrik olarak test edilmişlerdir.

İlk test bittikten sonra çalışmanın amacı doğrultusunda güreşçiler rastgele 2 gruba ayrılarak; deney grubundaki güreşçiler tarafımızdan hazırlanan örnek bir antrenman programa; haftada 3 kez birer saat olmak üzere 3 aylık kuvvet ve denge antrenmanına tabi tutulurken; kendi teknik ve taktik antrenmanlarına rutin olarak devam etmişlerdir. Kontrol grubundaki güreşçiler ek antrenman olmadan kendi kulüplerinde antrenörleri tarafından uygulanan rutin güreş antrenman programlarına devam etmişlerdir.

Çalışma esnasında 6.hafta sonunda; antrenman grubundan 5 kişi rastgele çalışmanın gidişatını değerlendirme amacı ile orta teste tabi tutulmuşlardır. 12. haftanın sonunda tüm test her 2 grupta tekrarlanmıştır.

### **3.2.1. Biyometrik ölçümleri**

Her güreşçinin vücut analizi; vücut ağırlığı (VA), yağ yüzdesi (yağ%), vücut kütle indeksi (VKİ); ayakları çıplak, ağırlık iki ayağına eşit dağıtılmış ve kollar omuzdan serbestçe yanlara uzatılmış durumdayken 0.01kg hassasiyetle ağırlık ölçen ve 0.01 hassasiyetle vücut yağ yüzdesi belirleyen biyoelektrik impedans analizörü (Tanita BC-418 MA, USA) ile belirlenmiştir. Ayakta dik pozisyonda, ayaklar 30 derece açıda topuklar birbirine yapışık dururken stadiometrenin (Holtain, UK) kayan tablası katılımcının kafasının üzerine dokunacak şekilde ayarlanarak boy uzunluğu 1mm hassasiyetinde santimetre cinsinden belirlenmiştir. Her iki ölçüm esnasında deneklerden derin nefes alması ve dik pozisyonunu topukları yerden ayrılmamasına dikkat edilmesi istenmiştir.

### **3.2.2. Ultrason elastografi**

Ultra Sonografi kolay ve hızlı uygulanabilir olması, radyasyon içermemesi ve ucuz maliyeti nedeniyle kas iskelet incelenmesinde tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir [93]. Doku deformasyon analizi, dokulardaki mekanik sertlik (elastisite) farklarının hem niceliksel hem niteliksel olarak değerlendirilmesini sağlayarak ultrason görüntüleme alanına yepyeni bir boyut kazandırıyor [94]. Ultrason Elastografi (UE), dokunun mekanik özelliklerini değerlendirebilen bir metot olup, dokudaki yer değiştirmeni Ultra Sonografi (US) metodu ile belirlenmesi esasına

dayanır. Gerilim elastografisi egzersiz sırasında normal kasın elastisite haritasını doğru bir şekilde oluşturmaktadır [95]. Dışardan bir basınç uygulanınca yumuşak dokular sert dokular göre daha fazla deforme olup ve şekil değiştirir. Bu bilgi ekranda renkli olarak kodlanır. Çoğu UE sisteminde mavi; sert anlamına gelir, kırmızı; yumuşak ve yeşil de ara renk olarak orta seviyede bir sertlik anlamında kodlanır. Kas-iskelet sisteminin hastalıkları, kas zedelenmeleri ve yaralanmalarda dokunun biyomekanik özelliklerinde değişiklikler olur [96].

Ultrason Elastografi teknikleri, basıncın uygulanma biçimine, dokudaki yer değiştirme özelliklerine ve görüntü oluşturma yöntemine göre farklılıklar göstermektedir. Klinik uygulamada başlıca gerilim (kompresyon), shear-wave, transiyent ve akustik radyasyon force elastografisi kullanılmaktadır [96,97].

#### Shear Wave (makaslama) Elastografi

Ultrason pulsunun oluşturduğu aksiyel yer değiştirmeye dik makaslama dalgası oluşur ve konvansiyonel ultra sonografi'ye göre 10000 kat daha etkilidir [96]. Bu makaslama dalga hızı kullanılarak dokunun elastisitesi ölçülebilir.

$$E = 3 \times V_2^2$$

formülü ile hesaplanır.

E, kPa cinsinden Young modülü ve  $V$ , cm/sn cinsinden makaslama (shear-wave) hızıdır. Bu yöntemde doku basısına gerek olmadığından ve dokunun elastikiyeti kPa cinsinden kantitatif ölçülebildiğinden daha avantajlıdır. Ancak makaslama dalgasının oluşması için belli bir derinlik gerekmekte olup çok yüzeysel dokularda kullanılması ile ilgili sınırlılık vardır [96,97].

#### Kas incelemelerinde ultrason elastografi

Normal ve patolojik kasların elastografisi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Normal kasların elastografik özellikleri detaylı olarak çalışılmamıştır. Ancak gevşek pozisyonda kas özellikle periferinde yumuşak ve sert alanların dağıldığı (yeşil/sarı ya da mavi renkte) mozayik inhomojen izlenebilmekte olup ve bu konuda

alışmalar her gün artmaktadır [98]. Tendonlar kaslara göre daha sert ve daha fazla mavi alana sahip bir görüntü ile izlenmektedir ki bunun en iyi örneklerinden birisi Aşil tendonudur.

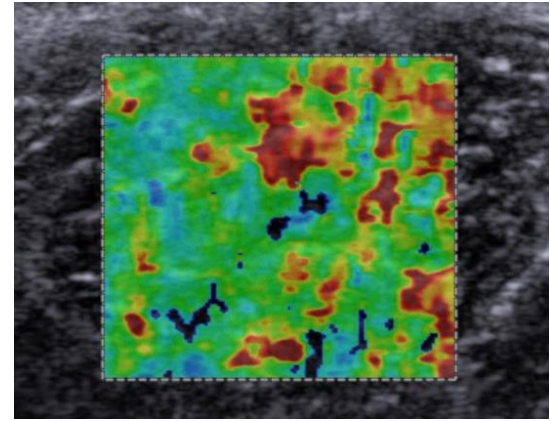
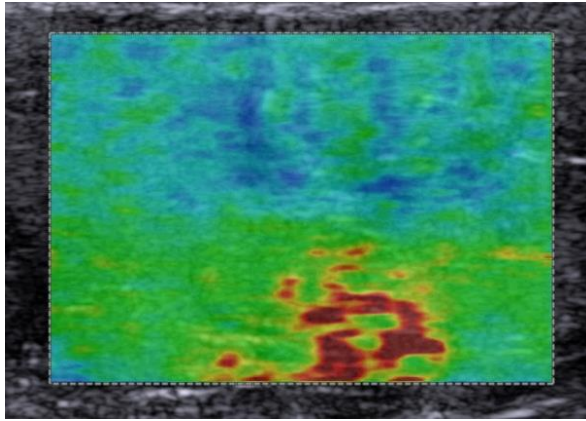
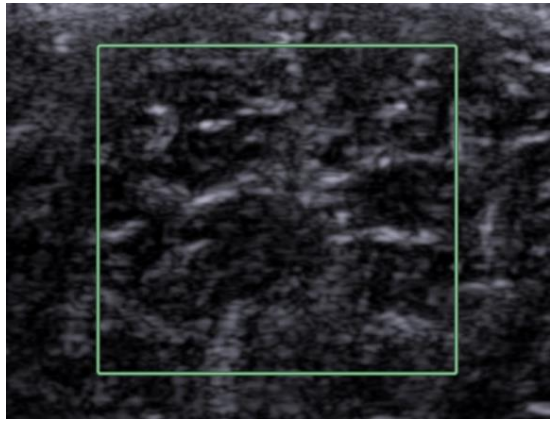
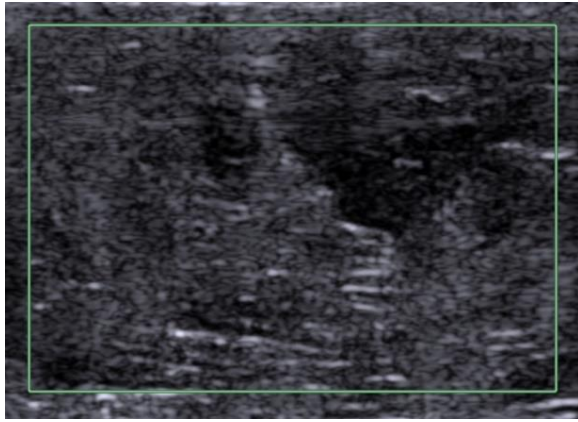
Ultrason dinamik görevler sırasında görüntüleme kas ve tendon hareket için cazip bir yöntemdir ve bir klinik veya laboratuvar ortamında biyomekanik çalışmalar için tamamlayıcı bir metodolojik yaklaşım sağlayabilir. Bu hedefe doğru, ultrason görüntülerinin kas kinematik ölçümü için yöntemler geliştirilmiştir [99]. Ultra elastografi tekniği ile kas-iskelet sisteminin hızlı ve dinamik bir şekilde değerlendirmesi yapılabilmektedir. Kalınlık lmleri, kasın en yüzeysel ve derin yönleri arasındaki mesafenin belirlenmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda Ultrason Elastografisi ACUSON S3000 (Siemens Medical Solution, Mountain View, CA, ABD), marka cihazı ve Siemens 9L4 (4-9 MHz) doğrusal ultrason probu kullanılarak yapılmıştır. Değerlendirmeler sırtüstü pozisyonda ve yüzükoyun ve diz 90° fleksiyonda iken yapılmıştır. Kasın dinlenme ve rahatlaması için her testten önce, deneylerin pozisyonlarında 5 dakika dinlenmesine izin verilmiştir. Oda sıcaklığı 25 °C'de kontrol edildi.

Tüm testler tek bir kişi tarafından değerlendirilmiştir. Tüm değerlendirilmeler her kasın tam kas ve tendon birleşme noktasının 2 cm üstünden yapılmıştır. Kayan dalgalarının hızının ölçülmesiyle kasın sertliği belirlenmiştir. Kas kalınlığı ve sertliği, en az 5s ve ardışık üç ölçüm ile değerlendirilmiş olup ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Elastografi görüntüleri bilgisayar ortamında renklendirilmiş kas görüntüsü olarak kaydedilmiş; sertlik ve kalınlık değerlendirilmesi renklere göre (yeşil, sarı, mavi ve kırmızı) ve MATLAB R2017a programından yararlanarak yorumlanmıştır (resim 3.1).





Resim 3.1. Kuadriceps kası (M. Rektus Femoris) ve Hamstring kası (M. Semimebranosus) kaslarının ultra elastografi görüntüler

### 3.2.3. Denge testi



Resim 3.2. Biodex denge testi

Biodex Denge Sistemi SD, çevikliği artırmak, dengesini iyileştirmek isteyen herkesin ihtiyaçlarını karşılamak kas tonusunu geliştirmek ve patolojileri geniş bir yelpazede tedavi etmek için tasarlanmıştır. Kolay takip "dokunmatik ekran" operasyonu sahip Denge Sistemi SD kullanıcı adım adım test protokolleri ve statik ve dinamik formatları hem de eğitim modları arasında lider; çok yönlü ve hızlı objektif denge değerlendirme sistemlerin den biridir.

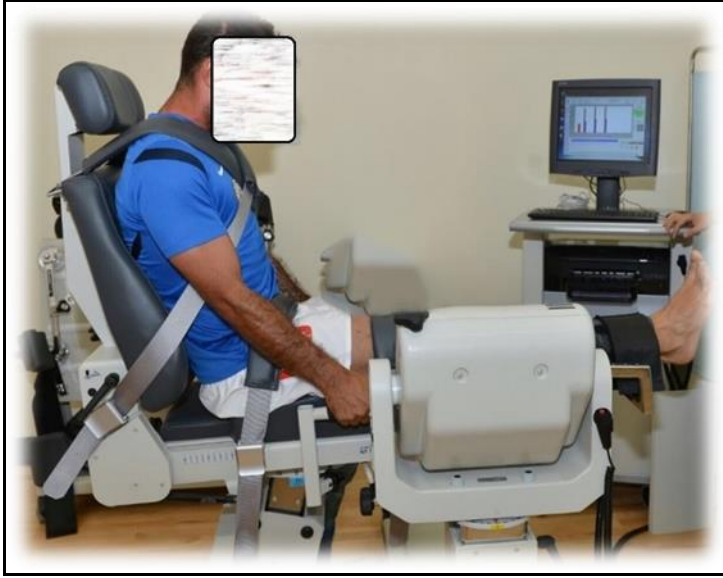
Denge Sistemi SD de yaralanma sonrası bozulmuş proprioseptif refleks mekanizmalarının iyileştirmesinde ve kinestetik yeteneklerini geliştirmek için değerli bir eğitim aracı olarak hizmet vermektedir.

Denge testi deneilerin çıplak ayak ve dinamik denge platformlu üzerinde, dominant bacak (baskın bacak) ve anteriorposterior karşılaştırması yapan cihazı, statik ve dinamik dengeyi test eden kinestetik denge cihazı (SportKAT 4000-TS, LLC, Vista, CA, USA) (resim 3.2) ile test yapılmıştır. Çalışmamızda dominant bacağın dinamik dengesi test edilmiştir. Denekler tüm yönlere doğru hareket edebilen platform üzerinde ayağın yerini değiştirmeden dengelerini korumaya çalıştığı 30 saniyelik

sürerçte, çıplak ayakla dengede durma hareketini yapmışlar ve cihazın eğimli sensörü tarafından pozisyonlar algılanıp direk bilgisayara aktarılmıştır.

Test tek ayakla üzerine basarak ve üç kere tekrar edilmiş ve en iyi denge skoru kaydedilmiştir. Deneklere dengeyi etkilememek amacıyla kollarını göğüs önünde çapraz pozisyonda tutmaları ve hiçbir şekilde cihazın kollarından destek almamaları önemle istenmiştir. Cihazın bilgisayar ekranını deneklerin rahatlıkla izleyebilecek şekilde ayarlanmıştır. Katılımcıya denge testi boyunca ayağının tabanıyla bilgisayar ekranındaki "X" işaretini ekranın ortasında platformun merkez noktasına getirmesi istenmiştir. Test başlamadan önce deneklerin ayak tabanıyla yönlendirdiği ekranda "X" işaretini platformun merkez noktasında tutması beklenerek bu noktaya getirdiği anda test başlatılmış ve 30 sn sonrasında test otomatik olarak sonlanmıştır. Test esnasında dokunmak veya bir yerden tutunmak yasak olmaktadır. Tüm testler arasında birer dakika dinlenme süresi verilmiştir.

#### 3.2.4. İzokinetik diz kuvvet testi



Resim 3.3. Biodex izokinetik diz kuvvet testi

Biodex; dünyanın ilk tanınmış çok modlu bilgisayarlı robotik dinamometrelerindendir. Biodex pro 4'un verileri net ve doğru oluşu; Kolay okunur ve yorumlanır olması nedeni ve renkli grafik raporlar normatif verilerle üretilmesi ile tüm bilimsel çalışmalarda doğru ve objektif veri sağladığı tercih edilmektedir.

Araştırmada; 12 haftalık antrenman protokolünün deneyler üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla; çalışma antrenman periyodunun başında ve sonunda kuvvet ölçümleri yapılmıştır. Araştırma kapsamında yapılan tüm ölçüm ve testler Hacettepe Üniversitesi bünyesinde bulunan Gün hastanesi spor hekimliği performans laboratuvarında yapılmıştır. İzokinetik diz ölçümü için gönüllülerin kuvvet ölçümleri; Biodex sistem 4 pro izokinetik kuvvet dinamometresi ile ölçülmüştür. Konsentrik/konsentrik diz ekstansiyon ve fleksiyon hareketinde sergilenen pik tork değerleri açısal hızları  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ 'sn olacak şekilde ayarlanmış bilgisayar kontrollü izokinetik cihazla (resim 3.3) test edilmiştir. Test öncesi her sporcuya 10dk standart ısınma süresince bisiklette yapılmıştır. Gönüllülerin dominant bacaklarına göre test koltuğuna doğru pozisyonda oturtuldular. Deneylerden test sürecinde cihazın koltuk yanlarında bulunan el tutma yerlerini tutmaları istenmiştir, test esnasında öne eğilmeleri ve nefes tutmaları engellenmiştir, eklem hareket açıklığı 0 ila  $90^\circ$  derece arasında belirlenmiştir. Yerçekimi etkisi gözardı edilmeyip ölçüme başlamadan önce deneklerin dominant bacakları tam ekstansiyona getirildikten sonra gravity correction (yer çekimi etkisi düzeltilmesi) yapılmıştır. Ölçümlerin standardizasyonu için tüm ölçümler aynı kişi tarafından yapıldı. Hazırlanan egzersiz protokolüne göre zirve izokinetik konsantrik diz ekstansiyon ve diz fleksiyonu dominant bacakta 2 değişik hareket açısında düşük ( $60^\circ$ /s) hız maksimum kuvvet testi olarak ve orta ( $120^\circ$ /s) hızda kuvvet değerlendirilmesi uygulanmıştır [23].

Pelvis ve femoral bölgenin sabitlenmesi için sabitleyici kemer kullanılmıştır. Aynı şekilde omuzlar ventral-dorsal ve kraniakaudal yönde kemerle sabitlenmiştir. Koltuğun arka kısmı, koltukta bulunan goniometre üzerindeki  $50^\circ$  yi gösterecek şekilde ayarlandı ve bu nokta; anatomik sıfır noktası olarak kabul edilmiştir. Dinamometrenin dönüş eksenini dizin dönüş eksenini (lateral femoral kondil) ile aynı pozisyona getirilmiştir. Dinamometrenin manivela kolu alt bacağın distaline sabitlendirilmiştir. Alt bacak ataçmanının sabitlendiği pedin alt kenarı medial apex malleolusun 2.5cm üzerine yerleştirilmiştir. Her katılımcının testinde dinamometrenin ataçmanları katılımcıya göre ayarlanmıştır.

Baskın bacak fleksör-ekstensör kas kuvvetleri protokole göre  $60^\circ$ /sn ve  $120^\circ$ /sn iki farklı hızda 5 tekrar olarak kaydedilmiştir. Tüm test süresince her katılımcının

maksimal düzeylerine ulaşmaları için temel itiş/çekiş ve kalan tekrar sayıları hakkında sözlü olarak bilgilendirilmiş ve teşvik edilmişlerdir. Ayrıca görsel olarak motive olmaları için bilgisayar monitöründen izokinetik kuvvet eğrilerini görmeleri sağlanmış olup ve ölçümler esnasında daha iyi bir sonuç alınabilmesi için deneuler sözlü olarak teşvik edildi. Ölçümler arasındaki dinlenme süresi 1 dk olarak uygulandı. En yüksek torkun ölçüldüğü harekette izokinetik aralığa ait pik tork değerleri hesaplandı. Ölçümlerde Newton.metre (Nm) cinsinden gönüllünün her set içinde sergilediği 5 tekrar sonucu ürettiği toplam kuvvetin ortalaması; ortalama güç dominat diz için hamstring ve kuadriseps kaslarının ürettiği gücün birbirine oranı; yani Hamstring/Kuadriseps oranı (H:Q) olarak kaydedilmiştir. Kas kuvveti ölçülürken özellikle dominant/nondominant ve agonist/antagonist kas grupları arasındaki kas dengesini ve kuvvetlerini belirlemek oldukça önemlidir [100]. Bu bağlamda, spor yapan kişilerin hamstring: quadriceps (H:Q) pik tork oranı kas dengesizliği miktarını belirleyen önemli bir parametre olarak değerlendirilmektedir [100,101]. H:Q oranı aynı zamanda alt ekstremitte yaralanmalarının göstergesi olarak vurgulanmaktadır [101-105]. Bunun yanı sıra, özellikle sporcuların mevcut kuvvet durumlarını belirlemek ve elde edilen kuvvet değerlerinin geliştirilmesine yardımcı olmak için geliştirilen kuvvet antrenman programları da oldukça önemlidir.

Çalışmamızda bacak kas kuvvetini maksimum konsentrik izokinetik kas kuvveti 60°sn ve 120°sn ve izometrik ekstensyon / fleksiyon olarak değerlendirilmiştir.

### **3.3. Uygulanan Antrenman Protokolü**

İzokinetik egzersiz tipi kas kuvvetini geliştirmek ve bireylerin kas kuvvetini belirlemek için kullanılan etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir [23,106]. Sporcuların kas kuvvetinin geliştirilmesi, özellikle yaralanma şiddeti üzerinde faydalı olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda sporcuların performanslarının gelişmesine önemli katkıları olacağı da vurgulanmaktadır. Kuvvet antrenmanları yanı sıra, eklem hareketliliğini artırmak amacı ile; germe/esneklik egzersizleri eklenmiştir. Aktif, yavaş ve uzun süreli germe antrenmanları tercih edilmiştir. Aktif germe metodu ile; resiprokal inhibisyon ve germe reflekslerinden yararlanarak kas inhibisyonunun sağlanması ile proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF)

olarak adlandırılan bir nörofizyolojik teknik uygulanmıştır. Bilindiği üzere germe egzersizleri öncesinde genel ısınma ve gevşeme egzersiz uygulamaları germe çalışmasının etkinliğini arttırdığı saptanmıştır [68].

Literatür incelendiğinde güreşte yaptırılan düzenli kuvvet antrenmanların sporcuların izokinetik kuvvet değerleri üzerine olumlu etki ettiği ve artış yönünde olduğuna dair çalışmalar bulunmamaktadır [15,27,35]. Bu anlamda araştırma, güreşte haftada 3 gün uygulanan düzenli kuvvet ve denge egzersizlerinin sporcuların alt ekstremitte kas gruplarının (kor bölgesi, hamstring-kuadriseps) fleksör ekstensör kas oranları üzerine etkisini belirlemesi amaçlanmaktadır.

Antrenman programımızda denge ve koordinasyon egzersizleri, statik pozisyonlardan başlayıp ve hareketin gelişimi ve güreçilerin ilerlemesi izlenerek dinamik dengeye doğru ilerlemiştir. Bu aşamaların her birinde güreşçilerin doğru pozisyonu algılaması ve dengelerinin tekrar tekrar bozulup düzeltilmesine çalışılmıştır. Bu antrenman metodu güreşçilerimizin hareket özeliği olan hızlı reaksiyon yönünü de iletmiş olabilir. Böylelikle denge sorununu yaratan sadece kas zayıflığı ise bu çalışmalarla kısa sürede kas kuvvetinin artışı ile birlikte düzelme sağlanması düşünülmektedir. Ayakta ağırlık aktarımı egzersizleri, tek bacak üzerine ve değişen vücut ağırlığı çalışmaları gibi duyuşal girdileri arttıran yöntemler kullanılmıştır. Bilindiği üzere kuvvet ölçüm sonuçlarını kullanarak; tespit edilen kuvvet farklarına göre kas gruplarına özgü antrenman planlaması yapılabilmek ile; maksimal kuvvet ve kas dayanıklılığındaki gelişim izlenebilmektedir [65]. Antrenman içeriği düzenlemede yardımcı olabilmesi gibi kuvvet çalışmalarının planlanması doğru bir şekilde yapılabilir. Egzersiz periyodu öncesi ve sonrası karşılaştırma yapılarak elde edilen kazanım tespit edilebilmektedir.

Antrenmanın kapsam ve şiddeti, yapılan yüklemelerin dış bileşenlerini oluşturmuştur. Bilindiği üzere insan bedeninde oluşan tepkimelerin tümü, belli ölçüde dengelerin değişmesine ve performans kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır. Antrenmanın sağlığını korumak adına, egzersizin kapsamı, şiddeti, yüklenmeler arasındaki dinlenme süreleri ve egzersizin düzenli ve devamlılığında olan ilişkilerin doğru bir şekilde planlanması gerekmektedir [105]. Bu bilgilere



dayanarak; antrenman programını hazırlarken güreşin geleneksel kuvvet ve denge antrenmanlarının yansira izokinetik kuvvet egzersizleri, Bosu topu, Stability ball, Medicine ball ve Thera-Band ile denge çalışmaları ile kor bölgesi ve alt beden gelişimini kuvvet ve denge açısından sağlamasını düşünmüştür. Güreşin geleneksel kuvvet programlarında ağırlık çalışmaları olduğundan bizim çalışmada bu hareketlere yer vermemiştir. Bu nedenle dolayı güreşçilere maksimum kuvvet testi yapılmamıştır ve daha çok değişken metotlar kullanarak basit aletlerle kendi vücut ağırlıklarını da kullanarak kuvvet ve denge çalışmaları planlanmış olup ve uygulanmıştır. Deney grubunda antrenman protokolüne göre yüklemeler ve şiddet artışı her 3-4 hafta arayla ve güreşçilerin ilerlemelerine bağlı olarak bireysel olarak ele alınmıştır. Kontrol grubunun antrenmanlarında hiçbir değişiklik olmadan ve rutin çalışmalarına bağlı olarak kendi antrenörleri tarafından çalışmalarına devam etmişlerdir. Böylelikle sporcularımızın güreş kariyerlerinde daha büyük başarılarla ulaşmalarında fayda sağlayabileceği düşünülmektedir. Bazı örnek çalışmalardan çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Antrenman protokolü

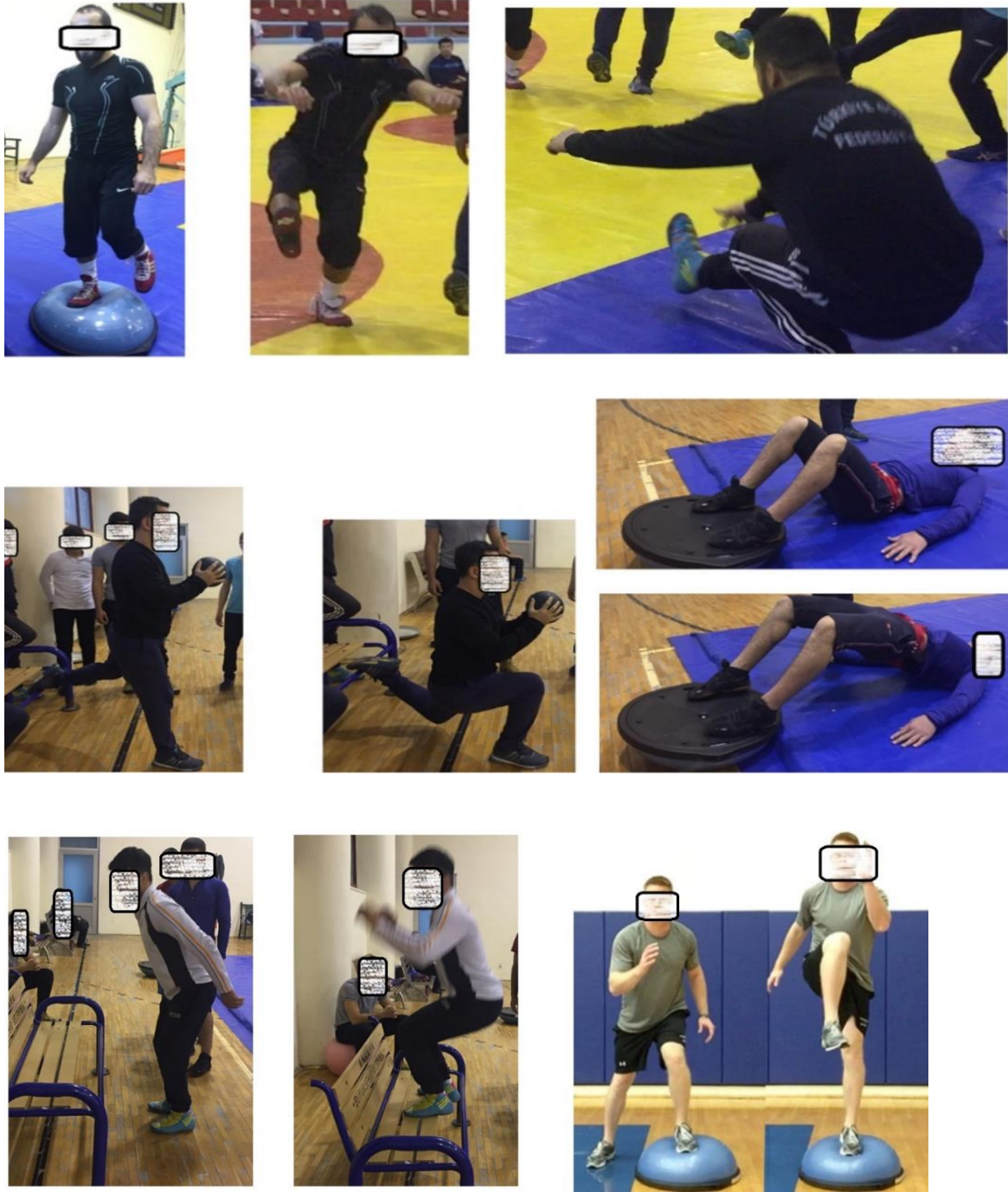
| SIRA NO | HAREKET                                                                         | BÖLGE                    | SET                      | TEKRAR                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1.      | <u>Push Up (Şınav)</u>                                                          | Kor Bölgesi ve Kollar    | 3                        | 10-15                      |
| 2.      | <u>Lunge</u>                                                                    | Kor bölgesi ve Alt Beden | 3                        | 10-15                      |
| 3.      | <u>Bridge (Köprü), One Legged Bridge (Tek Bacak Köprü) ve Marching (Yürüme)</u> | Kor bölgesi ve Alt Beden | 3                        | 30-40 sn                   |
| 4.      | <u>Mountain Climber (Dağa Tırmanışı)</u>                                        | Kor bölgesi ve Alt Beden | 3                        | 40 sn                      |
| 5.      | <u>Sit - Up (Otur-Uzan)</u>                                                     | <u>Karın</u>             | <u>3</u>                 | <u>25-35</u>               |
| 6.      | <u>Hamstring Curl</u>                                                           | <u>Alt beden</u>         | <u>5</u>                 | <u>8-12</u>                |
| 7.      | <u>Plank ve Plank Abs &amp; Obliques</u>                                        | <u>Tüm vücut</u>         | <u>3</u>                 | <u>30-40 sn veya 12-15</u> |
| 8.      | <u>Squat ve Pistol squat</u>                                                    | <u>Tüm vücut</u>         | <u>3</u>                 | <u>15-20</u>               |
| 9.      | <u>Back Extension &amp; Swan</u>                                                | <u>Tüm vücut</u>         | <u>3</u>                 | <u>10-15</u>               |
| 10.     | <u>Chest Press (Göğüs pres)</u>                                                 | <u>Üst beden</u>         | <u>3</u>                 | <u>15-20</u>               |
| 11.     | <u>Decline Leg Raise (Ters Bacak Kaldırma)</u>                                  | <u>Alt Karın</u>         | <u>3</u>                 | <u>25-35</u>               |
| 12.     | <u>Single Leg Romanian Deadlift (Tek Bacak Kaldırma)</u>                        | <u>Tüm vücut</u>         | <u>Her 2 bacak 3 set</u> | <u>10</u>                  |
| 13.     | <u>Pike</u>                                                                     | <u>Tüm vücut</u>         | <u>3</u>                 | <u>8-12</u>                |
| 14.     | <u>Shoulder Press</u>                                                           | <u>Üst beden</u>         | <u>3</u>                 | <u>15-20</u>               |
| 15.     | <u>Step-Up</u>                                                                  | <u>Alt beden</u>         | <u>5</u>                 | <u>8-12</u>                |

Denekler için doğru top büyüklüğü bulabilmek için; çalışmadan önce seçimler ve on bilgilendirme yapılmıştır. Böyle ki; Topun boyutu hem kalça hem de dizde  $> 90^\circ$  açı elde etmek ve vücut herhangi bir yöne doğru eğilmiş olmamalıdır. Denge topları 55 veya 65 cm yüksekliktedir. Vücut uzunlukları 154-173 cm arası denekler için 55 cm ve 175-188 cm arası 65 cm'lik denge topu düşünülmüştür ve bu konuda her sporcu bilgilendirilmiştir. Güreşçiler belirlenen toplarla çalışmanın sonuna kadar ilerlemişlerdir.

Thera-Band kuvvet ve denge çalışmalarında hangi bant rengi ve direncinin sporcuya uygun olduğu fiziksel kondisyonuna göre bireysel olarak belirlenmiştir. Çalışmamızın başında kırmızı ve yeşil bantları kullanmış 3 hafta antrenmandan sonra ve ilerlemeye bağlı olarak yeşil ve mavi bantla devam edilmiştir. En son bir ayda siyah banda geçiş yapılmıştır. Medicine ball çalışmalarında 3 ve 5 kilogramlık toplar kullanılmıştır. İlk 6 hafta antrenman 3 kilogramlık medicine ball ile başlamış olup ve ikinci yarıda 5 kilogramlık medicine ball kullanarak antrenmanlar bitmiştir. Seans sırasında ve her seansın bitiminde germe egzersizleri yapılmıştır.

Hamstring kasları büyük oranda hızlı kasılan fiberlerden oluşmaktadır ve yüksek tekrarlı çalışmak hamstring için uygun olmadığından dolayı; gelişmek için ağır ve kısa tekrarlı, çok setli antrenman programına ve toparlanmaları için daha uzun süre dinlenmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda hamstring kasının her iki fonksiyonunu da çalıştıran egzersizler seçilmelidir; leg curl, romen deadlift ve step-up bunlardan birkaç hareket olabilmekte olup çalışma protokolumuzda pılanlanmıştır. Bu hareketler biceps femoris, Semitendinosus kaslarını çalıştırmaktadır. Step-up egzersizi özellikle hamstringler için çok etkilidir. Kuadriseps gelişimi için hareket mekaniği sebebiyle vazgeçilmez hareketlerinden birkaçı squat, lunge, leg extension ve leg curl hareketlerin sayabilmekteyiz ve çalışmanın antrenman programına kısa tekrarlı, çok setli ve patlayıcı tekrarlara dahil edilmiştir [107]. Tüm seanslar aynı eğitmen tarafından eğitilmiş ve denetlenmiştir. Kontrol grubu olarak ayrılan gruba özel bir protokol hazırlanmamış ve herhangi bir ek antrenman verilmemiştir. Kontrol grubuna kendi rutin güreş antrenmanlarına antrenörlerinin eşliğinde devam etmeleri söylenmiştir.





Resim 3.4. İlk ay antrenman protokolü örneği; Bosu topu ve Stability ball ile statik denge ve tek bacak dengesi, pistol squat, köprü, lunge, Step-Up (kuvvet ve denge egzersizi)



Stability ball ile Plank Abs & Obliques (kuvvet ve denge egzersizi)



Bosu topu ve Stability ball ile Push Up (kor ve bacak kuvvet ve denge egzersizi)

Resim 3.5. İkinci ay antrenman protokolü örneği; Denge topu antrenman örnekleri



Stability ball ile squat (bacak kuvvetlendirme ve kor bölgesi egzersizi)



Thera-Band ile squat, bacak abdaksiyon ve yan yürüyüş (bacak kuvvetlendirme ve kor bölgesi egzersizi)

Resim 3.6. Çalışma antrenman örnekleri

Antrenman günlerinde (antrenman grubu için) 60 dakikalık programda:

10 dk ısınma ve germe hareketleri

40 dk dairesel şekilde kuvvet, patlayıcı güç, esneklik ve denge antrenmanları 10 dk Denge çalışmaları ve 30 dk kuvvet çalışmaları (maksimal kuvvet antrenmanı, Çabuk kuvvet ve Kuvvette devamlılık).

Her istasyon 30-40 saniye kadar sürmekte olup ve ilk başta (ilk ay) çalışmalarda 1:3 dinlenme zamanı verilip sonra yükleme için dinlenme süresi 1:2 (ikinci ay) ve çalışmaların son periyodunda 1:1 çalışma ve dinlenme süresi verilmiştir.

Kuvvet antrenmanı ile kurulması gereken kuvvet dengesini oranları; hamstring Kuadriseps oranı 2:3, kalça fleksiyon ekstansiyon oranı 1:1 ve bu oranların hız arttıkça 1:1 yaklaşmasına dikkat edilmiştir ve tüm çalışma boyunca kontrol edilmiştir.

Egzersiz programında, tekrarları artırarak zorluk derecesi ilerletilmiştir. Antrenman programının başlangıcında tekrar sayısı protokolündeki en düşük sayıdan başlamış olup ve 3 ayın sonunda en yüksek sayı her hareket için çizelge 3.1’de verilmiştir.

Tüm seanslar aynı eğitmen tarafından eğitilmiş ve denetlenmiştir.

Son 10 dk aynı hareketlere benzer ve kas guruplarını çalıştıran daha düşük tempolu ve kısa süreli geri dönüş hareketleri uygulanmıştır.

### **3.4. İstatistiksel Analiz**

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesi SPSS 25.0 paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma, ortanca (en küçük- en büyük değerler) olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımlı grup farklılıkların karşılaştırılmasında bağımlı gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımlı grup farklılıkları karşılaştırılmasında sağlanmadığında Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde ise Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır.  $P < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



## 4. BULGULAR

Yapılan güç analizi sonucunda gerekli olan 40 sağlıklı, aktif ve düzenli olarak Greko- Romen branşlarında antrenman yapan gönüllü erkek güreşçi katıldı, ilk testten sonra transferlerden ve yaralanmalardan dolayı çalışmaya devam edemeyen sporcular çalışmadan çıkarılmış ve 27 sporcu ile çalışmaya devam edilmiştir. Güreşçilerin 14'ü deney grubu ve 13'ü kontrol grubuna alındı. Çalışmaya katılan güreşçilerin demografik özellikleri çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Grupların demografik özellikleri

| Özellikler                         | Deney Grubu (N=14) |                 | Kontrol Grubu (N=13) |                 | Gruplar arası p |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|
|                                    | A.O $\pm$ S.S      | Med (min-maks)  | A.O $\pm$ S.S        | Med (min-maks)  |                 |
| <b>Yaş (yıl)</b>                   | 20,5 $\pm$ 1,7     | 20,5 (18 - 24)  | 20,6 $\pm$ 1,9       | 21 (18 - 23)    | 0,9 (t'=-0,2)   |
| <b>Boy (cm)</b>                    | 178,4 $\pm$ 6,6    | 178 (168 - 191) | 174,6 $\pm$ 6,5      | 176 (160 - 185) | 0,1 (t'=1,5)    |
| <b>Spor Yaşı (yıl)</b>             | 9,7 $\pm$ 1,7      | 9,5 (7 - 13)    | 10,2 $\pm$ 2,1       | 10 (7 - 14)     | 0,5 (t'=-0,6)   |
| <b>Profesyonellik Süresi (yıl)</b> | 6,4 $\pm$ 1,6      | 6 (5 - 10)      | 6,7 $\pm$ 1,7        | 6 (5 - 10)      | 0,6 (z'=-0,5)   |

\* p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart Sapma; Med: ortanca; min – maks: en küçük – en büyük değerleri; t': Bağımsız gruplarda t testi değeri; z': Mann Whitney U testi değeri

Çalışmanın sonunda 27 denek; 14 erkek deney grubu olarak, boy uzunluğu 178,4  $\pm$  6,6 cm; vücut ağırlığı 78  $\pm$  7,9 kg; vücut yağ yüzdesi 19,7  $\pm$  2,2 (%); vücut kütle indeksi 24,4  $\pm$  2,2 (kg/m<sup>2</sup>); yaş ortalaması 20,5  $\pm$  1,7 yıl; spor yaşı ortalaması 9,7  $\pm$  1,7 yıl ve 13 erkek kontrol grubu olarak, boy uzunluğu 174,6  $\pm$  6,5 cm; vücut ağırlığı 78,6  $\pm$  10,2 kg; vücut yağ yüzdesi 21,8  $\pm$  3,4 (%); vücut kütle indeksi 25,6  $\pm$  2,2 (kg/m<sup>2</sup>); yaş ortalaması 20,6  $\pm$  1,9 yıl; spor yaşı ortalaması 10  $\pm$  2 yıl çalışmayı sonlandırmıştır (Çizelge 4.1, 4.2).

Güreşçilerin değerlendirme bulguları, antrenman sonucunda oluşan farkı ölçebilmek için ilk test ve ikinci test bulguları olarak verilmiştir.



Çalışmamız sonucunda vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut kütle indeksi incelemelerinde ilk ölçüm ve ikinci ölçümde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Grupların kendi içinde incelendiğinde görülen sonuca dayanarak; deney grubunda vücut ağırlığı ( $p=0,014$ ) ve yağ yüzdesi ( $p=0,006$ ) anlamlı farkın olduğu ve meydana gelen değişim düşüş yönünde iken kontrol grubunda meydana gelen değişimler artış yönünde olmuştur. Vücut kütle indeksi incelemelerinde anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Kontrol grubunda ise sadece vücut kütle indeksi incelemesi ikinci ölçümlerde ilk ölçüme göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde ( $p=0,03$ ) düşüş göstermiştir (Çizelge 4.2). Elde edilen bu sonuçlar deney grubunun daha sıkı ve detaylı bir antrenmana (haftada 3 saat kuvvet ve denge antrenman protokolü) tabii tutulduklarından kaynaklı olabileceği söylenebilir.

Çizelge 4.2. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

| Özellikler           | Deney Grubu (N=14)           |                  | Kontrol Grubu (N=13)         |                   | Gruplar arası p              |
|----------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|
|                      | A.O $\pm$ S.S                | Med (min-maks)   | A.O $\pm$ S.S                | Med (min - maks)  |                              |
| <b>V.A İlk Test</b>  | 78,8 $\pm$ 8,3               | 76,8 (64,2-93,6) | 77,9 $\pm$ 10,9              | 77,8 (63,3-105)   | 0,81 ( $t^1=0,2$ )           |
| <b>V.A Son Test</b>  | 78 $\pm$ 7,9                 | 77 (65 - 92)     | 78,6 $\pm$ 10,2              | 78 (64,9 - 103)   | 0,86 ( $t^1=-0,2$ )          |
| <b>Grup içi p</b>    | <b>0,014*</b> ( $t^2=2,8$ )  |                  | 0,06 ( $t^2=-2,07$ )         |                   | —                            |
| <b>V.A- Fark</b>     | 0,8 $\pm$ 1,1                | 1 (-1 - 2,7)     | -0,6 $\pm$ 1,1               | -1,1 (-2 - 2)     | <b>0,002*</b> ( $t^1=3,4$ )  |
| <b>Yağ% İlk Test</b> | 20,3 $\pm$ 2,7               | 19,9 (17,4-27,3) | 21,2 $\pm$ 3,6               | 20,7 (16,9- 29,2) | 0,47 ( $t^1=-0,7$ )          |
| <b>Yağ% Son Test</b> | 19,7 $\pm$ 2,2               | 19,6 (16,4-25,3) | 21,8 $\pm$ 3,4               | 21,3 (16,9- 28,4) | 0,07 ( $t^1=-1,8$ )          |
| <b>Grup içi p</b>    | <b>0,006*</b> ( $t^2=3,24$ ) |                  | 0,19 ( $z^2=-1,29$ )         |                   | —                            |
| <b>Yağ% -Fark</b>    | 0,6 $\pm$ 0,7                | 0,5 (-0,5 - 2)   | -0,5 $\pm$ 1,6               | -0,2 (-5 - 1,4)   | <b>0,005*</b> ( $z^1=-2,7$ ) |
| <b>VKİ İlk Test</b>  | 24,7 $\pm$ 2,4               | 24 (22,5- 31,3)  | 25,3 $\pm$ 2,4               | 24,3 (21,9-29,7)  | 0,46 ( $z^1=-0,78$ )         |
| <b>VKİ Son Test</b>  | 24,4 $\pm$ 2,2               | 24,4 (21,6-30,1) | 25,6 $\pm$ 2,2               | 25,3 (21,9-29,4)  | 0,07 ( $z^1=-1,8$ )          |
| <b>Grup içi p</b>    | 0,121 ( $t^2=1,66$ )         |                  | <b>0,03*</b> ( $t^2=-2,45$ ) |                   | —                            |
| <b>VKİ - Fark</b>    | 0,3 $\pm$ 0,6                | 0,2 (-1 - 1,2)   | -0,3 $\pm$ 0,5               | -0,3 (-1 - 0,4)   | <b>0,009*</b> ( $t^1=2,8$ )  |

\* $p<0,05$  istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart Sapma; Med: ortanca; min – maks: en küçük – en büyük değerler;  $t^1$ : Bağımsız gruplarda t testi değeri;  $z^1$ : Mann Whitney U testi değeri;  $t^2$ : Bağımlı gruplarda t testi değeri;  $z^2$ : Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi değeri, VA: Vücut ağırlığı, VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut kütle indeksi incelemelerinde ilk ölçüm ve ikinci ölçümde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Grupların kendi içinde deney ve kontrol grubu ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda vücut ağırlığı ( $p=0,014$ ) ve yağ yüzdesi ( $p=0,006$ ) incelemeleri ikinci ölçümlerde ilk ölçüme göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşüş göstermiştir. Vücut kütle indeksi incelemelerinde anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Kontrol grubunda ise sadece vücut kütle indeksi incelemesi ikinci ölçümlerde ilk ölçüme göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde ( $p=0,03$ ) düşüş göstermiştir.

Kişisel bilgiler, 2 grup arasında karşılaştırıldığında hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

İki grup arası farklılıkları incelendiğinde ise; tüm değişkenler de 2 grup arası farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Vücut ağırlığı ve yağ yüzdesi incelemelerinde deney grubunda meydana gelen değişim düşüş yönünde iken, kontrol grubunda meydana gelen değişimler artış yönünde olmuştur. Vücut kütle indeksi incelemesinde ise deney grubunda düşüş görülürken kontrol grubunda artış görülmüştür.

Çalışma süresince sadece dominant ekstremite değişimler ölçüldü ve değerlendirildi. Ultra elastografi tekniğini kullanarak güreşte etkili ve önemli kaslar dan, alt ekstremitenin en büyük kası ve diz ekstansörü olan M. kuadriseps femoris'in 3 bölümünü, M. rectus femoris (RF), M. vastus medialis (VM), M. vastus lateralis (VL), ve diz fleksörü olan M. hamstiring bileşenlerinden; M. biceps femoris (BF) ve M. semimembranosus (SM)'in kalınlık ve sertlik derecesini değerlendirmek amacı ile ölçüm yapılmıştır. M. kuadriseps femoris M. hamstiring sertlik incelemelerinde, ilk ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. İkinci ölçümlere bakıldığında ise sadece Rectus femoris sertliği değişkeninde deney grubun değerlerini kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür ( $p= 0,005$ ). Diğer değişkenlerin ikinci ölçüm değerleri ise 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.



(Çizelge 4.3). Bu sonuç her iki grubun elit seviyede olup ve spor yaşların ortalama 9 senenin üstüne olduğundan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.3. Grupların Kuadriseps ve Hamstiring Kaslarının sertlik derecesi

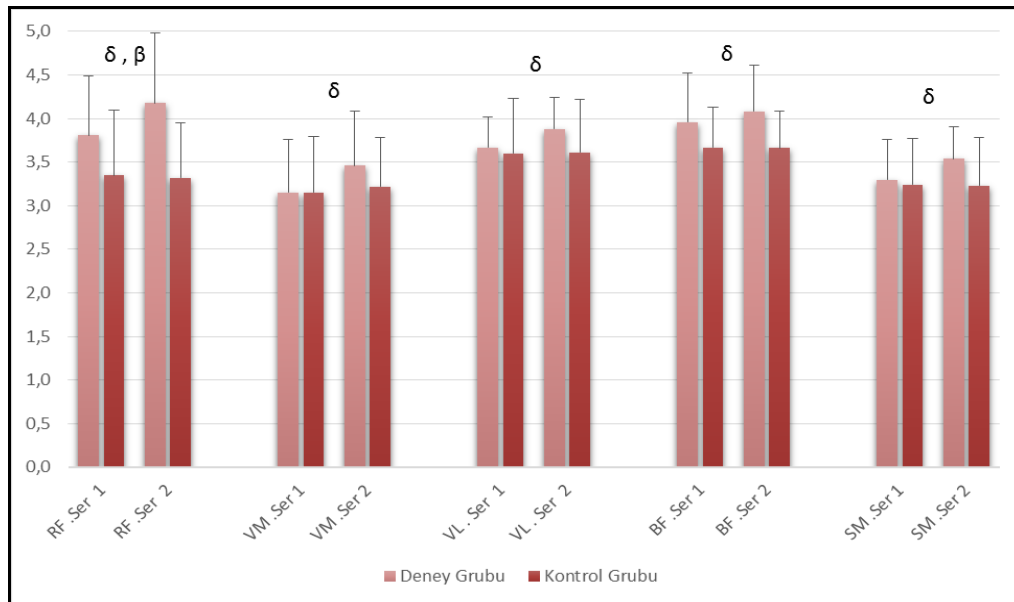
|                | Deney Grubu (N=14)                    |                    | Kontrol Grubu (N=13)        |                     | Gruplar arası p                       |
|----------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------------------|
|                | A.O ± S.S                             | Med (min-maks)     | A.O ± S.S                   | Med (min- maks)     |                                       |
| RF. Ser _1     | 3,8 ± 0,7                             | 3,8 (2,8 - 4,6)    | 3,3 ± 0,75                  | 3 (2,3 - 4,5)       | 0,05 (z <sup>1</sup> =-1,9)           |
| RF. Ser _2     | 4,2 ± 0,8                             | 4,2 (3 - 5,4)      | 3,3 ± 0,63                  | 3,07 (2,3 - 4,3)    | <b>0,005*</b> (t <sup>1</sup> =3,1)   |
| Grup içi p     | <b>0,001*</b> (z <sup>2</sup> =-3,3)  |                    | 0,4 (t <sup>2</sup> =0,9)   |                     | —                                     |
| RF. Ser _ fark | -0,4 ± 0,2                            | -0,3 (-0,9 - -0,1) | 0,04 ± 0,15                 | 0 (-0,2 - 0,3)      | <b>0,0001*</b> (z <sup>1</sup> =-4,3) |
| VM. Ser _1     | 3,1 ± 0,6                             | 3,4 (2,2 - 4)      | 3,15 ± 0,64                 | 3,3 (2,2 - 4,01)    | 0,99 (t <sup>1</sup> =-0,013)         |
| VM. Ser _2     | 3,7 ± 0,6                             | 3,69 (2,5 - 4,3)   | 3,2 ± 0,56                  | 3,3 (2,2 - 4,01)    | 0,2 (z <sup>1</sup> =-1,2)            |
| Grup içi p     | <b>0,0001*</b> (t <sup>2</sup> =-7,7) |                    | 0,12 (t <sup>2</sup> =-1,7) |                     | —                                     |
| VM. Ser _ fark | -0,3 ± 0,1                            | -0,3 (-0,7 - -0,1) | -0,07 ± 0,14                | -0,04 (-0,3 - 0,14) | <b>0,0001*</b> (t <sup>1</sup> =-4,3) |
| VL. Ser _1     | 3,7 ± 0,3                             | 3,7 (2,6 - 4)      | 3,6 ± 0,63                  | 3,8 (2,2 - 4,2)     | 0,75 (z <sup>1</sup> =-0,3)           |
| VL. Ser _2     | 3,9 ± 0,4                             | 4 (2,8 - 4,3)      | 3,6 ± 0,61                  | 3,8 (2,2 - 4,2)     | 0,18 (z <sup>1</sup> =-1,3)           |
| Grup içi p     | <b>0,0001*</b> (t <sup>2</sup> =-9,6) |                    | 0,67 (z <sup>2</sup> =-0,4) |                     | —                                     |
| VL. Ser _ fark | -0,2 ± 0,08                           | -0,2 (-0,3 --0,04) | -0,01 ± 0,06                | 0 (-0,13 - 0,1)     | <b>0,0001*</b> (z <sup>1</sup> =-4,2) |
| BF. Ser _1     | 3,9 ± 0,6                             | 4,2 (3 - 4,5)      | 3,7 ± 0,46                  | 3,8 (2,5 - 4,2)     | 0,169 (z <sup>1</sup> =-1,4)          |
| BF. Ser _2     | 4,08 ± 0,5                            | 4 (3,1 - 4,8)      | 3,7 ± 0,43                  | 3,8 (2,5 - 4,1)     | 0,085 (z <sup>1</sup> =-1,7)          |
| Grup içi p     | <b>0,023*</b> (z <sup>2</sup> =-2,2)  |                    | 1 (z <sup>2</sup> =0)       |                     | —                                     |
| BF. Ser _ fark | -0,1 ± 0,5                            | -0,2 (-0,6 - 1,4)  | 0,01 ± 0,08                 | 0 (-0,09 - 0,2)     | <b>0,001*</b> (z <sup>1</sup> =-3,2)  |
| SM. Ser _1     | 3,3 ± 0,5                             | 3,3 (2,4 - 3,9)    | 3,2 ± 0,53                  | 3,5 (2,3 - 3,8)     | 0,793 (z <sup>1</sup> =-0,3)          |
| SM. Ser _2     | 3,5 ± 0,4                             | 3,6 (2,7 - 4)      | 3,2 ± 0,55                  | 3,4 (2,3 - 3,8)     | 0,128 (z <sup>1</sup> =-1,5)          |
| Grup içi p     | <b>0,001*</b> (t <sup>2</sup> =-4,4)  |                    | 0,75 (t <sup>2</sup> =0,32) |                     | —                                     |
| SM. Ser _ fark | -0,2 ± 0,2                            | -0,2 (-0,6 - 0,07) | 0,01 ± 0,06                 | 0 (-0,09 - 0,13)    | <b>0,001*</b> (t <sup>1</sup> =-4,3)  |

\*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; Med: Ortanca; min – maks: En küçük – en büyük değerler; t<sup>1</sup>: Bağımsız gruplarda t testi test değeri; z<sup>1</sup>: Mann Whitney U testi test değeri; t<sup>2</sup>: Bağımlı gruplarda t testi test değeri; z<sup>2</sup>: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi test değeri, Ser: Sertlik

Rectus femoris, vastus medialis, vastus lateralis, biceps femoris ve semimembranosus sertliği incelemeleri, ilk ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. 2.ölçümlere bakıldığında ise sadece rectus femoris sertliği değişkeninde deney grubun değerlerini kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür ( $p= 0,005$ ). Diğer değişkenlerin 2.ölçüm değerleri ise 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.

Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda, tüm değişkenlere ait değerlerin anlamlı şekilde artış gösterdiği görülmüştür. Kontrol grubunda ise hiçbir incelemede anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür.

İlk ve ikinci ölçüm arası değişimden elde edilen fark değerlerinin 2 grup arası farklılıkları incelendiğinde ise, tüm değişkenlere ait değerlerdeki fark değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Tüm incelemelerde deney grubunun değişim artış yönünde iken kontrol grubunda neredeyse değişim olmadığı görülmüştür.



Şekil 4.1. Kuadriseps ve Hamstiring Kaslarının sertlik değerlendirilmesi

$\beta$ : İkinci ölçümde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık;  $\delta$ : deney grubunda ilk ve ikinci ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık

Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda, tüm değişkenlere ait değerlerin anlamlı şekilde artış gösterdiği RF ( $p= 0,001$ ), VM ( $p= 0,0001$ ), VL ( $p= 0,0001$ ), BF ( $p= 0,023$ ), SM ( $p= 0,001$ ) görülmüştür. Kontrol grubunda ise hiçbir incelemede anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. İlk ve ikinci ölçüm arası değişimden elde edilen fark değerlerinin 2 grup arası farklılıkları incelendiğinde ise, tüm değişkenlere ait değerlerdeki fark değerleri istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Tüm incelemelerde deney grubunun değişim artış yönünde iken kontrol grubunda neredeyse değişim olmadığı görülmüştür (Şekil 4.1 ve Çizelge 4.3).

Rectus femoris, vastus medialis, vastus lateralis, biceps femoris ve semimembranosus kalınlık incelemeleri, ilk ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. İkinci ölçümlere bakıldığında ise Rectus femoris ( $p= 0,008$ ), vastus medialis ( $p= 0,011$ ) ve biceps femoris ( $p= 0,025$ ) değişkenlerinin deney grubun değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Vastus lateralis ve semimembranosus kalınlığına bakıldığında 2.ölçüm değerleri ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.4).

Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda vastus lateralis kalınlığı haricinde, tüm değişkenlere ait değerlerin anlamlı şekilde artış gösterdiği görülmüştür; halbuki kontrol grubunda ise hiçbir incelemede anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür.

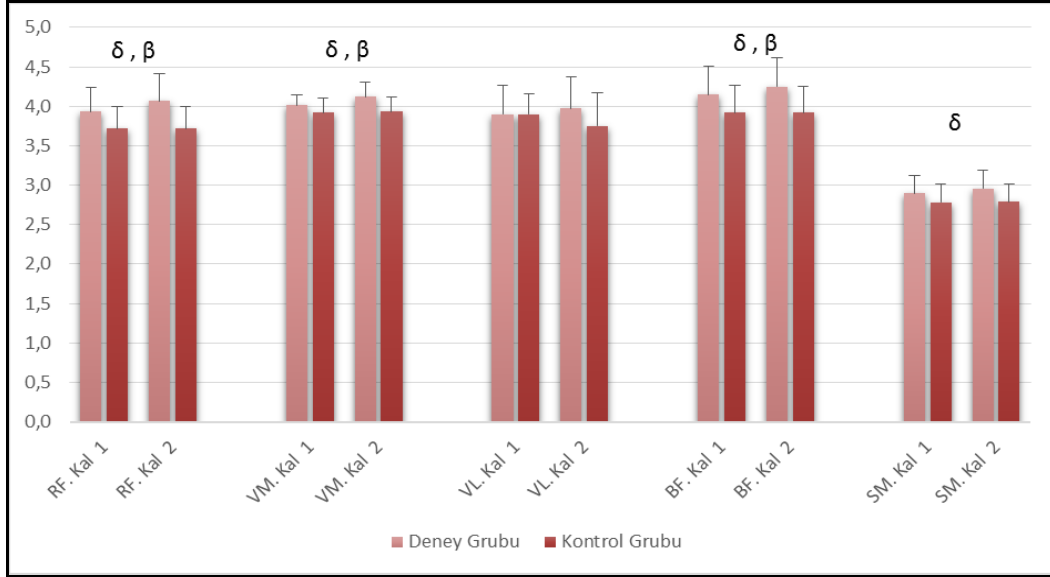
İlk ve ikinci ölçüm arası değişimden elde edilen fark değerlerinin 2 grup arası farklılıkları incelendiğinde ise, tüm değişkenlere ait fark değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Tüm incelemelerde deney grubundaki değişim artış yönünde iken kontrol grubunda neredeyse değişim olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.4. Grupların Kuadriseps ve Hamstiring Kaslarının kalınlık derecesi

|                | Deney Grubu (N=14)                     |                    | Kontrol Grubu (N=13)        |                  | Gruplar arası p                          |
|----------------|----------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------------------|
|                | A.O ± S.S                              | Med (min-maks)     | A.O ± S.S                   | Med (min - maks) |                                          |
| RF. Kal _1     | 3,9 ± 0,3                              | 3,9 (3,1 - 4,4)    | 3,7 ± 0,3                   | 3,8 (3,2 - 4,1)  | 0,07 (t <sup>1</sup> =1,861)             |
| RF. Kal _2     | 4,07 ± 0,3                             | 4,1 (3,2 - 4,5)    | 3,7 ± 0,3                   | 3,8 (3,2 - 4,09) | <b>0,008*</b><br>(t <sup>1</sup> =2,891) |
| Grup içi p     | <b>0,0001*</b> (t <sup>2</sup> =-5,6)  |                    | 0,9 (t <sup>2</sup> =0,09)  |                  | —                                        |
| RF. Kal _ fark | -0,1 ± 0,09                            | -0,1 (-0,3 - 0)    | 0 ± 0,06                    | 0 (-0,1 - 0,1)   | <b>0,0001*</b> (t <sup>1</sup> =-4,7)    |
| VM. Kal _1     | 4,01 ± 0,1                             | 4,03 (3,7 - 4,2)   | 3,9 ± 0,2                   | 3,9 (3,6 - 4,2)  | 0,15 (t <sup>1</sup> =1,4)               |
| VM. Kal _2     | 4,1 ± 0,2                              | 4,08 (3,9 - 4,3)   | 3,9 ± 0,2                   | 3,9 (3,6 - 4,2)  | <b>0,011*</b> (t <sup>1</sup> =2,7)      |
| Grup içi p     | <b>0,002*</b> (t <sup>2</sup> =-3,9)   |                    | 0,2 (z <sup>2</sup> =-1,34) |                  | —                                        |
| VM. Kal _ fark | -0,1 ± 0,1                             | -0,09 (-0,3 - 0)   | -0,01 ± 0,03                | 0 (-0,1 - 0)     | <b>0,002*</b> (z <sup>1</sup> =-3,2)     |
| VL. Kal _1     | 3,9 ± 0,4                              | 3,93 (3,3 - 4,5)   | 3,9 ± 0,3                   | 4 (3,3 - 4,2)    | 0,97 (t <sup>1</sup> =0,04)              |
| VL. Kal _2     | 3,97 ± 0,4                             | 3,9 (3,5 - 4,7)    | 3,7 ± 0,4                   | 3,9 (3 - 4,2)    | 0,18 (t <sup>1</sup> =1,3)               |
| Grup içi p     | 0,14 (z <sup>2</sup> =-1,48)           |                    | 0,12 (z <sup>2</sup> =-1,5) |                  | —                                        |
| VL. Kal _ fark | -0,07 ± 0,2                            | -0,02 (-0,3 - 0,4) | 0,15 ± 0,3                  | 0 (-0,03- 1)     | <b>0,029*</b> (z <sup>1</sup> =-2,2)     |
| BF. Kal _1     | 4,15 ± 0,4                             | 4,12 (3,5 - 4,7)   | 3,9 ± 0,3                   | 4 (3,09 - 4,2)   | 0,15 (t <sup>1</sup> =1,4)               |
| BF. Kal _2     | 4,25 ± 0,4                             | 4,21 (3,7 - 4,9)   | 3,9 ± 0,3                   | 4 (3,09 - 4,2)   | <b>0,025*</b> (z <sup>1</sup> =-2,2)     |
| Grup içi p     | <b>0,002*</b> (t <sup>2</sup> =-3,9)   |                    | 0,317 (z <sup>2</sup> =-1)  |                  | —                                        |
| BF. Kal _ fark | -0,1 ± 0,1                             | -0,08 (-0,3 - 0)   | 0 ± 0,01                    | 0 (-0,05 - 0)    | <b>0,002*</b> (z <sup>1</sup> =-3,4)     |
| SM. Kal _1     | 2,9 ± 0,2                              | 2,83 (2,6 - 3,4)   | 2,8 ± 0,2                   | 2,75 (2,6 - 3,3) | 0,09 (z <sup>1</sup> =-1,6)              |
| SM. Kal _2     | 2,96 ± 0,2                             | 2,84 (2,7 - 3,4)   | 2,8 ± 0,2                   | 2,8 (2,6 - 3,3)  | 0,06 (t <sup>1</sup> =1,9)               |
| Grup içi p     | <b>0,002*</b> (z <sup>2</sup> =-3,065) |                    | 0,2 (z <sup>2</sup> =-1,3)  |                  | —                                        |
| SM. Kal _ fark | -0,06 ± 0,06                           | -0,05 (-0,2 - 0)   | -0,01 ± 0,03                | 0 (-0,1 - 0,02)  | <b>0,006*</b> (z <sup>1</sup> =-2,8)     |

\*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; Med: Ortanca; min – maks: En küçük – en büyük değerler; t<sup>1</sup>: Bağımsız gruplarda t testi test değeri; z<sup>1</sup>: Mann Whitney U testi test değeri; t<sup>2</sup>: Bağımlı gruplarda t testi test değeri; z<sup>2</sup>: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi test değeri, Kal: kalınlık

Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda vastus lateralis kalınlığı haricinde, tüm değişkenlere ait değerlerin anlamlı şekilde artış gösterdiği görülmüştür; hal bu ki kontrol grubunda ise hiçbir incelemede anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Kuadriseps ve Hamstiring Kaslarının kalınlık değerlendirilmesi

β: İkinci ölçümde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık; δ: deney grubunda ilk ve ikinci ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık

Çalışmamızda kas kalınlık ve sertlik derecesi ve demografik özellikleri arasında olan ilişkinin değerlendirmek amacı ile yapılan değerlendirme de deney grubunda vücut kütle indeksi değişimi ile rectus femoris sertlik değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $r=-0,54$ ) negatif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Testler sonucunda deney grubunda vücut kütle indeksi değişimi çok az düşüş yönünde olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen M. rectus femoris üzerinde sertliğine olumlu etki etmiştir (Çizelge 4.5).

Deney grubunda vücut ağırlığı değişimi ile biceps femoris kalınlık değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $r=0,6$ ) pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Ağırlık artışı ile kalınlık seviyesi aynı yönde artmıştır. Bu ilişki kontrol grubunda görülmemiştir. Ayrıca kontrol grubunda; vücut ağırlığı değişimi ile semimembranosus sertlik ( $r=0,58$ ) ve semimembranosus kalınlık değerlerinin ( $r=0,6$ ) değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde

ilişki bulunmuştur. Vücut kütle indeksi değişimi ile semimembranosus sertlik ( $r=0,57$ ) ve semimembranosus kalınlık ( $r=0,66$ ) değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Yağ yüzdesi değişiminde semimembranosus kalınlık değerlerinin değişimi ile pozitif yönde kuvvetli düzeydedir ( $r=0,7$ ). Bu ilişkiler deney grubunda görülmemiştir (Çizelge 4.5). Deney grubunda vücut ağırlığı ve yağ yüzdesi düşüşte olduğundan sebep bu sonuçlar alınmıştır.

Çizelge 4.5. Grupların kas kalınlık ve sertlik dereceleri ve demografik özelliklerin korelasyonu

|                                 |   | Deney Grubu (N=14) |           |               | Kontrol Grubu (N=13) |              |              |
|---------------------------------|---|--------------------|-----------|---------------|----------------------|--------------|--------------|
|                                 |   | V.A._fark          | Yağ%_fark | Vki_fark      | V.A._fark            | Yağ%_fark    | Vki_fark     |
| Rectus femoris sertlik _fark    | r | -0,2               | -0,06     | <b>-0,54*</b> | 0,15                 | 0,1          | 0,3          |
|                                 | p | 0,49               | 0,8       | 0,04          | 0,63                 | 0,75         | 0,3          |
| Rectus femoris kalınlık _fark   | r | -0,04              | 0,03      | -0,3          | -0,05                | -0,07        | -0,29        |
|                                 | p | 0,9                | 0,9       | 0,3           | 0,86                 | 0,8          | 0,34         |
| Vastus medialis sertlik _fark   | r | -0,1               | -0,04     | -0,4          | -0,28                | -0,2         | -0,26        |
|                                 | p | 0,7                | 0,8       | 0,14          | 0,36                 | 0,47         | 0,39         |
| Vastus medialis kalınlık _fark  | r | -0,08              | -0,09     | -0,2          | 0,15                 | 0,29         | 0,12         |
|                                 | p | 0,79               | 0,73      | 0,48          | 0,63                 | 0,34         | 0,69         |
| Vastus lateralis sertlik _fark  | r | -0,4               | -0,07     | -0,47         | 0,04                 | 0,06         | 0,1          |
|                                 | p | 0,12               | 0,79      | 0,08          | 0,9                  | 0,8          | 0,7          |
| Vastus lateralis kalınlık _fark | r | -0,25              | -0,3      | -0,47         | -0,2                 | -0,34        | -0,26        |
|                                 | p | 0,4                | 0,25      | 0,09          | 0,4                  | 0,25         | 0,39         |
| Biceps femoris sertlik _fark    | r | -0,36              | -0,5      | -0,32         | -0,35                | -0,3         | -0,3         |
|                                 | p | 0,2                | 0,07      | 0,26          | 0,24                 | 0,28         | 0,3          |
| Biceps femoris kalınlık _fark   | r | 0,6*               | 0,39      | 0,27          | -0,39                | -0,46        | -0,47        |
|                                 | p | 0,02               | 0,17      | 0,35          | 0,19                 | 0,1          | 0,1          |
| Semimembranosus sertlik _fark   | r | -0,36              | -0,49     | -0,46         | <b>0,58*</b>         | 0,5          | <b>0,57*</b> |
|                                 | p | 0,2                | 0,07      | 0,09          | 0,03                 | 0,05         | 0,04         |
| Semimembranosus kalınlık _fark  | r | -0,1               | -0,34     | -0,28         | <b>0,6*</b>          | <b>0,7**</b> | <b>0,66*</b> |
|                                 | p | 0,7                | 0,22      | 0,33          | 0,03                 | 0,007        | 0,015        |

\* $p<0,05$  istatistiksel olarak anlamlı ilişki; r: Spearman korelasyon katsayısı

Deney grubunda vücut kütle indeksi değişimi ile rectus femoris sertliği değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $r=-0,54$ ) negatif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Bu ilişki kontrol grubunda görülmemiştir. Deney grubunda vücut ağırlığı değişimi ile biceps femoris kalınlık değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $r=0,6$ ) pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Bu ilişki kontrol grubunda görülmemiştir.

Ayrıca kontrol grubunda; vücut ağırlığı değişimi ile semimembranosus sertlik ( $r=0,58$ ) ve semimembranosus kalınlık değerlerinin ( $r=0,6$ ) değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Vücut kütle indeksi değişimi ile semimembranosus sertlik ( $r=0,57$ ) ve semimembranosus kalınlık ( $r=0,66$ ) değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Yağ yüzdesi değişiminde semimembranosus kalınlık değerlerinin değişimi ile pozitif yönde kuvvetli düzeydedir ( $r=0,7$ ). Bu ilişkiler deney grubunda görülmemiştir.

Pik tork/vücut ağırlığı  $60^0/s$  ekstensiyonda ve Pik tork/vücut ağırlığı  $120^0/s$  ekstensiyonda incelemelerinde, ilk ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Pik tork/vücut ağırlığı  $60^0$  fleksiyonda ve Pik tork/vücut ağırlığı  $120^0/s$  fleksiyonda incelemelerinde ise ilk ölçümlerde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p=0,002$ ). Her iki değerde deney grubun değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. İkinci ölçümlere bakıldığında ise tüm değişkenlerin değerlerinin deney grubu; kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda, tüm değişkenlere ait değerlerin anlamlı şekilde artış gösterdiği görülmüştür. Kontrol grubunda ise hiçbir incelemede anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür.

İlk ve ikinci ölçüm arası değişimden elde edilen fark değerlerinin 2 grup arası farklılıkları incelendiğinde ise, tüm değişkenlere ait değerlerdeki fark değerlerinin 2 grup arası farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Tüm

incelemelerde deney grubundaki değişim artış yönünde iken kontrol grubunda neredeyse değişim olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Grupların pik tork vücut ağırlığı H/Q 60° ve 120° değerlendirilmesi

|                         | Deney Grubu (N=14)                    |                     | Kontrol Grubu (N=13)        |                       | Gruplar arası p                        |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
|                         | A.O ± S.S                             | Med (min- maks)     | A.O ± S.S                   | Med (min- maks)       |                                        |
| PT.VA.EKS. 60°/s_1      | 289,5 ± 38,6                          | 295,7 (223,6-374,2) | 259,6 ± 46                  | 266,3 (138,8-326,3)   | 0,078 (t <sup>1</sup> =1,8)            |
| PT.VA.EKS. 60°/s_2      | 318 ± 45,09                           | 317,8 (258,1-387,1) | 256,8 ± 50                  | 265,6 (140,8-332,3)   | <b>0,003*</b> (t <sup>1</sup> =3,3)    |
| Grup içi p              | <b>0,001*</b> (t <sup>2</sup> =-4,15) |                     | 0,5 (t <sup>2</sup> =0,63)  |                       | —                                      |
| PT.VA.EKS. 60°/s_ fark  | -28,5 ± 25,6                          | -23,75 (-75 - 10)   | 2,8 ± 16,1                  | 0 (-32,1 - 30)        | <b>0,001*</b> (t <sup>1</sup> =-3,8)   |
| PT.VA.EKS. 120°/s_1     | 244,1 ± 33,4                          | 245 (182,3 - 310,9) | 222,5 ± 35,8                | 223 (118,5 - 263,6)   | 0,169 (z <sup>1</sup> =-1,4)           |
| PT.VA.EKS. 120°/s_2     | 268,4 ± 40                            | 273,7 (191 - 330,7) | 223,5 ± 40,3                | 227,8 (112,5 - 283,6) | <b>0,006*</b> (z <sup>1</sup> =-2,7)   |
| Grup içi p              | <b>0,001*</b> (t <sup>2</sup> =-4,4)  |                     | 0,6 (t <sup>2</sup> =-0,5)  |                       | —                                      |
| PT.VA.EKS. 120°/s_ fark | -24,3 ± 20,8                          | -29,5 (-64,1 - 10)  | -1 ± 7,8                    | 0 (-20 - 10)          | <b>0,001*</b> (t <sup>1</sup> =-3,9)   |
| PT.VA.FLK. 60°_1        | 169,9 ± 28                            | 164,4 (131,2-227,9) | 131,4 ± 29,8                | 138,1 (67,1 - 163,7)  | <b>0,002*</b> (t <sup>1</sup> =3,4)    |
| PT.VA.FLK. 60°/s_2      | 187,9 ± 33,1                          | 184,8 (147,7- 49,9) | 133,3 ± 32,6                | 141,8 (65,1 - 174)    | <b>0,0001*</b> (t <sup>1</sup> =4,3)   |
| Grup içi p              | <b>0,0001*</b> (t <sup>2</sup> =-5,8) |                     | 0,4 (t <sup>2</sup> =-0,8)  |                       | —                                      |
| PT.VA.FLK. 60°/s_ fark  | -18 ± 11,5                            | -21 (-37,4 - 3)     | -1,8 ± 8,1                  | 0 (-21 - 10,2)        | <b>0,0001*</b> (t <sup>1</sup> =-4,17) |
| PT.VA.FLK. 120°/s_1     | 153,5 ± 27                            | 147 (116,8-211,9)   | 119,1 ± 24,2                | 120,7 (62,7 - 156,7)  | <b>0,002*</b> (t <sup>1</sup> =3,2)    |
| PT.VA.FLK. 120°/s_2     | 173,7 ± 47,2                          | 156,2 (113,9- 68,9) | 117,8 ± 26,5                | 119 (69,7 - 156,7)    | <b>0,001*</b> (t <sup>1</sup> =3,75)   |
| Grup içi p              | <b>0,006*</b> (t <sup>2</sup> =-3,3)  |                     | 0,6 (t <sup>2</sup> =0,524) |                       | —                                      |
| PT.VA.FLK. 120°/s_ fark | -20,2 ± 22,9                          | -15,3 (-57 - 16)    | 1,3 ± 9                     | 0 (-11,9 - 20)        | <b>0,005*</b> (t <sup>1</sup> =-3,25)  |

\*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart Sapma; Med: Ortanca; min – maks: en küçük – en büyük değerler; t<sup>1</sup>: Bağımsız gruplarda t testi test değeri; z<sup>1</sup>: Mann Whitney U testi test değeri; t<sup>2</sup>: Bağımlı gruplarda t testi test değeri; z<sup>2</sup>: Wilcoxon eşleştirimli iki örnek testi test değeri Q: Kuadrisepis, H: Hamstiring, PT: Pik tork, Eks: Ekstansiyon, Flk: Fleksiyon



Pik tork/vücut ağırlığı  $60^0$  /s ekstensiyonda ve Pik tork/vücut ağırlığı  $120^0$  /s ekstensiyonda incelemelerinde, ilk ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Pik tork/vücut ağırlığı  $60^0$  fleksiyonda ve Pik tork/vücut ağırlığı  $120^0$  /s fleksiyonda incelemelerinde ise ilk ölçümlerde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p=0,002$ ). Her iki değerde deney grubun değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. İkinci ölçümlere bakıldığında ise tüm değişkenlerin değerlerinin deney grubu; kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Deney grubunda ikinci testin sonunda pik tork/vücut ağırlığı  $60^0$  /s ekstensiyonda ( $318 \pm 45,09$ ) iken kontrol grubunda bu değer ( $256,8 \pm 50$ ) N/m olarak elde edilmiştir. Pik tork/vücut ağırlığı  $120^0$  /s ekstensiyonda deney grubunda ( $268,4 \pm 40$ ) ve kontrol grubunda ( $223,5 \pm 40,3$ ) kaydedildi. Deney grubunda pik tork/vücut ağırlığı  $60^0$  fleksiyonda ( $187,9 \pm 33,1$ ) iken kontrol grubunda ( $133,3 \pm 32,6$ ) ve pik tork/vücut ağırlığı  $120^0$  /s fleksiyonda ( $173,7 \pm 47,2$ ) ve kontrol grubunda ( $117,8 \pm 26,5$ ) N/m olarak elde edildi.

Test sonuçlarına bakıldığında kontrol grubunda pik tork ve diğer parametreler arasında (vücut ağırlığı, yağ% ve vücut kütle indeksi) hiçbir anlamlı ilişki bulunmamıştır. Değerlendirme sonuçlarına dayanarak bu ilişki deney grubunda bir tek yağ yüzdesi ile pik tork/vücut ağırlığı ekstansiyon  $120^0$  /s değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $p= 0,54$ ) pozitif yönde orta düzeyde ilişki olduğu saptanmıştır ve diğer parametreler için görülmemiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Grupların 60° ve 120° pik tork ve demografik özelliklerin korelasyonu

|                                  |   | Deney Grubu (N=14) |              |          | Kontrol Grubu (N=13) |           |          |
|----------------------------------|---|--------------------|--------------|----------|----------------------|-----------|----------|
|                                  |   | V.A_fark           | Yağ%_fark    | Vki_fark | V.A_fark             | Yağ%_fark | Vki_fark |
| Ortalama PT Awey 60°/s_fark      | r | -0,17              | 0,23         | -0,23    | 0,17                 | 0,17      | 0,36     |
|                                  | p | 0,55               | 0,43         | 0,42     | 0,58                 | 0,56      | 0,23     |
| Ortalama PT.VA Awey 60°/s_fark   | r | -0,19              | 0,26         | -0,15    | 0,15                 | 0,09      | 0,35     |
|                                  | p | 0,51               | 0,36         | 0,6      | 0,62                 | 0,77      | 0,24     |
| Ortalama PT Toward 60°/s_fark    | r | -0,09              | 0,31         | -0,12    | 0,1                  | 0,2       | 0,24     |
|                                  | p | 0,76               | 0,28         | 0,68     | 0,72                 | 0,51      | 0,43     |
| Ortalama PT.VA Toward 60°/s_fark | r | -0,08              | 0,3          | -0,15    | -0,09                | 0,04      | 0,1      |
|                                  | p | 0,76               | 0,29         | 0,6      | 0,76                 | 0,88      | 0,75     |
| PT.EKS. 60°/s_fark               | r | -0,1               | 0,39         | -0,21    | 0,08                 | 0,2       | 0,26     |
|                                  | p | 0,7                | 0,16         | 0,47     | 0,78                 | 0,52      | 0,39     |
| PT.VA.EKS. 60°/s_fark            | r | -0,05              | 0,4          | -0,15    | -0,003               | 0,15      | 0,2      |
|                                  | p | 0,85               | 0,14         | 0,6      | 0,99                 | 0,62      | 0,5      |
| PT.FLK. 60°/s_fark               | r | -0,26              | 0,15         | -0,23    | 0,38                 | 0,43      | 0,48     |
|                                  | p | 0,36               | 0,6          | 0,42     | 0,19                 | 0,14      | 0,09     |
| PT.VA.FLK. 60°/s_fark            | r | -0,13              | 0,23         | -0,07    | -0,05                | 0,04      | 0,13     |
|                                  | p | 0,65               | 0,41         | 0,81     | 0,85                 | 0,9       | 0,67     |
| Agon.Antg oranı 60°/s_fark       | r | 0,3                | 0,08         | 0,36     | -0,01                | -0,18     | -0,02    |
|                                  | p | 0,28               | 0,76         | 0,2      | 0,97                 | 0,55      | 0,93     |
| PT.EKS. 120°/s_fark              | r | 0,09               | 0,48         | -0,05    | 0,31                 | 0,33      | 0,4      |
|                                  | p | 0,76               | 0,08         | 0,86     | 0,3                  | 0,26      | 0,17     |
| PT.VA.EKS. 120°/s_fark           | r | 0,2                | <b>0,54*</b> | 0,1      | 0,22                 | 0,2       | 0,32     |
|                                  | p | 0,5                | 0,04         | 0,73     | 0,45                 | 0,51      | 0,28     |
| PT.FLK. 120°/s_fark              | r | -0,29              | 0,09         | -0,16    | 0,02                 | 0,13      | 0,17     |
|                                  | p | 0,32               | 0,74         | 0,57     | 0,93                 | 0,67      | 0,57     |
| PT.VA.FLK. 120°/s_fark           | r | -0,24              | 0,15         | -0,15    | 0,03                 | 0,08      | 0,23     |
|                                  | p | 0,4                | 0,6          | 0,59     | 0,91                 | 0,8       | 0,45     |
| Agon.Antg oranı 120°/s_fark      | r | 0,43               | 0,05         | 0,46     | -0,11                | -0,22     | -0,37    |
|                                  | p | 0,12               | 0,86         | 0,09     | 0,71                 | 0,47      | 0,2      |

\*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı ilişki; r: Spearman korelasyon katsayısı, Awey: İtme, Toward: Çekme

Çalışmamızda kuvvet değerlendirmeler sonucunda elde etimiz bulgular; Agonist/Antagonist (H/Q) kas oranı 60°/s incelemesi ilk ölçümde deney grubu (59,3 ± 10,7) ve kontrol grubu (51,3 ± 8,6) arasında istatistiksel olarak anlamlı

farklılık görülmüştür ( $p= 0,043$ ). Deney grubun değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür ( $p= 0,009$ ). Agonist/Antagonist kas oranı  $120^\circ/s$  incelemesinde ise ilk ve ikinci ölçümde iki grup arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Grupların agonist / antagonist kas oranı

|                                                       | Deney Grubu (N=14)            |                    | Kontrol Grubu (N=13) |                    | Gruplar arası p                  |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------------------|
|                                                       | A.O $\pm$ S.S                 | Med (min-maks)     | A.O $\pm$ S.S        | Med (min - maks)   |                                  |
| <b>Agon.Antg oranı <math>60^\circ/s\_1</math></b>     | 59,3 $\pm$ 10,7               | 58,2 (46,4 - 80,3) | 51,3 $\pm$ 8,6       | 54,1 (34,4 - 60,5) | <b>0,043*</b><br>( $t^1=2,13$ )  |
| <b>Agon.Antg oranı <math>60^\circ/s\_2</math></b>     | 56,9 $\pm$ 14                 | 54,1 (39,8 - 98,2) | 51,4 $\pm$ 7,5       | 52,8 (34,2 - 59,9) | 0,52<br>( $z^1=-0,66$ )          |
| <b>Grup içi p</b>                                     | <b>0,023*</b> ( $z^2=-2,27$ ) |                    | 0,81 ( $z^2=-0,24$ ) |                    | —                                |
| <b>Agon.Antg oranı <math>60^\circ/s\_fark</math></b>  | 2,3 $\pm$ 9,3                 | 1,9 (-23 - 22)     | -0,1 $\pm$ 2,2       | 0 (-6 - 4)         | <b>0,009*</b><br>( $z^1=-2,59$ ) |
| <b>Agon.Antg oranı <math>120^\circ/s\_1</math></b>    | 64 $\pm$ 14,4                 | 58,6 (47,8 - 96,4) | 53,6 $\pm$ 7,6       | 55,9 (40,8 - 62,4) | 0,116<br>( $z^1=-1,58$ )         |
| <b>Agon.Antg oranı <math>120^\circ/s\_2</math></b>    | 59,6 $\pm$ 10,2               | 56,6 (47,6 - 87,4) | 54,4 $\pm$ 7         | 57,8 (39,3 - 61,8) | 0,259<br>( $z^1=-1,16$ )         |
| <b>Grup içi p</b>                                     | <b>0,005*</b> ( $z^2=-2,83$ ) |                    | 0,21 ( $z^2=-1,25$ ) |                    | —                                |
| <b>Agon.Antg oranı <math>120^\circ/s\_fark</math></b> | 4,4 $\pm$ 6,2                 | 2 (-1,1 - 20)      | -0,8 $\pm$ 2,1       | 0 (-6 - 2)         | <b>0,001*</b><br>( $z^1=-3,24$ ) |

\* $p<0,05$  istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik Ortalama; S.S: Standart Sapma; Med: Ortanca; min – maks: En küçük – en büyük değerler;  $t^1$ : Bağımsız gruplarda t testi test değeri;  $z^1$ : Mann Whitney U testi test değeri;  $t^2$ : Bağımlı gruplarda t testi test değeri;  $z^2$ : Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi test değeri, Agon. Antg oranı: Agonist/Antagonist (H/Q) oranı

Agonist/Antagonist kas oranı  $60^\circ/s$  incelemesi ilk ölçümünde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p= 0,043$ ). Deney grubun değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür ( $p= 0,023$ ). Agonist/Antagonist kas oranı  $120^\circ/s$  incelemesinde ise ilk ölçümde iki grup arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. İkinci ölçümlere bakıldığında ise her iki değişkende de 2 grup arası farklılığın anlamlı olmadığı görülmüştür.

Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda, her iki değişkene ait değerlerin anlamlı şekilde düşüş gösterdiği

görülmüştür ( $p = 0,023$ ). Kontrol grubunda ise iki değişkende de anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.9).

İlk ve ikinci ölçüm arası değişimden elde edilen fark değerlerinin 2 grup arası farklılıkları incelendiğinde ise, her iki değişkene ait değerlerdeki fark değerlerinin de 2 grup arası farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. İki değişkende de deney gruptaki değişim düşüş yönünde iken kontrol grubunda neredeyse değişim olmadığı görülmüştür. Nedeni deney grubu daha sıkı ve denetlenmiş bir antrenman protokolüne tabii tutuldukların dan olabileceğini düşünmekteyiz.

Çizelge 4.9. Deney grubu pik tork 60° ve 120° H/Q kaslarının sertlik ve kalınlık değerlendirilmesi

| Deney Grubu<br>(N=14) |   | İlk Ölçüm       |                 |                  |                  | İkinci Ölçüm    |                 |                  |                  |
|-----------------------|---|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
|                       |   | PT.EKS<br>60°/s | PT.FLK<br>60°/s | PT.EKS<br>120°/s | PT.FLK<br>120°/s | PT.EKS<br>60°/s | PT.FLK<br>60°/s | PT.EKS<br>120°/s | PT.FLK<br>120°/s |
| RF<br>sertlik         | r | <b>0,69*</b>    | 0,44            | 0,55             | <b>0,58*</b>     | <b>0,56*</b>    | 0,54            | 0,54             | <b>0,56*</b>     |
|                       | p | 0,009           | 0,13            | 0,05             | 0,04             | 0,05            | 0,05            | 0,05             | 0,04             |
| RF<br>kalınlık        | r | 0,25            | 0,48            | 0,14             | 0,45             | 0,15            | 0,28            | 0,08             | 0,24             |
|                       | p | 0,4             | 0,1             | 0,65             | 0,12             | 0,62            | 0,35            | 0,79             | 0,43             |
| VM<br>sertlik         | r | 0,23            | <b>0,65*</b>    | 0,21             | <b>0,61*</b>     | 0,22            | <b>0,64*</b>    | 0,22             | <b>0,58*</b>     |
|                       | p | 0,45            | 0,01            | 0,49             | 0,03             | 0,47            | 0,02            | 0,46             | 0,04             |
| VM<br>kalınlık        | r | 0,38            | 0,31            | 0,38             | 0,37             | 0,46            | 0,44            | 0,46             | 0,44             |
|                       | p | 0,2             | 0,3             | 0,2              | 0,2              | 0,11            | 0,13            | 0,11             | 0,13             |
| VL<br>sertlik         | r | 0,41            | 0,48            | 0,45             | 0,44             | 0,3             | 0,51            | 0,44             | 0,47             |
|                       | p | 0,16            | 0,1             | 0,12             | 0,12             | 0,32            | 0,07            | 0,13             | 0,09             |
| VL<br>kalınlık        | r | 0,19            | 0,19            | 0,08             | 0,09             | 0,45            | 0,44            | <b>0,56*</b>     | 0,36             |
|                       | p | 0,54            | 0,53            | 0,77             | 0,75             | 0,12            | 0,13            | 0,04             | 0,23             |
| BF<br>sertlik         | r | 0,25            | 0,45            | 0,04             | 0,45             | 0,48            | 0,46            | 0,09             | 0,53             |
|                       | p | 0,41            | 0,12            | 0,89             | 0,12             | 0,09            | 0,1             | 0,75             | 0,06             |
| BF<br>kalınlık        | r | <b>0,69*</b>    | <b>0,7*</b>     | 0,47             | <b>0,77*</b>     | <b>0,61*</b>    | <b>0,69*</b>    | 0,43             | <b>0,72*</b>     |
|                       | p | 0,009           | 0,007           | 0,1              | 0,002            | 0,02            | 0,01            | 0,14             | 0,006            |
| SM<br>sertlik         | r | -0,3            | 0,22            | -0,08            | -0,006           | -0,43           | 0,07            | -0,3             | -0,19            |
|                       | p | 0,3             | 0,46            | 0,78             | 0,99             | 0,14            | 0,8             | 0,31             | 0,53             |
| SM<br>kalınlık        | r | 0,42            | 0,16            | <b>0,57*</b>     | 0,15             | -0,009          | -0,06           | 0,25             | -0,13            |
|                       | p | 0,15            | 0,59            | 0,04             | 0,61             | 0,98            | 0,85            | 0,41             | 0,67             |

\* $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı ilişki; r: Spearman korelasyon katsayısı

Deney grubundaki olgulardan elde edilen ilk ölçümlerdeki ilişkiler incelendiğinde; pik tork 60°/s ekstensiyon değerleri ile rectus femoris sertlik, biceps femoris kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görülmüştür. Pik tork 60°/s fleksiyon değerleri ile vastus medialis sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde orta düzeyde; biceps femoris kalınlık değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, kuvvetli düzeyde ilişkiler olduğu görülmüştür.

Pik tork 120°/s ekstensiyon değerleri ile semimembranosus kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görülmüştür. Pik tork 120°/s fleksiyon değerleri ile rectus femoris sertlik ve vastus medialis sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde orta düzeyde; biceps femoris kalınlık değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, kuvvetli düzeyde ilişkiler olduğu görülmüştür.

İkinci ölçümlerdeki ilişkiler incelendiğinde; Pik tork 60°/s ekstensiyon değerleri ile rectus femoris sertlik ve biceps femoris kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişkiler olduğu görülmüştür. Pik tork 60°/s fleksiyon değerleri ile vastus medialis sertlik ve biceps femoris kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görülmüştür.

Pik tork ve kasların kalınlık ve sertlik seviyesi ile ilişkilerinin araştırılmasında deney grubundaki olgulardan elde edilen ilk ölçümlerdeki ilişkiler incelendiğinde; pik tork 60°/s ekstensiyon değerleri ile rectus femoris sertlik ( $r= 0,69$ ), biceps femoris kalınlık ( $r= 0,69$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görülmüştür. Pik tork 60°/s fleksiyon değerleri ile vastus medialis sertlik ( $r= 0,65$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde orta düzeyde; biceps femoris kalınlık ( $r= 0,7$ ) değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, kuvvetli düzeyde ilişkiler olduğu görülmüştür.

Pik tork 120°/s ekstensiyon değerleri ile semimembranosus kalınlık ( $r= 0,57$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görülmüştür. Pik tork 120°/s fleksiyon değerleri ile rectus femoris sertlik

( $r = 0,58$ ) ve vastus medialis sertlik ( $r = 0,61$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde orta düzeyde; biceps femoris kalınlık ( $r = 0,77$ ) değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, kuvvetli düzeyde ilişkiler olduğu görölmüştür.

İkinci ölçümlerdeki ilişkiler incelendiğinde; Pik tork  $60^0/s$  ekstansiyon değerleri ile rectus femoris sertlik ( $r = 0,56$ ) ve biceps femoris kalınlık ( $r = 0,61$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişkiler olduğu görölmüştür. Pik tork  $60^0/s$  fleksiyon değerleri ile vastus medialis sertlik ( $r = 0,64$ ) ve biceps femoris kalınlık ( $r = 0,69$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görölmüştür.

Pik tork  $120^0/s$  ekstansiyon değerleri ile vastus lateralis kalınlık ( $r = 0,56$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görölmüştür. Pik tork  $120^0/s$  fleksiyon değerleri ile rectus femoris sertlik ( $r = 0,56$ ), vastus medialis sertlik ( $r = 0,58$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki; biceps femoris kalınlık ( $r = 0,72$ ) değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, kuvvetli düzeyde ilişkiler olduğu görölmüştür (Çizelge 4.9).

Kontrol grubundaki olgulardan elde edilen ilk ölçümlerdeki ilişkiler incelendiğinde; Pik tork  $60^0/s$  ekstansiyon değerleri ile biceps femoris kalınlık ( $r = 0,68$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görölmüştür. Pik tork  $120^0/s$  ekstansiyon değerleri ile biceps femoris kalınlık ( $r = 0,59$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görölmüştür. İkinci ölçümlerdeki ilişkiler incelendiğinde; Pik tork  $60^0/s$  ekstansiyon değerleri ile vastus medialis kalınlık ( $r = 0,59$ ), vastus lateralis kalınlık ( $r = 0,6$ ), biceps femoris kalınlık ( $r = 0,68$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişkiler olduğu görölmüştür. Pik tork  $120^0/s$  ekstansiyon değerleri ile vastus medialis kalınlık ( $r = 0,59$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişki olduğu görölmüştür (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10.Kontrol grubu pik tork 60° ve 120° H/Q kaslarının sertlik ve kalınlık değerlendirilmesi

| Kontrol Grubu (N=13) |   | İlk Ölçüm    |              |               |               | İkinci Ölçüm |              |               |               |
|----------------------|---|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
|                      |   | PT.EKS 60°/s | PT.FLK 60°/s | PT.EKS 120°/s | PT.FLK 120°/s | PT.EKS 60°/s | PT.FLK 60°/s | PT.EKS 120°/s | PT.FLK 120°/s |
| RF sertlik           | r | 0,37         | 0,3          | 0,43          | 0,29          | 0,45         | 0,17         | 0,46          | 0,16          |
|                      | p | 0,19         | 0,29         | 0,12          | 0,31          | 0,1          | 0,55         | 0,09          | 0,57          |
| RF kalınlık          | r | 0,19         | 0,27         | 0,28          | 0,26          | 0,27         | 0,29         | 0,27          | 0,25          |
|                      | p | 0,5          | 0,35         | 0,32          | 0,36          | 0,34         | 0,32         | 0,35          | 0,39          |
| VM sertlik           | r | -0,28        | 0,03         | -0,22         | 0,06          | -0,04        | 0,12         | -0,05         | 0,16          |
|                      | p | 0,33         | 0,9          | 0,45          | 0,83          | 0,9          | 0,68         | 0,86          | 0,58          |
| VM kalınlık          | r | 0,44         | 0,37         | 0,47          | 0,33          | <b>0,59*</b> | 0,3          | <b>0,59*</b>  | 0,32          |
|                      | p | 0,12         | 0,2          | 0,09          | 0,24          | 0,02         | 0,28         | 0,02          | 0,26          |
| VL sertlik           | r | 0,27         | 0,24         | 0,25          | 0,16          | 0,4          | 0,26         | 0,27          | 0,32          |
|                      | p | 0,35         | 0,4          | 0,4           | 0,59          | 0,15         | 0,37         | 0,33          | 0,26          |
| VL kalınlık          | r | 0,43         | 0,38         | 0,29          | 0,3           | 0,6*         | 0,39         | 0,45          | 0,4           |
|                      | p | 0,12         | 0,18         | 0,32          | 0,3           | 0,02         | 0,16         | 0,1           | 0,15          |
| BF sertlik           | r | 0,26         | -0,04        | 0,32          | -0,06         | 0,48         | 0,23         | 0,46          | 0,2           |
|                      | p | 0,37         | 0,89         | 0,26          | 0,83          | 0,08         | 0,42         | 0,09          | 0,48          |
| BF kalınlık          | r | <b>0,68*</b> | 0,45         | <b>0,59*</b>  | 0,43          | <b>0,68*</b> | 0,32         | 0,47          | 0,37          |
|                      | p | 0,007        | 0,1          | 0,02          | 0,12          | 0,008        | 0,27         | 0,09          | 0,19          |
| SM sertlik           | r | -0,05        | 0,16         | -0,14         | 0,17          | -0,16        | 0,1          | -0,12         | 0,17          |
|                      | p | 0,85         | 0,59         | 0,63          | 0,56          | 0,59         | 0,71         | 0,67          | 0,56          |
| SM kalınlık          | r | -0,22        | 0,29         | -0,18         | 0,35          | 0,08         | 0,27         | -0,04         | 0,47          |
|                      | p | 0,45         | 0,3          | 0,53          | 0,22          | 0,78         | 0,34         | 0,9           | 0,09          |

\*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı ilişki; r: Spearman korelasyon katsayısı

Çalışmamızda genel denge skoru, genel denge standart sapma skoru, anterior/posterior denge skoru, anterior/posterior denge standard sapma skoru, medial/lateral denge skoru, medial/lateral denge standard sapma skoru incelemelerinde, ilk ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. İkinci ölçümlere bakıldığında ise sadece anterior/posterior denge skoru değerlerinin deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı şekilde düşük olduğu görülmüştür(p=0,05). Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda, genel denge skoru (p=0,0001), genel denge standart sapma skoru (p=0,023) ve medial/lateral denge

skoru ( $p=0,003$ ) değerleri anlamlı şekilde düşüş göstermiştir. Kontrol grubunda ise hiçbir incelemede anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Grupların denge değerlendirilmesi

|                                        | Deney Grubu (N=14)    |                    | Kontrol Grubu (N=13) |                    | Gruplar arası p           |
|----------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------------------|
|                                        | A.O $\pm$ S.S         | Med (min - maks)   | A.O $\pm$ S.S        | Med (min - maks)   |                           |
| Genel Denge Scoru _1                   | 7,9 $\pm$ 4,4         | 7,05 (2,1 - 16)    | 9,1 $\pm$ 4,8        | 9,6 (2,1 - 15,4)   | 0,5<br>( $t^1=-0,7$ )     |
| Genel Denge Scoru _2                   | 6,3 $\pm$ 3,3         | 5,5 (2,5 - 13,2)   | 9,4 $\pm$ 4,7        | 10,4 (3,1 - 15,6)  | 0,06<br>( $t^1=-1,1$ )    |
| Grup içi p                             | 0,0001* ( $t^2=4,9$ ) |                    | 0,061 ( $z^2=-1,9$ ) |                    | —                         |
| Genel Denge Scoru _fark                | 1,6 $\pm$ 1,2         | 2 (-0,4 - 4)       | -0,3 $\pm$ 0,5       | 0 (-1 - 0,7)       | 0,0001*<br>( $z^1=-3,8$ ) |
| Genel Denge STD.DEV _1                 | 3,9 $\pm$ 1,8         | 3,9 (0,6 - 6,9)    | 4,4 $\pm$ 1,6        | 5,01 (1,3 - 6,4)   | 0,32<br>( $z^1=-0,1$ )    |
| Genel Denge STD.DEV _2                 | 3,4 $\pm$ 1,2         | 3,4 (1,6 - 5,8)    | 4,5 $\pm$ 1,6        | 5,28 (1,9 - 6,4)   | 0,06<br>( $z^1=-1,9$ )    |
| Grup içi p                             | 0,023* ( $t^2=2,59$ ) |                    | 0,122 ( $t^2=-1,7$ ) |                    | —                         |
| Genel Denge STD.DEV _fark              | 0,4 $\pm$ 0,6         | 0,5 (-1 - 1,2)     | -0,1 $\pm$ 0,2       | -0,03 (-0,6 - 0,3) | 0,009*<br>( $t^1=3$ )     |
| Anterior/Posterior Denge Scoru _1      | 2,7 $\pm$ 1,2         | 2,7 (1,25 - 5,8)   | 3,2 $\pm$ 1,3        | 3,11 (1,7 - 6,1)   | 0,24<br>( $t^1=-1,2$ )    |
| Anterior/Posterior Denge Scoru _2      | 2,6 $\pm$ 0,6         | 2,55 (1,5 - 3,8)   | 3,6 $\pm$ 1,6        | 3,6 (1,3 - 6,3)    | 0,05*<br>( $t^1=-2,11$ )  |
| Grup içi p                             | 0,594 ( $z^2=-0,53$ ) |                    | 0,067 ( $z^2=-1,8$ ) |                    | —                         |
| Anterior/Posterior Denge Scoru _fark   | 0,05 $\pm$ 0,7        | 0,11 (-1,05 - 2)   | -0,4 $\pm$ 0,7       | 0 (-2 - 0,4)       | 0,07<br>( $z^1=-1,84$ )   |
| Anterior/Posterior Denge STD.DEV _1    | 2,5 $\pm$ 1,05        | 2,9 (0,7 - 4,1)    | 3 $\pm$ 1,2          | 2,6 (1,2 - 4,6)    | 0,3<br>( $t^1=-0,1$ )     |
| Anterior/Posterior Denge STD.DEV _2    | 2,6 $\pm$ 0,7         | 2,5 (1,5 - 3,9)    | 3,1 $\pm$ 1,3        | 3,6 (1,1 - 4,5)    | 0,2<br>( $t^1=-1,32$ )    |
| Grup içi p                             | 0,972 ( $t^2=-0,04$ ) |                    | 0,14 ( $z^2=-1,5$ )  |                    | —                         |
| Anterior/Posterior Denge STD.DEV _fark | 0 $\pm$ 0,5           | 0,16 (-1 - 1)      | -0,13 $\pm$ 0,33     | 0 (-1 - 0,29)      | 0,17<br>( $z^1=-1,4$ )    |
| Medial/Lateral Denge Scoru _1          | 7,4 $\pm$ 4,6         | 5,8 (1,09 - 15,74) | 8,1 $\pm$ 4,8        | 8,1 (1,04 - 15)    | 0,7<br>( $t^1=-0,4$ )     |
| Medial/Lateral Denge Scoru _2          | 6,2 $\pm$ 3,6         | 5,2 (2,5 - 13,6)   | 8,3 $\pm$ 4,8        | 8,9 (1,04 - 15)    | 0,22<br>( $t^1=-1,3$ )    |
| Grup içi p                             | 0,003* ( $t^2=3,6$ )  |                    | 0,063 ( $z^2=-1,8$ ) |                    | —                         |
| Medial/Lateral Denge Scoru _fark       | 1,2 $\pm$ 1,2         | 1 (-1,4 - 3)       | -0,16 $\pm$ 0,3      | 0 (-0,9 - 0,3)     | 0,0001*<br>( $z^1=-3,6$ ) |
| Medial/Lateral Denge STD.DEV _1        | 3,5 $\pm$ 1,7         | 3,3 (0,6 - 6,7)    | 4,06 $\pm$ 1,7       | 4,5 (0,7 - 6)      | 0,4<br>( $t^1=-0,84$ )    |
| Medial/Lateral Denge STD.DEV _2        | 3,1 $\pm$ 0,9         | 2,9 (1,9 - 4,7)    | 4,1 $\pm$ 1,8        | 4,8 (0,7 - 6)      | 0,07<br>( $z^1=-1,8$ )    |
| Grup içi p                             | 0,27 ( $t^2=1,16$ )   |                    | 0,24 ( $z^2=-1,18$ ) |                    | —                         |
| Medial/Lateral Denge STD.DEV _fark     | 0,4 $\pm$ 1,2         | 0,3 (-2 - 2,5)     | -0,09 $\pm$ 0,2      | 0 (-0,57 - 0,2)    | 0,01* ( $z^1=-2,5$ )      |

\* $p<0,05$  istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart Sapma; Med: ortanca; min – maks: en küçük – en büyük değerler;  $t^1$ : Bağımsız gruplarda t testi test değeri;  $z^1$ : Mann Whitney U testi test değeri;  $t^2$ : Bağımlı gruplarda t testi test değeri;  $z^2$ : Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi test değeri

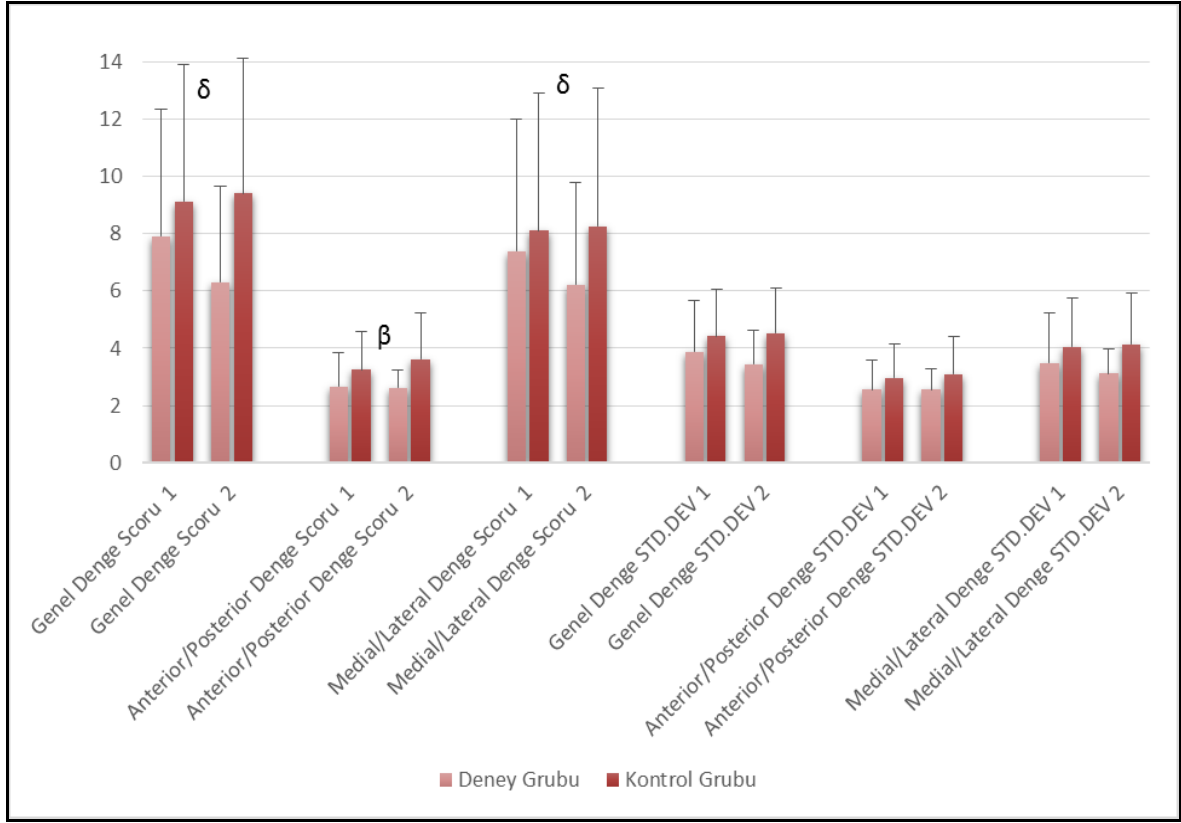


Genel denge skoru, Genel denge standard sapma skoru, Anterior/Posterior denge skoru, Anterior/Posterior denge standard sapma skoru, Medial/Lateral denge skoru, Medial/Lateral denge standard sapma skoru incelemelerinde, ilk ölçümlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. İkinci ölçümlere bakıldığında ise sadece Anterior/Posterior denge skoru değerlerinin deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı şekilde düşük olduğu görüntülenmiştir( $p=0,05$ ).

Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda, Genel denge skoru ( $p=0,0001$ ), Genel denge standard sapma skoru ( $p=0,023$ ) ve Medial/Lateral denge skoru ( $p=0,003$ ) değerleri anlamlı şekilde düşüş göstermiştir. Kontrol grubunda ise hiçbir incelemede anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür.

İlk ve ikinci ölçüm arası değişimden elde edilen fark değerlerinin 2 grup arası farklılıkları incelendiğinde ise, genel denge skoru, genel denge standart sapma skoru, Medial/Lateral denge skoru ve Medial/Lateral denge standard sapma skoru değerlerinin 2 grup arası farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Tüm incelemelerde deney grubundaki değişim düşüş yönünde iken kontrol grubunda artış yönünde olduğu görülmüştür.

Değerlendirilmelere bakıldığında Genel denge skoru ve Medial/Lateral denge skoru deney grubunda ilk ve ikinci ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir, ancak ikinci ölçümlere bakıldığında ise sadece Anterior/Posterior denge skoru değerlerinin deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı şekilde düşük olduğu görüntülenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Grupların denge değerlendirilmesi

β: İkinci ölçümde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık; δ: deney grubunda ilk ve ikinci ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık

Çalışmamızda denge skorları ve demografik özellikleri arasında olan ilişkinin değerlendirmek amacı ile yapılan analizde ise Genel denge skoru, Anterior/Posterior denge skoru ve Medial/Lateral denge skoru arasında çok fazla bir ilişki bulunmamıştır. Testler sonucunda bir tek deney grubunda yağ% değişimi ve Genel denge skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Grupların denge ve demografik özelliklerin korelasyonu

|                                             |   | Deney Grubu (N=14) |              |          | Kontrol Grubu (N=13) |           |          |
|---------------------------------------------|---|--------------------|--------------|----------|----------------------|-----------|----------|
|                                             |   | V.A_fark           | Yağ%_fark    | Vki_fark | V.A_fark             | Yağ%_fark | Vki_fark |
| <b>Genel Denge Scoru- fark</b>              | r | 0,3                | <b>0,55*</b> | 0,2      | -0,09                | 0,14      | 0,19     |
|                                             | p | 0,3                | 0,04         | 0,39     | 0,75                 | 0,66      | 0,53     |
| <b>Genel Denge STD.DEV- fark</b>            | r | 0,1                | 0,3          | 0,08     | -0,4                 | -0,16     | -0,12    |
|                                             | p | 0,7                | 0,2          | 0,7      | 0,18                 | 0,6       | 0,68     |
| <b>Anterior/Posterior Denge Scoru- fark</b> | r | -0,01              | 0,03         | -0,007   | 0,31                 | 0,3       | 0,33     |
|                                             | p | 0,1                | 0,9          | 0,98     | 0,3                  | 0,26      | 0,27     |
| <b>Anterior/Posterior STD.DEV- fark</b>     | r | -0,1               | -0,14        | -0,2     | 0,3                  | 0,4       | 0,3      |
|                                             | p | 0,7                | 0,64         | 0,4      | 0,2                  | 0,17      | 0,3      |
| <b>Medial/Lateral Denge Scoru _fark</b>     | r | 0,2                | 0,4          | 0,2      | -0,08                | 0,17      | 0,05     |
|                                             | p | 0,4                | 0,1          | 0,42     | 0,79                 | 0,57      | 0,86     |
| <b>Medial/Lateral STD.DEV- fark</b>         | r | 0,04               | 0,25         | 0,05     | 0,04                 | 0,15      | 0,1      |
|                                             | p | 0,9                | 0,4          | 0,85     | 0,9                  | 0,62      | 0,7      |

\*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı ilişki; r: Spearman korelasyon katsayısı

Deney grubunda yağ yüzdesi değişimi ile genel denge skoru değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı (p= 0,55) pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Bu ilişki kontrol grubunda görülmemiştir [Çizelge 4.12].

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada elit güreşçilerde 12 haftalık kuvvet antrenmanının diz kas kuvveti ve stabilitesi üzerine etkisinin olduğu ve bu etki olumlu ve pozitif yönde olduğu düşünülmüştür. Ayrıca çalışmamızda 12 haftalık denge antrenmanının güreşçilerin diz kas kuvveti ve diz kas stabilitesi üzerine etkisi olduğu düşünülmüştür. Meydane gelen etkilerin anlamlı ve pozitif yönde olduğu düşünülmüş ve planlanmıştır. Kuvvet antrenmanının diz ekstensör ve fleksör kaslarının kalınlık ve sertlik derecesi üzerinde etkili olduğunu ve bu etkinin antrenman protokolü sonrası olumlu ve pozitif yönde olduğu düşünülmüştür. Sonuçta güreşçilerde kas kuvvetinin, kas stabilitesi üzerine olumlu ve pozitif yönde etkisinin olduğu düşünülmüştür.

Literatür incelendiğinde, Pallares ve arkadaşları 92 erkek güreşçi üzerine yaptıkları çalışmada, elit ve amatör düzey güreşçilerin benzer, boy, kilo, vücut yağ yüzde oranı değerlerine sahip olduklarını, bununla birlikte, yaş ve spor yaşları arasında anlamlı farklılıkların bulunduğunu ortaya koymuşlardır [109]. Spor yaşının vücut yağ yüzde oranı üzerinde anlamlı etkisinin olduğu bizim çalışmamız ile aynı anlamı ifade etmektedir.

Diğer bir çalışmada, Pallares ve arkadaşları antrenman yaşının, güreş sporunda başarının elde edilmesindeki en kritik öneme sahip faktörlerden biri olduğunu ortaya koymuşlardır [110]. Sterkowicz ve Starosta elit güreşçilerin yaş ve spor yaşındaki artışla birlikte kuvvet ve kuvvette devamlılık düzeylerinde belirgin bir artışın meydana geldiğini ortaya koymuşlardır. Elde edilen bu sonuçlar neticesinde, farklı düzeydeki güreşçilerin benzer karakteristik özelliklere sahip olmalarına rağmen, spor yaşlarının (antrenman deneyiminin) farklı olması, spora erken başlamanın spor başarısında önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır [111]. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar bu konuyu destekler niteliğindedir çünkü olgular her iki grupta elit seviyesinde ve başarıya olmuş güreşçilerden oluşmaktadır. Profesyonellik yaşı ve elde etikleri başarı ve madalyalar bu sonucu desteklemektedir.

Yoon (2002) dünya şampiyonu güreşçilerin genellikle %10'dan daha az vücut yağ%'sine sahip olduklarını ortaya koymuştur. Yapılan bu çalışma sonuçlarına

dayanarak, sporcularda performans düzeyinin vücut kompozisyonu yapısı ile yakın ilişki içinde olduğu görülmektedir [3]. Bu sonuç bizim çalışma ile örtüşmemektedir ve bunun nedenini; çalışmada olan olguların gelende ağır sıklet güreşçi olmalarından kaynaklı olduğunu belirtmek gerekmektedir.

Kas kuvveti, spor performansını etkileyen temel unsurlardan biridir. Kas kuvveti; sporcuların yüksek performans göstermesinden, sakatlıkların önlenmesine kadar geniş bir yelpazede etkilidir. Bu bilgilere dayanarak tasarlanan antrenman programının güreşçilerin üzerinde etkili olduğu ve ilk başta planlanan hipotezi destekler nitelikte olduğunu göstermiştir. Yapılan kuvvet ve denge antrenmanının diz ekstansör ve fleksör kaslarının sertlik derecesi ve kuvvetlenme seviyesi üzerine pozitif yönde etki etini teyit etmiştir. Kontrol grubu kendi rutin antrenmanlarını devam ettikleri ve ek çalışmalarının olmadığı için anlamlı bir farkın görünmediği ve değişimin olmadığını göstermiş olmuştur. Meydana gelen değişikliklerin nedenini antrenman metotların farklılıkları ve yüklenme kriterlerinden dolayı olabileceğini söyleyebiliriz.

Güreş sporunda çömelme hareketlerinin fazlalığı, pozisyonu korumak zorunluluğu ve üstelik rakip ağırlığını taşımak zorunda olduklarından dolayı; antrenman protokolünün elastik bant progresif rezistif antrenman metodu sayesinde diz ekstansör ve fleksör kasların hipertrofisine, kas kalınlık ve sertlik artışına sebebiyet verdiğini düşünmekteyiz. Ama antrenman protokolü fleksör kaslarına daha fazla etki etmiş ve ekstansör kaslardan en büyük bölüm olan M. vastus lateralis muhtemelen çalışmamızın kısıtlı süresinden kaynaklı olarak daha geç etkilenmiş olabileceğini düşünülmektedir. Bu konu elitlik seviyesi ve daha fazla çalışma süresine ihtiyaç duyulduğu düşündürmektedir.

Bu konuyu destekler çalışmalardan birisi Kafkas ve arkadaşları yaptıkları araştırmada; farklı branşlarda hamstring ve kuadriseps kası gelişim oranı düzeyini; en yüksek basketbol, hentbol ve en düşük olarak voleybol yapan sporcularda bulmuşlardı. Elde edilen sonucun nedeni; voleybolcuların smaç ve blok hareketini maç esnasında devamlı olarak segiledikleri ve böylelikle bacak kasları her iki yönde yani hem hamstring hem de kuadriseps kaslarını kullandıklarından dolayı olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca diğer iki branş yani hendbol ve en üst seviye

basketbol açısından bacağın iki yönlü olarak eşit düzeyde kullanmadıkları ve uygulanan düzenli kuvvet antrenman programına daha iyi uyum göstermiş olmalarından kaynaklandıklarını düşünmüşlerdir. Deneklerin özellikle H/Q oranlarında meydana gelen olumlu gelişim kasların endurans özelliğini ve muhtemel alt ekstremite yaralanmaları bakımından da oldukça önemli olduğu savunmuşlardır [23].

Hamstring/kuadriseps oranı, çalışmalarda hamstring ve kuadriseps arasındaki moment-hız kalıplarının benzerliklerini değerlendirmek amacıyla bakılmaktadır. Aynı zamanda dizin fonksiyonel yeterliliği ile kas dengesini karşılaştırmak içinde kullanılmaktadır. H/Q oranı konvansiyonel konsantrik hamstring- kuadriseps kuvvetini ve eksantrik hamstring- kuadriseps kuvvetini de belirtmektedir [112].

Fleksörlerin zayıflığı nedeniyle fleksiyon/ekstansiyon kuvvet oranındaki (H/Q) düşüklüğü, hamstring sakatlıklarında ciddi faktörlerden biri olduğunu söylene bilmektedir. Diz ekstansör ve fleksör kaslarının güçlenmesi ve dengeye oturtulması için çalışmak, ileri seviyede kondisyon kazanma ve yaralanmaların uzak olmak amacıyla kuvvet antrenmanları tavsiye edilmekte olup ve yapılmalıdır. Kas yaralanmalarından yalnızca kas kuvvet dengesizliği sorumlu değildir. antrenman türü ve şiddeti, temas sporlarında eksternal mekanik faktörler ve yetersiz ısınma ve geri dönüş hareketleri gibi faktörlerde etkilidir [38]. Bu konuda güreş sporu oldukça riskli olan ve yaralanma oranının fazla olması nedeni ile daha dikkatli ve özenli antrenman programına tabii tutulmalıdır.

Zorba ve çalışma arkadaşları uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşunu bağlı olarak kasta oluşturulan kuvvet-gücün daha yüksek olduğunu bunun da maksimum gücü etkilediğini göstermişlerdir. Ayrıca bu çalışmada elde edilen bacak hacmi, bacak kütlesi ile anaerobik performans ve bacak kuvveti arasında anlamlı ilişki olduğunu ve kas fibril uzunluğu, kas kesit alanı, bacak hacmi ve kas kitlesi anaerobik şartlarda kasın üreteceği güç üzerinde belirleyici rol alan özelliklerden biri olduğunu ve ayrıca izometrik bacak kuvveti ile anaerobik performans arasında ilişkinin olduğunu savunmuşlardır. Bunun nedenini bacak kasların, kas kitlesinin ve liflerinin fazlalığı ve bunu takiben kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha üst

seviyede olabileceğini ile ifade edilmişlerdir [4]. Zorba ve arkadaşlarının çalışmasında ise vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı ve yaşın kontrol altında tutulması halinde bile bacak hacminde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans değerlerinde bir artışın olduğunu belirlenmiştir [5]. Bu çalışmalara ek olarak uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesini oluşturan kasların (Kuadriseps, hamstring...vb.) kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşunu bağlı olarak kasta oluşturulan kuvvet-gücün daha yüksek olduğunu bunun da anaerobik gücü etkilediğini göstermektedir [24].

Özkan ve Kin-İşler çalışmalarından sonuç olarak; bacak hacmi, kütlesi ve H/Q oranının basketbol ve voleybolcularda anaerobik güç ve izokinetik ekstansiyon kuvveti arasında bir ilişki bulmuşken, futbolcularda ise sadece H/Q oranının bu değişkenlerde etken olduğu belirlemişlerdir. Neden olarak basketbol ve voleybolcuların daha uzun boylu olması bacak boylarının daha uzun, geniş uyluk çevresinin, daha yüksek bacak hacmine, kas kütlesine, uyluk bölgesini oluşturan kasların (Kuadriseps, hamstring...vb.) kitlelerinin ve kas liflerinin daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilmesine bağlamışlardır. Bu sonuçlarda daha fazla bacak hacmine ve kütlesine sahip olan sporcuların daha yüksek kuvvet ve anaerobik performans değerlerine sahip olduğunu göstermektedir [113].

Bu sonuçlar; çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir yaş ve spor yaşı ilerlemesiyle birlikte antrenman yoğunluğunun getirdiği yük; artan mekanik yükleme ve antrenman yükü devam ederse, anabolizma katabolizmaya baskın hale gelir ve yeni hücre dışı matris ve kollajen lifleri oluşturarak kesit alanını ve kas kalınlığını artırabilmektedir [114]. Kas kesit artışı ve ona bağlı olarak kuvvette artışa sebebiyet vermekte olduğuna desteklemektedir. Anaerobik performans konusunda çalışmamızda bu konuya ilgili test yapılmadığı için kıyaslama yapmamaktayız.

Taş ve arkadaşları cinsiyet, vücut kütlesi ve kuadriceps femoris kas gücünün patellar tendon (PT) sertliği ve kalınlığı üzerine etkisini ve korelasyonunu araştırmak amacıyla; 18-44 yaş arasında 67 (36 kadın, 31 erkek) sağlıklı sedanter bireyler seçmişler ve çalışmaya dahil edilen bireyler cinsiyetlerine ve vücut kütle indekslerine göre iki gruba değerlendirilmişlerdir. VKİ'nin patellar tendon kalınlığı ile

orta seviye korelasyon, VKİ ve PT sertliği arasında negatif ve zayıf korelasyon bulmuş olup, yağ yüzdesi ile PT sertliği arasında negatif ve orta seviyede korelasyon bulmuşlardır [115]. Vücut kütle indeksi ve vücut yağ yüzde oranı ile patelar tendon sertliği ile olan ilişkisi bizim çalışmamız ile aynı anlamı ifade etmektedir.

Patelar tendon sertliği erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğunu [114]; bu sonucu doğrulayan çalışmalar literatürde bulunduğu gibi [116,117], kadın ve erkekler arasında tendon sertliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildiren çalışmalar da literatürde mevcuttur [118-120]. Erkeklerde PT daha yüksek olmasını artan mekanik yüke bağlı olabileceğini, erkeklere daha yüksek vücut kütlesi ve kas gücü sebebiyle olduğunu savunmuşlardır. Artan mekanik yükün kollajen sentezini arttırmasına ve aktive olan motor ünite sayısını ve kas hipertrofisine neden olduğu bilinmektedir [114,121]. Taş ve arkadaşlarının çalışmasında çıkan sonucuna göre; çalışmaya dahil edilen kadın ve erkek bireylerin yaş, vücut kütle indeksi ve patellar tendon kalınlığı açısından benzer olduğu bulmuşlardır. [115]. Böylelikle çalışmamızla sonuçların örtüşmesi anlaşılır olmaktadır.

Uysal, kasın pasif mekanik özelliklerine etkisini incelemeyi amaçladığı çalışmada, 42 sağlıklı bireyin üzerinde, 8 haftalık kuvvetlendirme eğitimi sonrasında eksentrik eğitim verilen grupta hamstring kası elastisitesinde artış, kuadriseps kasının sertliğinde azalma; konsentrik eğitim verilen grupta hamstring kasının sertliğinde artış, non-dominant hamstring tonusunda azalma, kuadriseps kasının tonusunda azalma bulmuştur [54].

Araştırmaya katılan deneklerin bacak kas kuvvetini ölçmek amacıyla maksimum konsentrik izokinetik kas kuvveti 60°sn ve 120°sn açısal hızda ve izometrik ekstansiyon/fleksiyon olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda her iki grupta kas kuvveti değerlendirmeleri dominant bacakta gerçekleştirilmiştir.

İnce'nin yaptığı benzer çalışmada, güreşçiler ve futbolcular arasında 60°/s ekstansiyon ve fleksiyon pik tork değerleri, iki branş arasında futbolcular güreşçilerin daha düşük, 180°/s ekstansiyonda ise yüksek, fleksiyonda ise yakın



olduğu bulmuştur. İnce'nin çalışmasında futbolcuların 60°/s ve 180°/s açısal hızdaki ekstansiyon ve fleksiyon pik tork değerleri, aynı çalışmadaki güreşçilerden daha yüksek olduğunu bulmuştur [122]. Bu durum Tortop'un çalışma sonucu ile tamamen farklılık göstermektedir. Bu farklılık araştırmalar da ki grupların güreşçilerin elit düzeyde ve çok fazla uluslararası deneyime ve başarıya sahip olmaları durumuyla ifade edilebilmiştir Elde edilen farklı sonuçlar Tortop'un savunduğu gibi elitlik seviyesi ve çalışma sürelerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir [37]. Bizim çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar İnce'nin bulduğu sonuçlarla örtüşmediği ve Tortop'un çalışma sonucu ile aynı yönde olduğunu göstermektedir.

Güreşçiler üzerine yapılan literatür çalışmalarında, Pehlivan'ın araştırmasında güreş milli takımları gençler ve büyükler düzeyinde yaptığı benzer çalışmada, 60°/s ve 180°/s açısal hızlardaki dominant ekstremite ekstansiyon ve fleksiyon pik tork bulguları karşılaştırmış ve sonuç olarak araştırmaya alınan güreşçilerin değerlerinden düşük olduğunu rapor etmişler [38]. Bu durum çalışmadaki güreşçilerin Tortop'un denekleri gibi izokinetik performansları açısından Pehlivan ve İnce'nin çalışmalarındaki güreşçilerin değerlerinden daha fazla kassal kuvvet ve dayanıklılığa ve ona takiben anaerobik güce sahip olduklarını göstermektedir. Başka bir ifadeyle, çalışmaya katılan güreşçilerin büyük çoğunluğunun uzun süre çalışmış ve elit sporculardan oluşması, ulusal ve uluslararası müsabakalarda derece almış olmaları dan kaynaklanabileceğini söyleyebiliriz.

Nikooie ve arkadaşları; Greko-Romen güreşçilerin spor profili ve güreşte başarıya ulaşmak için gereken fizyolojik belirleyicileri araştırmak amacı ile planladıkları çalışmada bulduklarını böyle sıralamışlardır; kas kuvveti, kas dayanıklılığı ve anaerobik kapasite Greko-Romen güreş alanındaki en önemli değişkenlerdendir. Sporcuların başarılı bir güreşçi olmak için bu değişkenleri geliştirmede özen ve dikkat göstermeleri gerekmektedir [123].

Bu sonuçlara bakıldığında deney ve kontrol grubu arasında ortaya çıkan kuvvet farkları, kontrol grubundaki deneklerin daha pasif ve kendi rutin çalışma sürecine sahip oldukları, deney grubunun ise yoğun ve planlı bir antrenman süreç içerisinde olmalarıyla açıklanabilir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde hareketin hızı arttıkça

tork değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Nikooie'in çalışmasında en yüksek değerler  $60^0/s$  açısal hız ve ekstensiyon pozisyonunda tesbit edilmiştir. Bu durum, kontraksiyon hızı arttığında artan hızın çok sayıda kas fibrilinin maksimum hızını geçmesi, kas geriliminin azalması ve kas tork değerinde düşüş meydana gelmesiyle açıklanabilir. Açısal hızın artmasıyla kuadriseps ve hamstring kas kuvveti pik tork değerlerinin düşmesi, tüm hızlarda kuadriseps pik tork değerlerinin hamstring değerlerinden yüksek olması durumu, literatürdeki diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir [38,122,124].

Bu sonuç güreşçilerimizin benzer teknik programlarına, yakın biyolojik yaşa sahip ve aynı branşta olmalarına rağmen, deneylerin arasında ortaya çıkan kuvvet farklılıklarının, değişik kuvvet uygulamaları, denge antrenmanları ve performans farklılıklarından kaynaklı olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu sonuç bizim çalışma başındaki hipotezi destekler niteliktedir.

Tortop'un yaptığı araştırmada; elit seviyedeki Grekoromen güreşçisi ve futbolcuların diz izokinetik kas kuvvetlerinin değerlendirilmesi amacıyla 20 şer güreşçi, futbolcu ve kontrol grubu olarak pılanlanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda dominant ve nondominant ekstremitelerinin ekstansör (kuadriseps)  $60^0/s$  açısal hız pik tork değerlerinde güreşçilerin futbolculara göre daha yüksek olduğu ve  $60^0/s$  açısal hızda dominant ekstremita ekstansör (kuadriseps) pik tork/vücut ağırlığı değerleri, her iki branşın değerleri kontrol grubunun değerlerinden yüksek olduğunu bulmuştur. Açısal hız arttıkça kuadriseps ve hamstring kas kuvveti pik tork ve pik tork/vücut ağırlığı değerlerinin düştüğünü, tüm açısal hızlarda kuadriseps pik tork ve pik tork/vücut ağırlığı değerleri hamstring değerlerinden yüksek olduğunu elde etmiştir [37]. Bu değişim izokinetik alanında yeni bir bulgu değildir ve pek çok çalışma ile gösterilmiştir. Açısal hız arttıkça kas kuvvetinin azalması, kasın oluşturduğu maksimal kuvvetinin kasın kontraksiyon sırasındaki kısalma hızı ile ilişkilendirilmiştir [124].

$60^0/s$  açısal hızda güreşçilerin değerlerinin başka branş sporcularına göre çok yüksek olmasına rağmen, hız arttıkça pik tork değerlerinin birbirine yaklaştığı görülmüştür. Bu durum, sporcuların branşlarında ve antrenman yöntemlerinde farklılık olduğu göz önüne alındığında, güreşçilerin anaerobik güç ve patlayıcı

kuvvete daha yüksek ve ileri seviyede kullanıldığından ve daha statik kuvvette sahip olduğundan kaynaklı olduğu ve başka branşlar da futbolcular, basketbol veya voleybolcular gibi kassal dayanıklılığa ihtiyaç duymalarıyla ve daha dinamik bir kuvvet kullanımına paralellik gösterdiği ile ifade edilebilir [38].

Taş ve arkadaşların çalışmasında erkeklerin kadınlara göre daha yüksek pik tork  $60^\circ/\text{s}$  hıza sahip olduklarını ve korelasyon analizi sonucunda, VKİ'nin  $60^\circ/\text{s}$  açısal hızda pik tork ile düşük korelasyona sahip olduğunu bulmuşlardır [115]. Bu çalışmada böyle bir anlamlı ilişki bulunmamıştır ve bu sonuç olan motor ünite sayısı ve kas hipertrofisin den kaynaklı olduğu düşünülmektedir ve elde edilen sonuç başka çalışmalarla desteklenmektedir [114,121].

Tortop'un çalışmasında güreş, futbol ve kontrol grupları arasında baskın ekstremitelerin  $60^\circ/\text{s}$  ve  $180^\circ/\text{s}$  açısal hızlardaki H/Q pik tork oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Tortop sporcularda lig seviyesi ve kalite yükseldikçe H/Q oranlarında düşüş meydana geldiğini gözlemlemiştir. Bunun devamında açısal hız arttıkça H/Q oranının da arttığını tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmada tüm baskın tarafın değerlerinin, baskın olmayan taraf değerlerinden yüksek olduğu söylemiştir.  $60^\circ/\text{s}$  ve  $180^\circ/\text{s}$  açısal hızlarda baskın ekstremitelerde ekstansiyon ve fleksiyon pik tork değerleri incelendiğinde, güreşçilerin değerlerinin diğer grupların değerlerinden daha yüksek olduğu ve en düşük pik tork değerlerinin ise kontrol grubunda ait olduğunu ve bu durumda izokinetik kassal performansları açısından güreşçilerin, futbolcu ve kontrol grubuna göre daha fazla anaerobik güce sahip oldukları söylenebilmektedir. Güreşç ve futbol antrenmanlarında uygulanan metod, yüklenme kriterleri, anaerobik güç ve anerobik dayanıklılık üzerine dayanmaktadır. Futbolcular ise aerobik ve anaerobik kapasiteyi neredeyse eşit oranda kullanırlar [37]. Çalışmamız bu sonuçları destekler niteliktedir.

Grupların kendi içinde ilk ve ikinci ölçümler arasındaki değişimler incelendiğinde; deney grubunda, her iki değişkene ait değerlerin anlamlı şekilde düşüş gösterdiği görülmüştür ( $p= 0,023$ ). Kontrol grubunda ise iki değişkende de anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. Neden olarak araştırmamızda, deneklerin elit seviyesinde olduğu ve antrenman kalitelerinin yüksek olduğundan kaynaklı H/Q oranlarında

düşüş gözlenmiş olduğu düşünülmektedir [çizelge 4.8]. Bu değişim izokinetik alanında yeni bir bulgu değildir ve pek çok çalışma ile gösterilmiştir. Bu sonuç literatür taramasında ile teyit edilmektedir [38,122,124].

Sonuçlara bakarak düzenli olarak uygulanan kuvvet antrenmanları sporcuların H/Q oranları üzerinde olumlu etki yapabilmekle birlikte H/Q oranının denge ve gelişmesi sporcuları diz sakatlanmasını ve yaralanmaların önleyebileceğini düşündürmektedir [23].

Kuadriseps grubundan rectus femoris ve vastus medialis kasları uygulanan programdan kuvvetlenme yönünde daha fazla etkilenmiş olmalıdır ki böyle sonuçlar görünmüştür. Kuadriseps gelişimi için hareket mekaniği sebebiyle vazgeçilmez hareketlerinden birkaçı squat, lunge, leg extension ve leg curl hareketlerin sayabilmekteyiz ve çalışmanın antrenman programına kısa tekrarlı, çok setli ve patlayıcı tekrarlara dahil edilmiştir [107]. Elde edilen sonuçlar planlanan hipotezler ile aynı doğrultuda olduğu görülmektedir.

İkinci testlerin sonucunda elde edilen bulgular hipotezi doğrular niteliktedir. Taş ve Morrison'nun çalışmaları ile teyit edilmektedir. Taş ve arkadaşları çalışmalarından elde ettikleri başka bir bulgu; PT sertliğinin kuadriceps femoris eş merkezli izokinetik kas kuvveti ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Kuadriceps femoris kas kuvveti ve VKİ artışı ile patelar tendon kalınlığında bir artış görünmüşlerdir ve kuadriceps femoris kas kuvveti PT sertliği ve kalınlığı arasında pozitif korelasyon olduğunu bulmuşlardır. [115]. Morrison ve arkadaşları PT sertliği ile kas kuvveti arasında bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir [118]. Tendon mekanik özellikleri kuvvet çıktısını ve fonksiyonunu da etkileyebilir. Daha sert bir tendon, kas kısalmasının miktarını ve hızını artırarak özellikle kas kasılmasının erken evrelerinde kuvvet üretimini etkileyebilir [117]. Ayrıca, tendon ve eklem ekstansör ve fleksör kaslarının sertliği eklem moment-açısı ve moment-hız özelliklerini de değiştirebilmektedir [124].

Şimşek ve arkadaşları çalışmalarında 12 elit erkek voleybolcunun diz ekstansör ve fleksör kaslarının maksimum konsantrik tork, dikey sıçrama ve kassal aktivasyon değerleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacı ile vastus lateralis, vastus medialis,

rectus femoris ve biceps femoris kaslarının kassal aktiviteleri, 60°/s, 180°/s and 240°/s açısal hızlarda, 5 maksimal izokinetik konsantrik-konsantrik kasılma sırasında kaydetmişlerdir. Çalışmanın sonucunda 240°/s açısal hızda en büyük Hamstring/kuadriiceps oranına ulaşıldığını ve RF hariç, izokinetik testler sırasında diz ekstansörleri (VL, VM) ve fleksör kasları (BF) arasındaki EMG aktivitesindeki farklılıklar kas mimarisiyle tutarlı olduğu ve kas yorgunluğuna bağlı olarak artış gösterdiği, güç yoğunlukları kısılma hızı veya kasılma türüne bağlı olduğunu savunmuşlardır. Tekrarlı maksimal konsantrik izokinetik kasılmalar, diz ekstansör ve fleksör kaslarının EMG aktivitesinde artışa neden olduğunu bulmuşlardır [125]. Farklı bir değiş ile bulunan sonuçlar, çalışma sonuçları ile benzerlik taşımaktadır. Kas yoğunluğu veya sertliği ile kasın ürettiği kuvvet arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğunu desteklemektedir.

Akın ve çalışma arkadaşları yaptıkları araştırma sonucunda; kronolojik yaş ve antrenman yaşı ile izokinetik kas kuvvetleri arasında ilişki olduğu bilinmekte olduğunu ve özellikle antrenman yaşı arttıkça pik trokta yükselme görüldüğü bilinmektedir [124], ki çalışma değerleri ile paralellik göstermektedir. 450°/s hızda profesyonel futbolcuların kas kuvvetlerinin belirgin olarak azalması test sırasında bu hıza geldiklerinde yorulmuş olduklarını ve kassal dayanıklılık düzeylerinin düşük olduğundan dolayı savunmuşlardır. Kas kuvveti ve esneklik arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmacılar kas kuvveti arttıkça esnekliğin azaldığı yönünde sonuçlar bildirmektedirler. Profesyonel futbolcuların hamstring esnekliklerinin düşük olması ve 180°/s, 300°/s hızlarda kas kuvvetlerinin amatör futbolculardan farklılık göstermesi bu görüşü desteklemektedir [124]. Bu sonuçlar Şimşek ve arkadaşlarının bulduğu sonuçlarla örtüşmektedir. Hamstring/kuadriiceps pik tork oranlarına bakıldığında 180°/s hızdaki oran istatistiksel anlamlı düzeyde olmamasına rağmen, her üç hızda da amatör futbolcularda daha yüksek oranlar dikkati çekmektedir. İzokinetik diz kaslarının kuvvet değerlendirmelerinde testlerdeki açısal hız arttıkça PT değerlerinde azalma gözlenmektedir. Hız arttıkça kas kuvvetinin azalması, kasın oluşturduğu maksimal kuvvetinin kasın kontraksiyon sırasındaki kısılma hızı ile ilişkilendirilmişlerdir [124]. Çalışmamızda bulgularımız bu yöndedir. Literatürde değişik düzey ve yaş gruplarında futbolcularda kuadriiceps ve hamstring kas kuvvetinin sedanter bireylerden daha

yüksek olduğu bildirilmiştir; ama çalışmamızda da tüm açısal hızlarda ve her iki grupta da kuadriseps kası hamstring kasından daha kuvvetli bulunmuştur.

Diz kaslarının izokinetik kas kuvveti karşılaştırmalarında 180°/s ve 300°/s hızlarda hem ekstensörler hem de fleksörler profesyonel futbolcularda daha kuvvetli olduğu tespit etmişlerdir [124]. Bu sonuçlar Şimşek ve arkadaşlarının bulduğu bulgu ile aynı yönde olduğu söylenebilmektedir. Çalışmamızda branş ve kullanılan enerji sistemi farkından dolayı ekstensörler kaslar da fazla etkilenmiş olup ve fleksörler kaslar biraz geride kalmıştır.

Aslan ve Koç planlandıkları çalışmada; 70 erkek futbolcu üzerinde seçilmiş fiziksel, fizyoloji ve motorik özellikler bakımından, farklı mevkilerde oynayan amatör futbolcular arasında farklılıkların olup olmadığına bakmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre cüsse, anaerobik güç ve bacak kuvvetinde forvet ve stoperler ön plana çıkarken en düşük değer kalecilerde olduğunu ama mevkiler arasında anlamlı fark olmadığına ve bunun farkların azalmasıdaki temel nedenin ise; günümüz futbol oyun konseptine bağlı olarak, oyunculardan kendi mevkilerinin görevlerini yerine getirmelerinin yanında futbolcuların maç içindeki kat ettikleri koşu mesafelerinin mevki ayrımı gözetmeksizin; oyuncular benzer fiziksel ve motorik özelliklere sahip olmak durumunda olmalarından kaynaklanabilmekte olduğunu savunmuşlardır [126].

Görücü ve Tokay araştırmalarında, üç farklı egzersiz türünün kuadriseps ve hamstring kaslarının izokinetik kuvveti üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla pılanlanmış ve 6 hafta boyunca yapılan ağırlık egzersizleri, aynı dönemde bisiklet egzersizi ile karşılaştırıldığında kuadriseps pik tork 60°/s, kuadriseps ortalama güç 60°/s ve hamstring pik tork 60°/s parametrelerinde sabit açısal hız değerlerinde parametrelerde önemli bir artış sağlandığını görmüşlerdir. Diğer parametreler açısından, her üç grupta da aynı zaman diliminde yapılan egzersizler kuvvet gelişimi üzerinde aynı anlamlı etkiyi göstermediğini bulmuşlardır. Kas verimi hem yerçekimi hem de eksantrik kasılma sırasında çalışan programının etkisi ile artılabilmektedir. Bu nedenle, egzersizlerin eksantrik fazlarının hamstring kaslarında önemli bir artışa neden olduğu düşünülmüşlerdir. Baskın dizlerin tork değerlerinin ortalamasının, kuadriseps ve hamstring tork değerlerini karşılaştırmasında 60-180-

300°/s sabit açısal hızlarda baskın olmayan diz tarafından üretilen torkların ortalama değerinden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir [127]. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, bizim çalışma sonuçları ve literatür ile genelde uyumludur.

Rahmi & Behpur kuvvet antrenman programlarının uygun yoğunlukta ve şiddette tutulması durumunda, 6 hafta ve 2 gün boyunca plyometrik ve ağırlık antrenmanının kas kuvvetini ve dikey sıçramaları iyileştirmek için yeterli olabileceğini bildirmişlerdir [128]. Bu sonuç literatürde desteklenmektedir [23, 31, 44, 79,127].

Denge konusunda özellikle son senelerin çalışmaları incelendiğinde gerek mevcut performansın yükselmesinde gerekse yüksek performansın devamlılığını sürdürebilmesindeki önem ve yeri, yetenek seçimi ve becerilerin açığa çıkmasında önemli rolü ön plana çıkmaktadır [75]. Sporculara uygulanan biyomekanik kuvvetler vücudun farklı bölgelerinde hasara neden olabilir [36]. Yaralanma olasılığı üzerine yapılan bir araştırmada en sık yaralanan sporların %10 ile futbol, %6 ile güreş, %3 ile hentbol ve boks, %1 ile atletizm ve %0,5 olasılıkla kayak olduğu bulunmuştur [35]. Kuvvet ve denge, güreşte kısa sürede meydana gelen yaralanmaların önlenmesinde ve tedavi edilmesinde önemli bir role sahiptir [33].

Sportif beceri düzeyi yüksek, daha iyi teknik becerilere sahip sporcuların daha az yaralandığı görülmektedir. Antrenman düzeyi yüksek bireylerin kas kuvvetleri, dengeleri, esneklikleri ve aerobik dayanıklılıkları daha fazladır. Bu sayede antrenmansız bireylere göre yaralanma sıklığının daha az olduğu görülmektedir [47].

İnsanlarda postürel dengenin korunması, optimal kuvvet aktarımı ve vücudun desteklenmesi, tüm vücudu saran kas-fasya kinematik zinciri tarafından sağlanır. Zincirin bu işlevi yapabilmesini sağlayan önemli özelliklerden ikisi de iskelet kas tonusu ve elastisitesidir [129].

Literatürlere bakıldığında güreşte denge ve kuvvet ilişkisiyle ilgili çok fazla araştırma bulunmamaktadır. Gölünük ve arkadaşları çalışmalarında spor yapan ve

spor yapmayanların arasında baskın olan ve olmayan bacak arasında denge parametreleri yönünden herhangi bir fark bulamamışlardır [83]. Yazıcı'nın çalışmasında denge performansı sporcu olmayanlarda herhangi asimetri görünmediği, güreş gibi mobilize ve stabilize performansları sıkça kullanıldığı spor branşlarında ise asimetri olduğu ortaya çıkarmışlardır. Çalışmanın diğer sonucu olarak denge ve izotonik kuvvetin önemini ve belirleyici bir faktör olduğunu bildirilmişlerdir [75]. Çalışmamızda genel denge skorunun antrenmanlar ve kuvvetlenme sayesinde iyileştiği düşünülmektedir.

Aynı sonuç diğer çalışmalara desteklenmektedir; sporcular sedanterlere göre daha iyi denge seviyesine sahiplerdir [119]. Hrysomallis çalışmasında farklı spor dallarındaki sporcuların farklı düzeyde dengeye sahip olduklarını beyan etmektedirler, en iyi denge kapasitesinin jimnastikçilerde, sırayla futbol, yüzücü ve basketbolcuların geldiğini söylemişlerdir [73]. İleri seviyedeki sporcular yapmış oldukları spor branşının gereksinimlerine göre postürlerini korumak hedefi ile duyuşal verileri efektif olarak kullanırlar. Örneğin; elit jimnastikçilerde vücudun oryantasyon amacıyla somato sensoriyel veriler otolitik verilerden çok daha aktif olarak kullanılıyor iken elit dansçılarda visual sistem diğer postür düzenleyici duylara göre daha etkili olarak kullanılmaktadır [119].

Beneka ve arkadaşları, kuadriseps ve hamstring kas kuvvetleri arasındaki ideal dengenin  $3/2$  olduğunu belemişlerdir [130]. Ayrıca denge ve izokinetik kas kuvveti arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda bireylerde hamstring ve kuadriseps kas kuvveti ile statik denge arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır [131, 132].

Agonist ve antagonist kas grupları arasındaki dengesizliğin yaralanma riskini arttırdığı ve özellikle hamstring kas grubunun zayıflığının yaralanmalara temel oluşturduğu bilinmektedir [133]. Yaralanmaları önlemek için yapılan çalışmalar, kuvvet-denge ilişkisinin özellikle etkili olabileceğini düşündürmektedir [134]. Denge egzersizlerinin nöromüsküler ve fonksiyonel performans açısından oldukça etkili olduğu belirtilmektedir. Ayrıca spor yaralanmaları sonrası antrenman ve yarışmalara geri dönmek için rehabilitasyon sürecinde kritik öneme sahip oldukları bilinmektedir [135].



Zorlular ve değerleri yaptıkları çalışma sonucunda yüksek seviyede antrene bireylerin sağlıklı aktif bireylere göre daha iyi hareket kalitesine, gövde stabilizasyonuna ve postüral stabiliteye sahip olduğunu göstermişlerdir [136].

Uysal'ın çalışmasında Kas sertliği atletik performans sırasında antagonist kasın harekete karşı göstereceği dirence benzetilmiştir. Artmış sertlik, agonist kasın hareketi oluşturabilmesi için daha fazla enerji kullanması anlamına gelmekte olup ve böyle bir durumda enerji harcamasının artacağına dair ifadesi bulunmaktadır. Vücudun iki tarafı arasındaki sertliğin farklı olmasının hareketlerdeki ahengin bozulmasına yol açabileceği gözlemlenmiştir [54]. Sertlik kavramı tek bir yapı için geçerli olmayıp, vertikal sertlik, eklem sertliği, tendon sertliği, kas sertliği ve kas-eklem sertliği şeklinde raporlanan ölçümleri mevcuttur [137,138].

Sucan ve arkadaşlarının çalışmasında; futbolcular ve futbol oynamayanların arasında denge parametreleri karşılaştırıldığında; tüm denge parametrelerinin futbolcularda daha yüksek olduğu bildirilmiştir [66]. Erkmen ve arkadaşlarına göre jimnastik, futbol, basketbol branşlarında bulunan sporcuların denge değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında en iyi denge performans değerlerinin jimnastikilere ait olduğu ve sonra futbolcularda görüldüğünü belirtmişlerdir [139].

Demirkan araştırmasında, gövde lateral fleksiyon esnekliği Greko-Romen güreşçilerde serbest güreşçilerden daha iyi olduğunu savunmuş olup, ağır Greko-Romen güreşçiler ve hafif serbest güreşçiler en yüksek bacak kuvveti değerlerine sahip olduklarını bulmuş. Postural kontrol iki güreşçi stilinde benzerlik gösterirken; ağır Greko-Romen güreşçilerin hafif ve orta ağırlıkta olan Greko-Romen güreşçilere kıyasla her yöne daha fazla postural kontrolü olduğunu tespit etmişler. Bu sonuçları farklı güreş tarzları ve vücutta farklı g, esneklik ve stabilite talepleri gösterdiğine bağlamaktadırlar. Greko-Romen ve serbest güreşçiler arasındaki farklar, güreş antrenmandaki farklılıklar ve rekabetteki farklılıklı tepkilerden kaynaklı olabileceğini savunmuşlardır [108]. Bu sonuçlar bizim çalışmadan Greko-Romen güreşçilere elde etimiz genel denge skorları sonuçlara benzerlik göstermekte ve örtüşmektedir.

Polat ve arkadaşları çalışmalarında, her iki stil elit güreşçilerdeki kuvvet ve denge performansı ile yaralanma öyküsü arasındaki ilişkinin olup olmadığını incelemişlerdir; elde ettikleri sonuçlara bakılırsa serbest güreşçilerin üst bacak kuvveti değerlerinde hamstring ile kuadriseps kasları arasındaki oranın ideal olmadığını göstermiştir. Bu bulgu, yaralanma riskinin, ilave güç kaybı etkisiyle arttığına dair kanıt sağladığını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, daha yüksek yaralanma riskinden kaçınmak için güreşçilerin kuvvet ve denge arasındaki ilişkiye dikkat etmelerini ve bu parametreleri geliştiren egzersizlere daha fazla katılmaları önerilmektedirler [33].

Başar ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada Serbest stil ve Greko-Romen güreşçilerin arasındaki güç, esneklik ve stabilite farklılıklarını incelemişlerdir; elde ettikleri sonuçlar Polat ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma sonuçlarının destekler durumdadır. Buldukları sonuçlar aynı yöndedir [140].

Kısa süreli yoğun egzersizlerin daha dikkat çekici ventilasyona ve buna bağlı olarak postural salınımda fazla oluşu ancak daha hızlı dengelenmelere sebep olduğu, uzun süre devam eden orta şiddetteki egzersizlerin daha şiddetli yorgunluğa ve buna bağlı olarak postural salınımda daha hafif artış ve yavaş düzeltmelere [89] atlama gerektiren egzersizlerin yoğun proprioseptif uyarıma ve buna bağlı olarak postural salınımda oldukça fazla artışa ve yavaş ayarlamalara neden olmasını eldeetmişlerdir. Kısa süreli yoğun egzersiz çeşitlerine bağlı olarak denge kontrolünde meydana gelen düşüş, vücut segmentleri üzerinde hareket eden kasların fonksiyonlarında "hata'nın" ortaya çıkma durumunu da artmaktadır. Bu "hata" ligament, tendon ya da kaslarda incinme, burkulmaya ve yaralanmaya sebep olabilmektedir [141]. Postural hareketlilik arttıkça yaralanma riskinin artması arasındaki doğrudan ilişki bulmuşlardır [85].

Cuğ ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 10 hafta boyunca haftada 3 gün İsviçre topları üzerinde yapılan denge egzersizleri sonrası yaptıkları test sonucunda dominant ve nonodominant bacakların Konsantrik alt ekstremite ekstansör (kuadriseps)/ konsantrik alt ekstremite fleksör (hamstrings) torkunun izokinetik ölçümü yapmışlardır. Her ne kadar istatistiksel olarak diz propriyosepsiyonunda genel bir iyileşme olsa da sağ diz, referans açıdan anlamlı bir şekilde daha az

sapma göstermiştir, oysa sol diz, ön testten sayasal olarak daha iyi iken anlamlı olmadığını söylemişlerdir. Sağ bacak, çoğu katılımcı ile baskın uzuv olduğundan, baskın tarafla daha kalıcı bir eğitim etkisi olduğunu savunmuşlardır [142]. Bu sonuç eğer çalışmamızda dominat ve nondominat değerlendirmesi yapılsaydı elde edilen diğer bulgulara dayanarak aynı yönde olabileceğini düşündürmektedir.

Bulgay ve Polat yaptıkları çalışmada elit seviyedeki güreşçilerin bacak kuvvetleri ve denge performansları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunun sonucunda sol bacak hamstring ve quadriceps kuvvetiyle, sol bacak posterolateral ve posteromedial denge performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamışlardır. Araştırma grubunda yer alan serbest güreşçilerde üst bacak kuvvet değerlerinde sağ bacak da bir ilişki gözlenmezken sol bacak da denge performansında kuvvetin ilişkili olduğunu görmüşlerdir [143].

## 6. SONUÇ

Araştırmamız da elit Greko Romen güreşçilerde kuvvet ve denge eğitiminin diz eklemi çevresinde kas kuvveti ve stabilitesi üzerine etkisinin olduğunu ve bu etkinin 12 hafta antrenmanın sonrası olumlu ve pozitif yönde olduğunu gösterdi. Bilimsel açıdan, elit seviyedeki sporcularda sistematik antrenman programını uygulanması başarıya giden yolda bir etken olduğu bilinmektedir.

Sonuç olarak; bu çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, kuadriceps ve hamstring sertlik değerlendirilmesinde deney grubunda, tüm değişkenlere ait değerlerin anlamlı şekilde artış yönünde iken kontrol grubunda neredeyse değişim olmadığı görülmüştür. Meydana gelen değişikliklerin nedenini antrenman metotların farklından doğduğu, yapılan kuvvet ve denge antrenmanı ve yüklenme kriterlerinden dolayı diz ekstansör ve fleksör kaslarının sertlik derecesi ve kuvvetlenme seviyesi üzerine pozitif yönde etkili olabileceğini söyleyebiliriz.

Deney grubunda vastus lateralis kalınlığı haricinde, tüm değişkenlere ait değerlerin anlamlı şekilde artış gösterdiği; kontrol grubunda ise hiçbir incelemede anlamlı bir değişim olmadığı görüldü.

Kas kalınlık ve sertlik derecesi ve demografik özellikleri arasında olan ilişki değerlendirilmesinde; deney grubunda vücut kütle indeksi değişimi çok az düşüş yönünde olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen M. rectus femoris sertliği üzerinde olumlu idi.

Deney grubunda vücut ağırlık artışı ile biceps femoris kalınlık seviyesi aynı yönde arttı. Kontrol grubunda; vücut ağırlığı değişimi ile semimembranosus sertlik ve kalınlık değişimi ve vücut kütle indeksi değişimi ile semimembranosus sertlik ve kalınlık değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulundu.

Yağ yüzdesi değişiminde semimembranosus kalınlık değerlerinin değişimi ile pozitif yönde kuvvetli düzeydedir. Bu ilişkiler deney grubunda görülmemiş, vücut ağırlığı ve yağ yüzdesi düşüşte olduğundan sebep bu sonuçlar alındı.

Kuvvet değerlendirmeler sonucunda elde etimiz sonuçlar; pik tork/vücut ağırlığı 60 ve 120<sup>0</sup>/s ekstensiyon ve fleksiyon incelemelerinde, antrenman sonrası her iki değerde deney grubun değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde yüksek olduğu ve bu sonuç düşünülen hipotezlerin doğrultusunda olduğunu gösterdi. En yüksek değerler 60<sup>0</sup>/s açısal hız ve ekstansiyonda elde edilmiştir.

Pik tork ve kasların kalınlık ve sertlik seviyesi ile ilişkilerinin deney grubundaki ilk ve ikinci ölçümlerde; pik tork 60<sup>0</sup>/s ekstensiyon değerleri ile rectus femoris sertlik ve ilk testte kalınlık değeri, her iki testte pik tork 60<sup>0</sup>/s fleksiyon ile vastus medialis sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde orta düzeyde; her iki test ve her iki grupta biceps femoris kalınlık değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, kuvvetli düzeyde ilişkiler olduğu görüldü. Kontrol grubunda son testin neticesinde pik tork 60<sup>0</sup>/s ekstensiyon değerleri ile vastus medialis, vastus lateralis ve biceps femoris kalınlık değerleri ve pik tork 120<sup>0</sup>/s ekstensiyon değerleri ile vastus medialis kalınlık arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, orta düzeyde ilişkiler olduğu elde edildi.

İlk testte pik tork 120<sup>0</sup>/s ekstensiyon değerleri ile semimembranosus kalınlık, ikinci testte vastus lateralis kalınlık, hal bu ki kontrol grubunda ilk teste biceps femoris kalınlığı her iki testte pik tork 120<sup>0</sup>/s fleksiyon değerleri ile rectus femoris sertlik ve vastus medialis sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde orta düzeyde ilişki; ilk ve son testte biceps femoris kalınlık değerleri ile de istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönde, kuvvetli düzeyde ilişkiler olduğu görüldü. Tüm açısal hızlarda ve her iki grupta da kuadriceps kası hamstring kasından daha kuvvetli bulundu.

Çalışmamıza denge değerlendirilmesinde; ilk testte iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği, İkinici ölçümlere bakıldığında ise sadece anterior/posterior denge skoru değerlerinin deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı şekilde düşüş yönünde iken kontrol grubunda artış yönünde olduğu grlmştr. Deney grubunda yağ yüzdesi değişimi ile genel denge skoru değerlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki bulunmuş ve bu ilişki kontrol grubunda görülmedi.

Sonuç olarak güreş antrenmanlarına ek olarak yapılan diz kuvveti ve stabilite antrenmanları bazı kas guruplarında daha fazla sertliğe ve kalınlığa sebep olmasıyla beraber bu tür çalışmaları yapan güreşçilerin pik tork/vücut ağırlığı değerleri sadece güreş antrenmanı yapanlara göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Çalışmamızın sonuçlarından dolayı antrenörlere, antrenman programlarını hazırlarken kuvvet antrenmanlarına en az iki gün sporcuların gövde ve diz kuvvetleri açısından zengin programa tabii tutmaları; bacak kas kuvvetinin gelişmesini sağlayabileceğini düşünmektedir. Bu sonuç spor bilim insanlarının yapmış olduğu benzer çalışmalarda ilk ve son test değerlerinde önemli gelişmelerin tespit ettikleri ile desteklenmiştir. Bu konu doğrultusunda en iyi seviye ve elit bir güreşçi profesyonel bu seviyelere gelmek istediğinde haftalık 3 seans teknik antrenmanının yanı sıra haftada 3 seans kuvvet ve denge ve dayanıklılık antrenmanına ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Sporcular ve antrenörler gelişmek, ilerlemek ve yaralanmadan korunmak için bu konuyu göz ardı etmemeliler.

Güreşin diğer branşlarında ve her iki diz (dominat ve nondominat) kas kuvveti, dengesini ve cinsiyetler arası karşılaştıracak ve daha uzun süreli takibi yapacak çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.



## KAYNAKLAR

1. Özer Kaya, D., Düzgün, İ., ve Baltacı, G. (2014). Diz ağrısı olan ve olmayan kadınlarda vücut yağ kütlesi, kas dayanaklılığı, koordinasyon ve proprioepsiyonundaki farklılıklar. *Acta Orthopaedica Traumatologica Turcica*, 48(1), 43-49.
2. Thomas, K. S., Muir, K. R., Doherty, M., Jones, A. C., O'Reilly, S. C., and Bassey, E. J. (2002). Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis. *Randomised Controlled Trial*, (325), 752.
3. Yoon, J. (2002). Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine*, 32(4), 225-233.
4. Zorba, E., Özkan, A., Akyüz, M., Harmancı, H., Taş, M., ve Şenel, Ö. (2010). Güreşçilerde bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve bacak kuvveti arasındaki ilişki. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 83-96.
5. Croix, D. S., Armstrong, M., Chia, N., Welsman, M., Parsons, J., and Sharpe, P. (2000). Changes in short-term power output in 10 to 12 years olds, *Journal of Sports of Sciences*, 19, 141-148.
6. Özkan, A., Sarol, H. (2008). Alpin ve kaya tırmanışçıların bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin karşılaştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, XIII(3), 3-10.
7. Hall, M.C., Mockett, S.P., and Doherty, M. (2006). Relative impact of radiographic osteoarthritis and pain on quadriceps strength, proprioception, static postural sway and lower limb function. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 65, 865-70.
8. Özer, D., Senbursa, G., Baltacı, G., and Hayran, M. (2009). The effect on neuromuscular stability, performance, multi-joint coordination and proprioception of barefoot, taping or preventative bracing. *Foot Edinburgh Journal*, 19, 205-10.
9. Alpay, B. (2000). *Türkiye'de Serbest Güreş A Milli Takımı ile Niğde Üniversitesi Güreş Takımı Güreşçilerinin Bazı Dolaşım ve Solunum Parametrelerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
10. Tekin, Y. S. (2016). *Atletizm, Güreş, Taekwondo Branşı Yapan Sporcuların Denge Performanslarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
11. Koç, M. (2014). *Milli Takım Gelişim Kamplarına Katılan Güreşçilerin Beslenme Alışkanlıkları ve Beslenme Destek Ürünü Kullanma Durumlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahraman Maraş Sütçü şmam Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.



12. İnternet: Güreş Nedir? URL: <https://www.fanatik.com.tr/gures-nedir-nasil-oynanir-guresin-kurallari-nedir-2119970>. Son Erişim Tarihi: 28.04.2018.
13. İnternet: Güreş Sporü Nedir? URL: <http://guressporu.nedir.com/#ixzz3yCU955pu>. Son Erişim Tarihi: 09.10.2017.
14. United World Wrestling. (2019). *International wrestling Rules Book*, Greco-Roman Wrestling, Freestyle Wrestling, Women's Wrestling. Switzerland, 4-10.
15. Kiliñç, F., Özen, G. (2015). Elit Serbest ve Grekoromen Güreşçilerin Anaerobik Güç Değerlerinin ve Kalp Atım Sayılarının Karşılaştırması. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 21-34.
16. Wolinsky, İ., Driskell, A. J. (2008). *Sport Nutrition, Energy Metabolism and Exercise* (Second edition). United States of America. Crc Press Taylor and Francis Group, 25.
17. Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ. (2019). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü* (Beşinci Baskı). Ankara: Gazi Kitapevi, 165-174.
18. Cicioğlu, İ., Kürkçü, R., Eroğlu, H., ve Yüksek, S. (2007). 15-17 Yaş Grubu Güreşçilerin Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Sezonsal Değişimi. Gazi Üniversitesi *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, V(4), 151-156.
19. Armstrong, N., Welsman, J.R., and Chia, M.Y. (2001). Short Term Power Output in Relation to Growth and Maturation. *British Journal of Sports Medicine*, 35(2), 118-124.
20. Staron, R. S., Hagerman, F. C., Hikida, R. S., Murray, T. F., Hostler, D. P., Crill, M.T., and et al. (2000). Fiber Type Composition of the Vastus Lateralis Muscle of Young Men and Women. *Journal Histochemistry and Cytochemistry*. 48(5), 623-629.
21. Özkan, A., Kin-İşler, A. (2010). Amerikan Futbolcularında Bacak Hacmi, Bacak Kütlesi, Anaerobik Performans ve İzokinetik Kuvvet Arasındaki İlişki. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. VIII(1), 35-41.
22. Kafkas, A.Ş., Çoksevim, B. (2014). İzokinetik Egzersiz Programlarının Sporcuların Üst ve Alt Ekstremitte Kas Grupları Üzerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(3), 10-21.
23. Grant, S., Hasler, T., Davies, C., Aitchison, T.C., Wilson, J., and Whittaker, A. (2001). A Comparison of the Anthropometric, strength and flexibility Characteristics of Female Elite and Recreational Climbers and Non-Climbers. *Journal of Sports Sciences*, 19, 499-505.
24. Özkan, A., Sarol, H. (2008). Alpin ve Kaya Tırmanışçılarının Bazı Fiziksel Uygunluk ve Somatotip Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, XIII(3), 3-10.

25. Soltani, R., Ahmadi, A. N., Khoshroh, A., Forohideh, M., and Ylinen, F. (2005). Cervical Muscle Strength Measurement in two Groups of Elite Greco-Roman and Nfree Style Wrestlers and a Group of Non-Athletic Subjects. *British Journal of Sports Medicine*, 39(7), 440-443.
26. Vardar, S.A., Tezel, S., Öztürk, L., and Kaya, O. (2007). The Relationship Between Body Composition and Anaerobic Performance of Elite Young Wrestlers. *Journal of Spoorts and Medicine*, 6(CSSI-2), 34-38.
27. Andrade, S., De Lira, C. A., Koffes, F., Mascarin, N.C., Benedito.S. A., and Da Silva, A.C. (2012). Isokinetic Hamstrings to Quadriceps Peak Torque Ratio; *the İnfluence of Sport Modality, Gender and Angular Velocity*. *Journal Sports Science*. 30(6), 547-553.
28. Uzun, A., Akyüz, M., Taş, M., ve Aydos, L. (2010). Genç Elit Güreşçilerde Solunum Parametrelerinin Bazı Antropometrik Özelliklerle İlişkisinin İncelenmesi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 10-17.
29. Kılınç, F. (2008). An İntensive Combined Training Program Modulates Physical, Physiological, Biomotoric and Technical Parameters in Basketball Player Women, *The Journal of Strength and Conditioning Research*, November, 22(6). 1769-78.
30. Kılınç, F., Aydoğan, A., Ersoy, A., ve Yavuz, A. (2012). Güreşçilerde Hazırlık Periyodunda Uygulanan Kombine Kuvvet Antrenmanlarının Kuvvet Performansları Üzerine Etkileri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 398-411.
31. Kılınç, F., Erol, A.E., ve Kumartaşlı, M. (2011) Basketbol Alt Yapıda Uygulanan Kombine Teknik Antrenmanların Bazı Fiziksel, Kuvvet ve Teknik Özellikler Üzerine Etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 213-229.
32. Ç. Polat, S., Bulgay, C., Yarım, İ., Cicioğlu, H. İ., and Çetin, E. (2018). Analysis of The Relationship Between Elite Wrestlers' Leg Strength and Balance Performance, and Injury History. *Sports*, 6(2), 35.
33. Fuller, C.W., Ward, C.J. (2008). An Empirical Approach for Defining Acceptable Levels of Risk. *A Case Study in Team Sports*, 14, 256–261.
34. Sakallı, F.M. (2008). Sporda Sporcuların Yaralanması ve Risk Faktörleri. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 3, 143–152.
35. Kabak, B., Karanfilci, M., and Karakuyu, N.A. (2017). Comparison of Sports İnjuries in Judo and Wrestling Sports. *Journal Sports Performance Research*, 8, 107–122.
36. Açak, M. (2006). *Beden Eğitimi Öğretmeninin El Kitabı* (Birinci Baskı). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları, 352–353.

37. Tortop, Y. (2009). *Güreşçi ve Futbolcuların Quadriceps ve Hamstring Kas Kuvvetlerinin İzokinetik Sistemle Değerlendirilmesi ve Sakatlık Eğilimlerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
38. Taner, D. (2019). *Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi* (onikinci Baskı). Ankara: Hekimler Yayın Birliği Yayınevi.
39. Uluçay, Ç. (2005). *Diz Osteoartritinde Artroskopik Debridman ve Viskosüplemantasyonun Yeri*. Uzmanlık Tezi, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, İstanbul.
40. Bruckner, P., Khan, K. (2012). *Clinical Sports Medicine* (Fourth edition). Mc Graw Hill. Australia.
41. Nordin, M., Frankel, V. H. (2012). *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* (Fourth edition). Lippincott Williams & Wilkins.
42. Blazeovich, A. J. (2006). Effects of Physical Training and Detraining, Immobilization, Growth and Aging on Human Fascicle Geometry. *Sports Medicine*, 36, 1003-1017.
43. Fariz, B. (2016). *Genç Erişkinlerde Denge ve Kuvvet Egzersizlerinin Diz Eklemi Propriyosepsiyonu Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Tıpta Uzmanlık Tezi. Ankara Üniversitesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara.
44. Serbest, K., Eldoğan, O. (2014). İskelet Kaslarının Yapısı ve Biyomekaniği. *Akademik Platform Journal of Engineering and Science*. II-III 41-51.
45. Hamalosmanoğlu, M. (2017). *İnsan Anatomisi ve fizyolojisi* (İkinci baskı). Türkiye: Eğitim Kitap Yayınevi.
46. Baltacı, G., Ergün, N. (2016). *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi* (Dördüncü baskı). Ankara: Hipokrat Kitabevi.
47. Demirel, H.A., Koşar, N.Ş. (2006). *İnsan Anatomisi ve Kineziyoloji* (İkinci baskı). Nobel Yayınevi, Ankara.
48. Kuru, İ., Haberal, B., ve Avcı, Ç. (2012). Patellofemoral Biyomekanik, *Totbid Dergisi*, 11(4), 274-280.
49. Hamill, J., Knutzen, K. M. (2009). *Biomechanical Basis of Human Movement* (Second edition). Lippincott Williams & Wilkins.
50. Göncü, K. (2000). *Alt Ekstremitte Kinezyolojik Özellikleri Fiziksel tıp ve Rehabilitasyon Cilt 1*. Ankara: Güneş Kitabevi, 427-43.
51. Aglietti, P., Giron, F., and Cuomo, P. (2006). *Disorders of patellofemoral joint*. In: *Surgery of the knee*. New York: Churchill Livingstone, 807-936.
52. İnternet: İTÜ Makine Biyomekanik Labarutarı URL: <http://www.biyomekanik.itu.edu.tr>. Son Erişim Tarihi: 18.04.2018.

53. Woodley, S.J., Mercer, S.R. (2005). *Hamstring muscles: architecture and innervation*. Cells tissues organs.179(3), 125-41.
54. Uysal, Ö. (2018). *Sağlıklı Bireylere Uygulanan Farklı Kuvvetlendirme Yöntemlerinin Hamstring Kas Grubu Pasif Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması*. Spor Fizyoterapistliği Programı Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
55. André Meyers, M. (2009). *Mechanical Behavior of Materials*. Aircraft Engineering and Aerospace Technology. 81(2).
56. Masi, A.T., Hannon, J.C. (2008). *Human Resting Muscle Tone: Narrative Introduction and Modern Concepts*. Journal of bodywork and movement therapies. 12(4), 320-32.
57. Ryu, M., Jo, J., Lee, Y., Chung, Y.S., Kim, K.M., Baek, W.C. (2013). *Association of Physical Activity With Sarcopenia and Sarcopenic Obesity in Community-Dwelling Older Adults*. The Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Age and Ageing. 42(6), 734-40.
58. Kalkhoven, J.T., Watsford, M.L. (2018). *The Relationship Between Mechanical Stiffness and Athletic Performance Markers in Sub-Elite Footballers*. Journal of Sports Sciences. 36(9), 1022-9.
59. Sevim, Y. (2010). *Antrenman Bilgisi* (Sekizinci baskı). Ankara: Fil Yayınevi.
60. Baechle, T.R., Earle, R.W. (2000). *Essentials of Strength Training and Conditioning, National Strength and Conditioning Association* (Second edition). United States of America: Human Kinetics.
61. Hoffman, J.R. (2002). *Periodized Training for the Strength/Power Athlete*. National Strength Conditioning Association Performance Training Journal, 1(9), 8-12.
62. Tekin, Y. S. (2016). *Atletizm, Güreş, Taekwondo Branşı Yapan Sporcuların Denge Performanslarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
63. Hay, W.W., Levin, M.J., Deterding, R.R., Abzug, M.J., and Sondheimer, J.M. (2011). *Sports Medicine (Chapter 27)*. Diagnosis and Treatment. United States of America. 393–397.
64. Duran, M. (2011). *Sporcularda Kuvvet Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu ve Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
65. Bompa, T. O., Buzzichelli, C. (2018). *Periodization-: Theory and Methodology of Training*. United States of America. Human Kinetics.
66. Dündar, U. (2017). *Antrenman teorisi* (Onuncu Baskı). Ankara: Bağırhan Yayınevi.

67. Günay, M., Yüce, A. (2018). Futbol- Futsal Antrenmanın Bilimsel Temelleri (Birinci Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
68. İnternet: Deniz Doğan tarafından yayınlandı URL: <http://www.drdenizdogan.com/p/terapotik-egzersizler.html?updated-min=2015-0101T00:00:00%2B02:00&updated-max=2016-0101T00:00:00%2B02:00&max-results=204>. Son Erişim Tarihi: 18.03.2016.
69. Kaynar, Ö. (2010). *Elit Güreşçilerin Antrenman Öncesi ve Sonrası Pençe Kuvvetlerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
70. Yıldız, M. (2015). *Futbolcularda Bilateral Kuvvet ve Denge İmlansının Baskın Bacağa Dayalı Olarak Şut Hızı ve İsabetine Etkisinin Araştırılması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
71. Şimşek, D., Ertan, H. (2011). Postural Kontrol ve Spor: Kassal Yorgunluk ve Postural Kontrol İlişkisi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. IX(4), 119-124.
72. Sucan, S., Yılmaz, A., Can, Y., ve Süer, C. (2005). Aktif Futbol Oyuncularının Çeşitli Denge Parametrelerinin Değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Dergisi*. 14(1), 36-42.
73. Kurt, A. (2007). *Düzenli Egzersizin İşitme Engelli ve Normal Bireylerde Denge Parametreleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
74. Hrysomallis, C. (2011). Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine*. 41(3), 221-232.
75. Yazıcı, A.G. (2012). *Aktif Spor Yapan Sporcuların Lateralizasyon Düzeyleri ile Dinamik ve Statik Denge ve Bazı Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
76. Hrysomallis, C., McLaughlin, P., and Goodman, C. (2006). Relationship Between Static and Dynamic Balance Tests Among Elite Australian Footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 9(4), 288–291.
77. Erkmen, N. (2006). *Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
78. Altay, F. (2001). *Ritmik Cimnastikte İki Farklı Hızda Yapılan Chainé Rotasyon Sonrasında Yan Denge Hareketinin Biyomekanik Analizi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
79. Dinç, C. (2009). Sporcu Yaralanmalarından Korunma. *Klinik Gelişim*, 22(1), 56- 59.

80. Aktuğ, Z.B., Harbili, E., and Harbili, S. (2016). Comparison of İsokinetic Knee Strength Between the Dominant and Non-Domimant Legs and Relationships Among İsokinetic Strength, Vertical Jump, and Speed Performance in Soccer Players. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Science*, 8(1), 8-14.
81. İmrenk, M. (2011). Bir Alt Ekstremitte Ortezinin Kinetik ve Kinematik Analizi. Bitirme Projesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
82. Köseoğlu, F. (2000). Postür Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (Üçüncü Baskı). Beyazova, M., G. Kutsal, Y. (Editörler). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi. 163-164.
83. Gölünük, S. (2010). *Sedanter ve Sporcularda Bacak Tercihi, İzokinetik Diz Kuvvetinin Denge Performansına Etkisi*. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
84. Harringe, M., Halvorsen, K., Renstrom, P., and Werner, S. (2008). Postural Control Measured as the Center of Pressure Excursion in Young Female Gymnasts With Low Back Pain or Lower Extremity İnjury. *Journal of Gait & Posture*, 28(1), 38-45.
85. Nagy, E., Toth, K., Janositz, G., Kovacs, G., Feher-Kiss, A., Angyan, L., and Horvath, G. (2004). Postural Control in Athletes Participating in an Ironman Triathlon. *European Journal of Applied Physiology*, 92, 407–413.
86. Yaggie, J., Armstrong, W.J. (2004). Effects of Lower Extremity Fatigue on Indices of Balance. *Journal Sport Rehabilitation*, 13, 312-322.
87. Zemková, E., Kyselo vičová, O., and Hamar, D. (2010). Postural Sway Response to Rebound Jumps of Different Duration. *Human Movement*, 11(2), 153–156.
88. Walsh, L.D., Hesse, C.W., Morgan, D.L., and Proske, U. (2004). Human Forearm Position Sense After Fatigue of Elbow Flexor Muscles, *Journal of Physiology*, 558, 705-715.
89. Çetin, N., Bayramoglu, M., Aytar, A., Surenkok, O., and Yemisci, O.U. (2008). Effects of Lower-Extremity and Trunk Muscle Fatigue on Balance. *The Open Sports Medicine Journal*, 2, 16-22.
90. Bizid, R., Margnes, E., François, Y., Jully, J.L., Gonzalez, G., Dupui, P., and Paillard, T. (2009). Effects of Knee and Ankle Muscle Fatigue on Postural Control in The Unipedal Stance. *European Journal of Applied Physiology*, 106, 375–380.
91. Caron, O. (2003). Effects of Local Fatigue of The Lower Limbs on The Postural Control and Posture Stability in Standing Posture. *Journal Neuroscience*, 340, 83–86.
92. Harkins, K.M., Mattacola, C.G., Uhl, T.L., Malone, T.R., and McCrory, J.L. (2005). Effects of 2 Anle Fatigue Models on The Duration of Postural Stability Dysfunction. *Journal of Athletic Training*, 40(3), 191–194.

93. İnternet: Kas ve İskelet Sistemi. URL: <http://www.klinikortopedi.com.tr/tedaviler/dkc-ve-kas-iskelet-sisteminde-ultrasonografi/ultrasonografi>. Son Erişim Tarihi: 25.03.2016.
94. Benson, J. (2013). Doku Deformasyonu Analizi Elastografi için Komple Bir Ultrason Çözümü. *Radyoloji Özel Sayısı, İnovasyon Kasım*; URL: [www.siemens.com.tr/inovasyon](http://www.siemens.com.tr/inovasyon). 68-79.
95. I. Yakut, Z., Turan, A., and Teber, M.A. (2014). Kas-İskelet Sistem Uygulamalarında Ultrason Elastografi. *Selçuk Tıp Dergisi*, 30(2), 88-92.
96. Li, Y., Snedeker, J.G. (2011). Elastography: Modality-Specific Approaches Clinical Applications and Research Horizons. *Journal of Skeletal Radiol*, 40, 389–97.
97. Garra, B.S. (2011). Elastography: Current Status Future Prospects and Making it Work For You. *Journal of Ultrasound*, 27, 177–86.
98. Drakonaki, E.E., Allen, G.M. (2010). Magnetic Resonance İmaging Ultrasound and Real-Time Ultrasound Elastography of The Thigh Muscles in Congenital Muscle Dystrophy. *Journal of Skeletal Radiology*, 39, 391–6.
99. Eranki, A., Cortes, N., G. Ferenček, Z., and Sikdar, S. (2013). A Novel Application of Musculoskeletal Ultrasound İmaging. *Jove Journal of Visualized Experiment*, September 79, 1-9.
100. Derviseviç, E., Hadziç, V. (2012). Quadriceps and Hamstrings Strength in Team Sports: Basketball, Football and Volleyball. *İsokinetic Exercise Science*, 20(4), 293-300.
101. Kong, P.W., Burns, S.F. (2010). Bilateral Difference in Hamstrings to Quadriceps Ratio in Healthy Males and Females. *Journal of Physical Therapy Sports*, 11(1), 12-17.
102. Lund, H., Sondergaard, K., Zachariassen, T., Christensen, R., Bulow, P., Henriksen, M., Bartels, E.M., Danneskiold, B., and Bliddal, H. (2005). Learning Effect of İsokinetic Measurements in Healthy Subjects, and Comparability of Biodex and Lido Dynamometers. *Clinical Physiology Function İmaging*, 25(2), 75-82.
103. Devan, M.R., Pescatello, L.S., Faghri, P., and Anderson, J. (2004). A Prospective Study of Overuse Knee İnjuries Among Female Athletes With Muscle İmbalances and Structural Abnormalities. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 263-267.
104. Costa, P.B., Ryan, E.D., Herda, T.J., D. Freitas, J.M., Beck, T.W., and Cramer, J.T. (2009). Effects of Stretching on Peak Torque and The H:Q Ratio. *International Journal of Sports Medicine*, 30(1), 60-5.
105. Kellmann, M. (2002). Psychological Assessment of Underrecovery; Preventing Under Performance in Athletes. Chapter II: *Human Kintetics*. 35-55.

106. Bilgiç, A., Kamiloğlu, R., ve Tuncer, S. (2007). Diz Osteoartritinde İzokinetik Egzersiz Programının Etkinliği. *Journal of PMR Science*, 3, 70-75.
107. İnternet: Poliquin, C. URL: [www.poliquingrouppeducation.com](http://www.poliquingrouppeducation.com). Son Erişim Tarihi: 20.03.2020.
108. Demirkan, E. (2012). *Serbest ve Grekoromen Yıldız Milli Takımlarına Seçilen ve Seçilemeyen Güreşçilerin Bazı Özelliklerinin Karşılaştırılması*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
109. Pallares, J.G., Lopez, J.M., Muriel, G.X., and Izquierdo, A.D. (2011). Physical Fitness Factors to Predict Male Olympic Wrestling Performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111, 1747–1758.
110. Pallares, J.G., Lopez, J.M., Torres, M.D., and Izquierdo, M. (2012). Physical Fitness Factors to Predict Female Olympic Wrestling Performance and Sex Differences. *Journal of Strength Condition Research*, March; 26(3), 794-803.
111. Sterkowicz, S., Starosta, W. (2005). Selected Factors Influencing The Level of General Fitness in Elite Greco- Roman Wrestlers. *Journal of Human Kinetics*, 14, 93-104.
112. Rosene, J. M., Fogarty, T. D., and Mahaffey, B. L. (2001). Isokinetic Hamstrings: Quadriceps Ratio in Intercollegiate Athletes, *Journal of Athletic Training*, 36(4), 378–383.
113. Özkan, A., Kin-İşler, A. (2010). Sporcularda Bacak Hacmi, Kütlesi, Hamstring/Quadriceps Oranı ile Anaerobik Performans ve İzokinetik Bacak Kuvveti Arasındaki İlişki. *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 21(3), 90–102.
114. Abate, M., G. Silbernagel, K., Siljeholm, C. *et al.* (2009). Pathogenesis of Tendinopathies: Inflammation or Degeneration? *Arthritis Research Therapy*, 11(3), 235.
115. Taş, S., Yılmaz, S., Onur, M.R., Soylu, A.R., Altuntaş, O., and Korkusuz, F. (2017). Patellar Tendon Mechanical Properties Change with Gender, Body Mass Index and Quadriceps Femoris Strength. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 51(1), 54-59.
116. Onambélé, G.N., Burgess, K., and Pearson, S.J. (2007). Gender-Specific in Vivo Measurement of the Structural and Mechanical Properties of the Human Patellar Tendon. *Journal of Orthopaedica Research*, 25(12), 1635-1642.
117. Burgess, K.E., Graham-Smith, P., and Pearson, S.J. (2009). Effect of Acute Tensile Loading on Gender-Specific Tendon Structural and Mechanical Properties. *Journal of Orthopaedica Research*, 27(4), 510-516.



118. Morrison, S.M., Dick, T.J., and Wakeling, J.M. (2015). Structural and Mechanical Properties of the Human Achilles Tendon: Sex and Strength Effects. *Journal of Biomechanical*, 48(12), 3530-3533.
119. Burgess, K., Pearson, S.J., Breen, L., and Onambélé, G. (2009). Tendon Structural and Mechanical Properties Do Not Differ Between Genders in A Healthy Community-Dwelling Elderly Population. *Journal of Orthopaedica Resaerch*, 27(6), 820-825.
120. O'Brien, T.D., Reeves, N.D., Baltzopoulos, V., Jones, D.A., and Maganaris, C.N. (2010). Mechanical Properties of the Patellar Tendon in Adults and Children. *Journal of Biomechanical*, 43(6), 1190-1195.
121. Heinemeier, K., Kjaer, M. (2011). In Vivo Investigation of Tendon Responses to Mechanical Loading. *Journal of Musculoskelet Neuronal Interact*, 11(2), 115-123.
122. İnce, A. (2005). *Sporcularda Diz İzokinetik Kas Kuvveti ve Kemik Yoğunluğu Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya. 20–23.
123. Nikooie, R., Cheraghi, M., and Mohamadipour, F. (2017). Physiological Determinants of Wrestling Success in Elite Iranian Senior and Junior Greco-Roman Wrestlers, *Martch*; 57(3), 219-226.
124. Akın, S., Coşkun, Ö., Özberk, Z.N., Ertan, H., ve Korkusuz, F. (2004). Profesyonel ve Amatör Futbol Oyuncularının Fiziksel Özellikler ve İzokinetik Diz Kaslarının Konsantrik Kuvvetinin Karşılaştırması. *Artroplastî Artroskopik Cerrahi Dergisi*, 15(3), 161-167.
125. Şimşek, D., Kırkaya, İ., Güngör, E.O., and Soylu, A.R. (2016). Relationships Among Vertical Jumping Performance Emg Activation and Knee Extensor and Flexor Muscle Strength in Turkish Elite Male Volleyball Players. *İnternet: URL: <https://www.researchgate.net/publication/307554838>*.
126. Aslan, C.S., Koç, H. (2015). Amatör Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel, Fizyolojik ve Motorik Özelliklerinin Mevkilerine Göre Karşılaştırılması. *Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*.10(1), 56-65.
127. Gorucu, A., Tokay, B. (2017). The Effect of Different Type of Exercises on the İzokinetic Strength of Quadriceps and Hamstring Muscles. *Turkish Journal of Sport and Exercise*. 19(1), 31-38.
128. Rahimi, R., Behpur, N. (2005). The Effects of Plyometric, Weight and Plyometric-Weight Training on Anaerobic Power and Muscular Strength. *Journal of Physical Education and Sport*, 3(1), 81-9.
129. Schoenrock, B., Zander, V., Derst, S., Limper, U., Mulder, E., Veraksits, A., et al. (2018). *Bed Rest, Exercise Countermeasure and Reconditioning Effects on the Human Resting Muscle Tone System*. *Frontiers in Physiology*. 9, 810.

130. Benaka, A., Malliou, P., and Gioffsidou, A. (2003, April). *Restoration of Muscles Imbalances with a Spesific Strength Training Programme in Young Soccer Players*. Paper presented at the Fifth World Congresson Sports Science and Football, Lisbon, Portugal.
131. Ageberg, E., Roberts, D., Holmstrom, E., and Friden, T. (2005). Balance in Single Limb Stance in Patients with Anterior Cruciate Ligament İnjury: Relation to Knee Laxity, Proprioception, Muscle Strength and Subjective Function. *American Journal of Sports Medicine*, 33, 1527–1535.
132. Lee, H.M., Cheng, C.K., and Liau, J.J. (2009). Correlation Between Proprioception, Muscle Strength, Knee Laxity, and Dynamic Standing Balance in Patients with Chronic Anterior Cruciate Ligament Deficiency. *Journal of Knee*, 16, 387–391.
133. Evangelidis, P.E., Massey, G.J., Ferguson, R.A., Wheeler, P.C., Pain, M.T., and Folland, J.P. (2016). The Functional Significance of Hamstrings Composition: Is It Really 'Fast' Muscle Group. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27, 1181–1189.
134. Alpay, B. (2000). Türkiye’de Serbest Güreş, A Milli Takımı ile Niğde Üniversitesi Güreş Takımı Güreşçilerinin Bazı Dolaşım ve Solunum Parametrelerinin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Çalışma, Niğde Üniversitesi. Niğde.
135. Ateş, B., Çetin, E., and Yarım, İ. (2017). Balance Ability and Balance Training in Female Athletes. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2, 66–77.
136. Zorlular, A., Güzel, N.A., Kafa, N. A., Cengizhan, P., ve Akarçeşme, C. (2017). *Fonksiyonel Hareket Analiz Skoru ile Gövde Kas Kuvveti, Vücut Kompozisyonu ve Denge Arasındaki İlişki*. IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation. Poster Bildirisi, Ankara: 75-95.
137. Brazier, J., Bishop, C., Simons, C., Antrobus, M., Read, P.J., Turner, AN. (2014). *Lower Extremity Stiffness: Effects on Performance and İnjury and Implications for Training*. *Strength and Conditioning Journal*, 36(5), 103-12.
138. Butler, R.J., Crowell, HP., Davis, IM. (2003). *Lower Extremity Stiffness: Implications for Performance and İnjury*. *Clinical biomechanics*.18(6), 511-7.
139. Erkmen, N., Suveren, S., Göktepe, A.S., ve Yazıcıoğlu, K. (2007). Farklı Branşlardaki Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3, 116-122.
140. Basar, S., Duzgun, I., Guzel, N. A., Cicioglu, İ., and Celik, B. (2014). Differences in Strength, Flexibility and Stability in Freestyle and Greco-Roman Wrestlers. *Journal of Back Musculoskelet Rehabilitation*. 27(3), 321-30.
141. McKenna, M.J. (2003). Mechanisms of Muscle Fatigue in Physiological Bases of Sport Performance. New South Wales.

142. Cuğ, M., Ak, E., Özdemir, R.A., Korkusuz, F., and Behm, D.G. (2012). The Effect of Instability Training on Knee Joint Proprioception and Core Strength. *Journal of Sports Science Medicine*, Sep; 11(3), 468–474.
143. Bulgay, C., Polat, S.Ç. (2017). Elit Seviyedeki Güreşçilerin Bacak Kuvvetleri ve Denge Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 59-67.

## **EKLER**

EK-1. Etik Kurul belgesi

T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı: 25901600 /171  
Konu: Toplantı Kararları

4/05/2016

Sayın   
Proje Yürütücüsü

Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun **25 Nisan 2016** tarihinde yapmış olduğu toplantı kararları ekte sunulmuştur.  
Bilgilerinizi rica ederim.

  
Prof. Dr. Mustafa BENEKLİ  
DEKAN

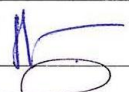
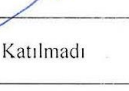
EK-1 Etik Kurul kararı

## EK-1. (devam) Etik Kurul belgesi

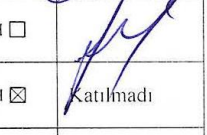
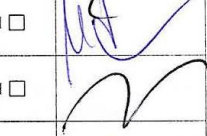
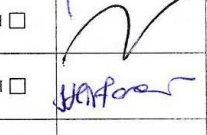
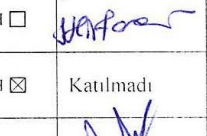
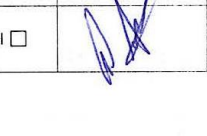
GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU  
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU

|                      |                    |                                                                       |
|----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUNUN ADI | Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu                     |
|                      | AÇIK ADRES         | Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara |
|                      | TELEFON            | 0312 202 69 58                                                        |
|                      | FAKS               | 0312 202 46 73                                                        |
|                      | E-POSTA            | tipetikkurul@gazi.edu.tr                                              |

|                                |                                                                   |                                                                                                    |                                                     |                                                                                                              |                                          |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| BAŞVURU BİLGİLERİ              | ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI                                             | Güreşçilerde 12 Haftalık Kuvvet ve Denge Antrenmanının Diz Kas Kuvveti ve Stabilite Üzerine Etkisi |                                                     |                                                                                                              |                                          |
|                                | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI                 | Doç. Dr. İbrahim CİCİOĞLU                                                                          |                                                     |                                                                                                              |                                          |
|                                | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI /UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ | Gazi Üniversitesi BESYO                                                                            |                                                     |                                                                                                              |                                          |
|                                | DESTEKLEYİCİ (Varsa)                                              |                                                                                                    |                                                     |                                                                                                              |                                          |
|                                | ARAŞTIRMANIN TÜRÜ                                                 | Egzersiz gibi vücut fizyolojisi ile ilgili araştırmalar-Doktora Tezi                               |                                                     |                                                                                                              |                                          |
|                                | ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER                                     | TEK MERKEZ<br><input type="checkbox"/>                                                             | ÇOK MERKEZLİ<br><input checked="" type="checkbox"/> | ULUSAL<br><input checked="" type="checkbox"/>                                                                | ULUSLARARASI<br><input type="checkbox"/> |
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER       | Belge Adı                                                         | Tarihi                                                                                             | Ver.No                                              | Dili                                                                                                         |                                          |
|                                | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ                                               | 18.04.2016                                                                                         | 1                                                   | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |                                          |
|                                | AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU                                          | 18.04.2016                                                                                         | 1                                                   | Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |                                          |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı                                                         |                                                                                                    |                                                     | Açıklama                                                                                                     |                                          |
|                                | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ                                                 |                                                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/>                 |                                                                                                              |                                          |
|                                | BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU                                 |                                                                                                    | <input type="checkbox"/>                            |                                                                                                              |                                          |
|                                | DİĞER                                                             |                                                                                                    | <input type="checkbox"/>                            |                                                                                                              |                                          |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                                  |                                                                  |                                                                  |                                                                                       |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| KARAR BİLGİLERİ                                   | Karar No: 248                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Toplantı tarihi: 25.04.2016 |                                                                  |                                                                  |                                                                  |                                                                                       |
|                                                   | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir. |                             |                                                                  |                                                                  |                                                                  |                                                                                       |
| GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                                  |                                                                  |                                                                  |                                                                                       |
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI                        | Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik (13.04.2013), İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                                                  |                                                                  |                                                                  |                                                                                       |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:                   | Prof.Dr.Sezai ŞAŞMAZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                                                  |                                                                  |                                                                  |                                                                                       |
| Unvanı/Adı/Soyadı                                 | Uzmanlık Alanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kurumu                      | Cinsiyet                                                         | Araştırma ile ilişkisi                                           | Katılım *                                                        | İmza                                                                                  |
| Prof.Dr.Sezai ŞAŞMAZ<br>BAŞKAN                    | Deri ve Zührevi Hast. AD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | G.Ü.T.F                     | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |  |
| Prof.Dr.Zeki YILDIRIM<br>BAŞKAN YARD.             | Göğüs Hast. AD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | G.Ü.T.F                     | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |  |
| Doç.Dr.Tolga Reşat AYDOS<br>RAPORTÖR              | Tıbbi Farmakoloji A.D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | B.Ü.T.F.                    | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |  |
| Prof.Dr.Irfan KARAGÖZ<br>ÜYE                      | Biyomedikal Kalibrasyon ve Araşt. Merkezi Müdürü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | G.Ü.M.F                     | E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> | Katılmadı                                                                             |

## EK-1. (devam) Etik Kurul belgesi

|                                     |                                        |            |                                       |                                       |                            |                                       |                                       |                                       |                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------|------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Prof.Dr.Öznur Leman BOYUNAĞA<br>ÜYE | Radyoloji AD.                          | G.Ü.T.F.   | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |   |
| Prof.Dr.Rukiye Filiz KARADAĞ<br>ÜYE | Psikiyatri AD.                         | G.Ü.T.F.   | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |   |
| Prof.Dr.Nesrin ÇOBANOĞLU<br>ÜYE     | Tıp Tarihi ve Etiği<br>AD.             | G.Ü.T.F.   | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> | Katılmadı                                                                            |
| Doç.Dr.Mine Esin OCAKTAN<br>ÜYE     | Halk Sağlığı AD.                       | A.Ü.T.F.   | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> | Katılmadı                                                                            |
| Doç.Dr.Nuriye ÖZDEMİR<br>ÜYE        | İç Hast. AD. Tıbbi<br>Onkoloji BD.     | Y.B.Ü.T.F. | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |   |
| Doç.Dr.Murat AKIN<br>ÜYE            | Genel Cerrahi A.D                      | G.Ü.T.F.   | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |   |
| Doç.Dr.Mustafa ARSLAN<br>ÜYE        | Anesteziyoloji ve<br>Reanimasyon A.D   | G.Ü.T.F.   | E <input checked="" type="checkbox"/> | K <input type="checkbox"/>            | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |   |
| Doç.Dr.Tugba HIRFANOĞLU<br>ÜYE      | Çocuk Sağlığı ve<br>Hast.AD.Ç.Nör. BD. | G.Ü.T.F.   | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |   |
| Av.Arzu BUZKIRAN KAYA<br>ÜYE        | Avukat                                 | G.Ü.       | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/>            | H <input checked="" type="checkbox"/> | Katılmadı                                                                            |
| Özlem BOĞOÇLU<br>ÜYE                | Sivil Temsilci                         | G.Ü.       | E <input type="checkbox"/>            | K <input checked="" type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> | H <input checked="" type="checkbox"/> | E <input checked="" type="checkbox"/> | H <input type="checkbox"/>            |  |

\* :Araştırma ile İlişki

\*\* :Toplantıda Bulunma

## EK-2. Katılımcı bilgi formu

Adı : .....

Soyadı : .....

Yaş : .....

Uzunluğu : .....

Vücut ağırlığı : .....

**Aktif Olarak Spor Yaptıysanız branşınız nedir?.....**

Kaç Yıldır Spor Yapıyorsunuz? .....

Profesyonel olarak kaç yıldır spor yapıyorsunuz? .....

Haftada kaç saat antrenman ve/veya maç yapıyorsunuz? .....

**Son bir yıl içerisinde herhangi bir rahatsızlığınız oldu mu? (Kas-iskelet sistemi, kronik arter hastalığı, kalp-damar, nörolojik hastalık, vestibüler-visual (işitsel-görsel) rahatsızlık, diyabet(şeker) hastalığı, hiper tansiyon)**☐ Evet☐ Hayır

Cevabınız evet ise rahatsızlığınız nedir? .....

**Son 6 ay içerisinde ciddi bir alt ekstremitte yaralanma geçirdiniz mi?**☐ Evet☐ Hayır

Cevabınız evet ise yaralanmanızın tanısı nedir? .....

**Dominant bacağınız (Baskın bacak): .....**

Açıklamaları yapan araştırmacının;

Ad-Soyadı:

Nasrin PAYDAR

Adresi: Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor yüksek okulu, Beşevler. ANKARA

Görevi: Doktora öğrencisi

Tel: .....

Tarih

ve

imza:

.....

İşlemin başından sonuna kadar tanıklık eden hocalarımız:

Ad-Soyadı:

Prof.Dr. İbrahim CİCİOĞLU

Ad-Soyadı:

Prof.Dr. Feza KORKUSUZ

Tarih ve imza

Tarih ve imza



### EK-3. Bilgilendirme ve onam formu

Sayın sporcumuz;

Aşağıda size verilen bilgileri okuyunuz. Bu bilgileri okuyup imzalayarak siz yapılan çalışma hakkında bilgi sahibi olacaksınız. Antrenmanının planlamasında sizin bilgilendirilmeniz ve doğru cevaplarınız çalışmanın sağlığını destekleyecektir.

Bu çalışma; güreşçilerde 12 haftalık kuvvet ve denge antrenmanının diz kas kuvveti ve stabilite üzerine etkisini belirlemek amacı ile planlanmıştır.

Sporcular kişisel bilgileri ve onam formunu imzaladıktan sonra; vücut ağırlıkları ve boy ölçümü alınacaktır. Testin başında ultrasonografi ile kuadriseps ve hamstring kasları değerlendirilip; stretching hareketlerinden sonra; Dinamik denge testi Biodex Balance System SD ile Atletik Single Leg Stability testi 3 kez 30 sn dominat bacakta yapılması planlanmıştır; her test arasında 30 sn'lık dinlenme süresi verilecektir. Sonrasında 5 dakikalık bisiklette ısınma yapılarak; kuvvet değerlendirilmesi için Biodex System 4 Pro <sup>TM</sup>'de 60° ve 120° de Dominat bacak üzerinde konsantirik ve İzometrik olarak 3 kez tekrarlanması planlanmıştır.

Bu çalışma bilimsel amacı ile planlanmıştır ve alınan kayıtlar kesinlikle gizli tutulacak ve başkalarına dağıtılmayacaktır. Bununla birlikte kayıtlarınız kurumun yerel etik kurul komitesine ve Sağlık Bakanlığına açık olacaktır. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacak ve testin sonucu size ulaşılacaktır. Gönüllü; bu çalışmayı reddetme ya da araştırma başladıktan sonra devam etmeme hakkına sahiptir.

**Yukarıda; gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve deney öncesinde araştırmada uygulanacak testler hakkında yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.**

Katılımcının;

Ad-Soyadı: .....

T.C Kimlik No'su: .....

Adresi: .....

Tel: .....

Tarih ve imza: .....

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : PAYDAR, Nasrin  
 Uyuğu : Çifte vatandaş (Türk, İran)  
 Doğum tarihi ve yeri : 16.08.1975, Tahran/ İran  
 Medeni hali : Evli  
 Telefon : 0 539 227 86 00  
 e-mail : nasrinpaydar@yahoo.com



### Eğitim

| Derece        | Eğitim Birimi                                                                                 | Mezuniyet tarihi |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Doktora       | Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Devam ediyor<br>Antrenman Ana Bilim Dalı Ankara |                  |
| Yüksek Lisans | Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009<br>Antrenman Ana Bilim Dalı, Ankara        |                  |
| Lisans        | Tebriz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor<br>Fakültesi                                        | 1999             |
| Lise          | Ardebil Sommayeh Lisesi                                                                       | 1993             |

### İş Deneyimi

| Yıl   | Yer            | Görev         |
|-------|----------------|---------------|
| 1995- | Kişisel eğitim | Yoga eğitmeni |

### Yabancı Dil

İngilizce

### Yayınlar

#### Yayınlanan Makaleler

1. Erikoğlu, G., Özkamçı, H., Golmoghani (Paydar), N., ve ... (2009). 7–12 Yaş Çocuklarda Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre Eurofit Test Bataryası ile Performans Parametrelerinin Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, XIV(4), 49-64.
2. Özyemişçi. T, Ö., Cicioğlu, İ., Golmoghani (Paydar), N., Demir, A., Bağcı, E., Günay, M., ve Atalay, F. (2014). Huzurevinde Yaşayan Yaşlılarda Pilates Ve

Yoga Yaşam Kalitesini Ve Fiziksel Performansı Etkiliyor Mu? Ön Çalışma. Türk Geriatri Dergisi, 17(3), 262-271.

### **Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler**

1. Golmoghani (Paydar), N. (2009). *Kadın Sporcularda Proprioepsiyon ile Denge Arasındaki İlişki ve Motor Öğrenmenin Proprioepsiyon Duyusuna Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
2. Golmoghani (Paydar), N., Paydar, A., Ghiami Rad, A., and Baltacı, G. (2010). Kadın Sporcularda Proprioepsiyon ile Denge Arasındaki İlişki ve Motor Öğrenmenin Proprioepsiyon Duyusuna Etkisi. *7. Uluslararası Fiziksel Eğitim ve Spor Bilimleri Kongresinde sunulmuştur*, 2-3 Mart, Tahran, İran.
3. Ghiami Rad, A., Abdolvahabi, Z., ve Golmoghani (Paydar), N. (2010). Yaşlı Kadınlarda Ayak Bileği Plantar Fleksör ve Diz Ekstansör Kaslarının Yorgunluğunun Daynamik Denge Üzerine Etkisi. *10. Uluslararası Fiziksel Eğitim ve Sporda Bakış Açıları Bilimsel Kongresinde sunulmuştur*; 21-23 Mayıs, Köstence, Romanya.
4. Cicioğlu, İ., Özyemişçi, T., Ö., Golmoghani (Paydar), N., Paydar, A., Demir, A., Bağcı, E., Atalay, F., ve Ertaş, D, B. (2011). Yaşlı Kadınlarda İki Aylık Yoga ve Pilates Antrenman Programının Fiziksel Uygunluk Seviyesine Etkisi (Senior Uygunluk Testiyle). *Uluslararası Sağlık, Wellnes ve Çevre Konferansı*, 20-22 Ocak. Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley, Amerika.
5. Paydar, A., Golmoghani (Paydar), N., Zorba, E., and Korkusuz, F. (2014). 3D Kinematic Analysis of Two Different Roudhouse Kicks in Elite Karate Players. *19th Annual Congress of The Ecss*, 2-5 July, Amsterdam, Netherlands.



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*