



T.C.  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
TR, Balıkesir University, Institute of Health Sciences



**FEMUR UZUNLUĞUNUN QUADRICEPS VE  
HAMSTRING İZOKİNETİK KUVVETİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

YL

**BURCU ASLANTEKİN**

**Anatomi Anabilim Dalı**

Bilim Alan Kodu: 1005



**BALIKESİR**

2022

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEMUR UZUNLUĞUNUN QUADRICEPS VE HAMSTRING**  
**İZOKİNETİK KUVVETİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

YL -22.14

**BURCU ASLANTEKİN**

**TEZ DANIŞMANI**

**DOÇ. DR. ÖMÜR KARACA**

**Anatomi Anabilim Dalı**

**Bilim Alan Kodu: 1005**

**Proje No: 2020/092-Balıkesir Üniversitesi BAP**

**BALIKESİR**

**2022**



T.C.  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TEZ KABUL VE ONAY**

Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı  
çerçevesinde **Burcu ASLANTEKİN** tarafından yürütülmüş ve tamamlanmış  
olan

**“Femur Uzunluğunun Quadriceps ve Hamstring İzokinetik Kuvvetine  
Etkisi”**

başlıklı tez çalışması,  
Balıkesir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki jüri tarafından  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
olarak kabul edilmiştir.

**Tez Savunma Tarihi:** 31/01/2022

**TEZ SINAV JÜRİSİ**

Doç. Dr. Ömür KARACA  
Balıkesir Üniversitesi  
**(Başkan) (Danışman)**

Dr. Öğretim Üyesi Emrah ÖZCAN  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye

Doç. Dr. Mehtap NİSARİ  
Erciyes Üniversitesi  
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi,  
sınav jüri üyeleri tarafından imzalanarak 11/02/2022 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. Osman İrfan İLHAK  
Enstitü Müdürü

## BEYAN

Balıkesir 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 ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıpları kabullendiğimi **beyan ederim.**

11/02/2022

İmza

Burcu ASLANTEKİN

## İTHAF

*Değerli Dedeme...*

## TEŞEKKÜR

Tez boyunca yardımlarını esirgemeyen, büyük sabır gösteren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ömür KARACA'ya, veri toplama süresinde bilgisini ve tecrübesini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK'e, tezin istatistiksel çalışmalarına olan katkısından dolayı Sayın Dr. Öğretim Üyesi Emrah ÖZCAN'a teşekkür ederim.

Fikirleriyle yol göstericim olan Psikolog Hatice ŐEN'e, sürekli desteğini hissettiğim Fizyoterapist Selin KALE'ye, son dokunuşlarıyla yardımına koşan Doktor Merve YURT'a, yüksek lisans çalışmam boyunca yanımda olan annem, babam, kardeşim, dedem, teyzem başta olmak üzere tüm aileme ve tezimde gönüllü olan tüm katılımcılara teşekkürü borç bilirim.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>i</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ .....</b>	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>x</b>
<b>TABLolar DİZİNİ.....</b>	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Uyluğun Anatomisi.....	3
2.2. Uyluğun Ön Bölgesi Kasları.....	3
2.3. Uyluğun Arka Bölgesi Kasları.....	9
2.4. Uyluğun Medial Bölgesi Kasları.....	11
2.5. Diz Eklemi Anatomisi.....	14
2.6. Diz Ekleminin Hareketleri.....	14
2.7. Kas Kasılması ve Tipleri.....	16
2.8. Kas Kuvveti.....	19
2.8.1. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü.....	20
2.9. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ).....	22
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>24</b>
3.1. Araştırma Grubu.....	24
3.2. Gereç.....	25
3.3. Yöntem.....	25

3.3.1. Antropometrik Ölçümler.....	25
3.3.2. Skinfold (Deri Kıvrım Kalınlığı) Ölçümü.....	27
3.3.3. Vücut Yoğunluğu ve Yağ Yüzdesi Hesaplaması.....	31
3.3.4. IPAQ ile Haftalık Toplam MET Düzeyi Ölçümü.....	31
3.3.5. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü.....	32
3.4. İstatiksel Hesaplamalar.....	34
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>35</b>
4.1. Demografik Veriler.....	35
4.2. Antropometrik Ölçümler.....	35
4.3. Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümü.....	36
4.4. Haftalık Toplam MET Düzeyi.....	37
4.5. Femur Uzunluğu ile Antropometrik Ölçümlerin Kıyaslanması.....	37
4.6. İzokinetik Ölçümler.....	38
4.6.1. Pik Tork.....	38
4.6.1.1. Pik Tork ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması.....	39
4.6.2. Fleksör Pik Tork/Ekstansör Pik Tork Oranı.....	40
4.6.2.1. Fleksör Pik Tork/Ekstansör Pik Tork Oranı ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması.....	40
4.6.3. Pik Tork/Vücut Ağırlığı Oranı.....	40
4.6.3.1. Pik Tork/Vücut Ağırlığı Oranı ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması.....	41
4.6.4. Fleksör Total İş ve Ekstansör Total İş.....	42
4.6.4.1. Fleksör Total İş Değerleri ve Ekstansör Total İş Değerleri ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması.....	42
4.6.5. Fleksör ve Ekstansör Toplam Total İş.....	43

4.6.5.1. Fleksör ve Ekstansör Toplam Total İş Değerleri ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması.....	43
4.6.6. Total İş/Vücut Ağırlığı Oranı.....	44
4.6.6.1. Total İş/Vücut Ağırlığı ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması..	44
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>46</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>53</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>55</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>58</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>59</b>
EK-1. Etik Kurul Kararı.....	59
EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu.....	61
EK-3. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi.....	63
EK-4. BAP Sözleşme.....	64

## ÖZET

### FEMUR UZUNLUĞUNUN QUADRİCEPS VE HAMSTRİNG İZOKİNETİK KUVVETİNE ETKİSİ

Bu çalışmada, günlük yaşamda aktif olarak spor yapmayan sağlıklı bireylerde, femur uzunluğunun hamstring ve quadriceps kas kuvveti, hamstring/quadriceps kas kuvveti oranı ve kas dayanıklılığı üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmaya, 51 kadın (ortalama yaş: 36.39±13.82 yıl) ve 53 erkek (ortalama yaş: 34.86±10.34 yıl) gönüllü olarak katıldı. Katılımcıların demografik verileri, antropometrik ölçümleri, fiziksel aktivite düzeyi ve izokinetik kas kuvveti ölçümleri (IsoMed 2000) Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi laboratuvarında yapıldı.

Verilerin analizine göre quadriceps ve hamstring kaslarının pik tork, pik tork/vücut ağırlığı, hamstring/quadriceps kas kuvveti oranı, total iş, total iş/vücut ağırlığı değerleri erkeklerde daha yüksek bulundu ( $p<0.01$ ). Femur uzunluğu ile kas kuvveti arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, kadınlarda femur uzunluğu ile diz ekstansör kas kuvveti ve ekstansör kas dayanıklılığı arasında pozitif korelasyon bulundu ( $p<0.05$ ). Kas kuvvetinin vücut ağırlığına oranına baktığımızda kadınlarda femur uzunluğu ile pik tork/vücut ağırlığı oranı ve total iş/vücut ağırlığı oranları arasında pozitif korelasyon tespit edildi ( $p<0.05$ ). Erkeklerde ise sadece total iş/vücut ağırlığı ile femur uzunluğu arasında pozitif korelasyon görüldü. Erkeklerde diğer parametreler ile femur uzunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon görülmedi ( $p>0.05$ ).

Sonuç olarak, kas kuvveti, kas dayanıklılığı, kilogram başına düşen kas kuvveti ve kas dayanıklılığı açısından erkeklerin avantajlı olduğu, H/Q oranı yüksek olduğundan diz yaralanma riskinin az ve diz eklem stabilitesinin ise kadınlara göre daha iyi olduğu saptandı. Femur boyu uzun olan kadınların kas kuvveti açısından kısa olanlara göre daha avantajlı olduğu ve özellikle diz ekstansör kaslarının daha kuvvetli ve dayanıklı olduğu tespit edildi. Bunun yanında kilogram başına düşen kas kuvveti ve kas dayanıklılığının femur boyu uzun olan kadınlarda yüksek olduğu görüldü. Erkeklerde ise femur boyu ile kas kuvvetinden ziyade kas dayanıklılığı arasında anlamlı bir korelasyon gözlemlendi. Sonuç olarak femur boyu ile kas kuvveti ve

kas dayanıklılığı ilişkili olduğundan femur boyunun uzun olması kişiye avantaj sağlar.

*Anahtar kelimeler: Antropometri, femur uzunluğu, izokinetik kas kuvveti.*

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF FEMUR LENGTH ON THE ISOKINETIC STRENGTH ON QUADRICEPS AND HAMSTRING**

In this study, it is aimed to investigate the effect of femur length on hamstring and quadriceps muscle strength ratio and muscular endurance in healthy individuals who do not actively sports in daily life.

51 women (average age:  $36.39 \pm 13.82$  years) and 53 men (average age:  $34.86 \pm 10.34$  years) voluntarily participated in this study. The demographic data, anthropometric measurements, physical activity and isokinetic muscle strength measurements (IsoMed 2000) of the participants were made in Balikesir University, Faculty of Sports Sciences, laboratory.

The analysis of the data peak torque, peak torque/body weight, hamstring and quadriceps muscle strength ratio, total work, total work/body weight values of quadriceps and hamstring muscles were found to be higher in males ( $p < 0.01$ ). When the relationship between femur length and muscle strength was evaluated, a positive correlation was found between femur length, knee extensor muscle strength and extensor muscle endurance in women ( $p < 0.05$ ). When we look at the ratio of muscle strength to body weight, a positive correlation was found between femur length, peak torque/body weight ratio and total work/body weight ratios in women ( $p < 0.05$ ). In men, only positive correlation was found between total work/body weight and femur length. There was no statistically significant correlation between other parameters and femur length in men ( $p > 0.05$ ).

As a result, it was determined that men were advantageous in terms of muscle strength, muscular endurance, muscle strength per kilogram and muscular endurance, the risk of knee injury was lower because of the high hamstring and quadriceps muscle strength ratio, and the knee joint stability was better than women. It was determined that women with longer femur lengths were more advantageous in terms of muscle strength than shorter ones, and especially their knee extensor muscles were stronger and more durable. In addition, it was observed that muscle strength and muscle endurance per kilogram were higher in women with long femur length. In men, a significant correlation was observed between femur length and muscular

endurance rather than muscle strength. As a result, since the length of the femur is related to muscle strength and muscle endurance, a long femur length provides an advantage to the person.

*Keywords: Anthropometry, femur length, isokinetic muscle strength.*

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**a.** : arter

**BKİ** : Beden kitle indeksi

**Cm** : Santimetre

**Dk** : Dakika

**Ext** : Ekstansiyon

**Flex** : Fleksiyon

**g/ml** : Gram bölü mililitre

**IPAQ** : International Physical Activity Questionnaire (Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeği)

**J** : Joule

**J/kg** : Joule bölü kilogram

**Kg** : Kilogram

**lig.** : Ligament

**m.** : Kas

**max** : Maksimum

**MET** : Metabolic Equivalent Task (Metabolik eşdeğer)

**Mm** : Milimetre

**min** : Minimum

**n** : Olgu sayısı

**n.** : Sınır

**Nm/kg**: Newton-metre bölü kilogram

**Nm** : Newton-metre

**PT** : Pik tork

**PT/VA:** Pik tork bölü vücut ağırlığı

**Sn** : Saniye

**S.s.** : Standart sapma

**SIAS** : Spina iliaca anterior superior

**TW** : Total iş

**TW/VA:** Total iş bölü vücut ağırlığı

**W** : İş

**VA** : Vücut ağırlığı

**V.** : Ven

**°** : Derece

**°/sn** : Derece bölü saniye

**$\bar{x}$**  : Ortalama

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 2.1. Uyluk Ön Bölge Kasları.....	8
Şekil 2.2. Hamstring Kasları.....	11
Şekil 3.1. Uyluk Çevre Ölçümü.....	27
Şekil 3.2. Biceps Yağ Ölçümü.....	28
Şekil 3.3. Subscapular Yağ Ölçümü.....	29
Şekil 3.4. Uyluk Yağ Ölçümü.....	30
Şekil 3.5. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü.....	33

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Tablo 4.1.</b> Demografik Veriler.....	35
<b>Tablo 4.2.</b> Antropometrik Ölçümler.....	36
<b>Tablo 4.3.</b> Vücut Yağ Yüzdesi Değeri.....	36
<b>Tablo 4.4.</b> Haftalık Toplam MET Değeri.....	37
<b>Tablo 4.5.</b> Femur Uzunluğu ile Antropometrik Ölçümler Arasındaki İlişki.....	37
<b>Tablo 4.6.</b> Diz Fleksör ve Ekstansör Kaslarının Pik Tork Değeri.....	38
<b>Tablo 4.7.</b> Diz Fleksör ve Diz Ekstansör Kas Gücünün Femur Uzunluğu ile İlişkisi.....	39
<b>Tablo 4.8.</b> Fleksör/Ekstansör Pik Tork Oranı.....	40
<b>Tablo 4.9.</b> Diz Fleksör PT/VA ve Diz Ekstansör PT/VA Oranları.....	41
<b>Tablo 4.10.</b> Kas Gücünün Vücut Ağırlığına Oranı ile Femur Uzunluğu İlişkisi.....	41
<b>Tablo 4.11.</b> Diz Fleksör Total İş Değeri ve Diz Ekstansör Total İş Değeri.....	42
<b>Tablo 4.12.</b> Fleksör ve Ekstansör Toplam Total İş Değeri.....	43
<b>Tablo 4.13.</b> Uyluk Kas Dayanıklılığı ile Femur Uzunluğu Arasındaki İlişki.....	44
<b>Tablo 4.14.</b> Diz Fleksör Total İş/VA ve Diz Ekstansör Total İş/VA Oranları.....	44
<b>Tablo 4.15.</b> Uyluk Kas Dayanıklılığının Vücut Ağırlığına Oranı ile Femur Uzunluğu İlişkisi.....	45

## 1. GİRİŞ

Kas kuvveti, birim zamanda kasın en yüksek efor ile dış dirence karşı sarf ettiği güçtür. Kasın enine kesit alanı, kontraksiyon tipi, yaş, cinsiyet, kas lifi tipi, yorgunluk, beslenme, fiziki koşullar, fiziksel aktivite gibi faktörler kas kuvvetine etki eder (Taşdemir, 2019). Bunun yanında kişinin vücut yapısı da kuvveti etkilemektedir (Lale ve ark., 2003).

Manuel kas testi, tensiometre, dijital dinamometre, 1 maksimum tekrar, izokinetik sistemler gibi birçok yöntemle kas kuvveti değerlendirilebilir. Bu yöntemlerin içinde iziokinetik sistemler; hareket hızının belirlenmesi, ekstremitenin sabit hızda hareket ettirilmesi, eklemin izole edilip kas grubunun spesifik olarak değerlendirilmesi, verilerin uzun süre saklanabilmesi, oldukça güvenli olup objektif sonuçlar vermesi nedeniyle en çok tercih edilen ölçüm yöntemidir (Gürol ve Yılmaz, 2013; Otman, 2015; Taşdemir, 2019; Şahin, 2010).

İlk olarak 1960'ların başında çıkan bu izokinetik cihazlar, kas kuvvetinin yanında pik tork/vücut ağırlığı, agonist/antagonist kas oranı, total iş, ortalama güç, tork hızlanma enerjisi gibi birçok parametreyi de değerlendirmektedir. Omuz, dirsek, kalça, diz, ayak bileği gibi eklemlerde ölçüme izin veren izokinetik sistemlerde en çok ölçülen eklem ise diz eklemidir (Şahin, 2010).

Diz ekleminde ölçülen fleksör ve ekstansör kas kuvveti birçok değişkenle ilişkilendirilmiştir. Bunlardan bazıları çevre ölçümleri, deri kıvrım kalınlıkları (Karakaş ve ark., 2011), kemik dansitesi (Alfredson ve ark. 1997), alt ekstremitte uzunluğu (Almuzaini, 2007)'dur. Fakat femur uzunluğu ile kas kuvvetini kıyaslayan çalışma oldukça azdır ve var olan çalışmalar genellikle sporcularda (Nefesoğlu, 2019; Ferland ve ark., 2020), çocuklarda (Daly ve ark., 2008, Nefesoğlu, 2019) yapılmıştır. Fiziksel olarak aktif olamayan sağlıklı kişilerde yapılan çalışmalar ise yetersizdir (Kranik 2016, Cholewa ve ark.,2019).

Çalışmamızın amacı, fiziksel olarak aktif olmayan kadın ve erkeklerde femur uzunluğunun diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetine etkisini belirlemektir. Bunun yanında femur uzunluğu ile pik tork/vücut ağırlığı oranı, hamstring/quadriiceps oranı (H/Q), total iş, total iş/vücut ağırlığı oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak femur boyunun kişiye avantaj mı yoksa dezavantaj mı sağlayacağını saptamayı da amaçladık.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Uyluğun Anatomisi

Alt ekstremitenin bir yerden bir yere hareketi gerçekleştirmek, vücut ağırlığını desteklemek, dengeyi korumak gibi fonksiyonelleri vardır. Alt ekstremiteler gövdeye pelvis ile bağlanır. Alt ekstremiteler 6 ana bölgeye sahiptir. Bunlar regio glutealis, regio femoris, regio genus, regio cruris, regio talocruris, regio pedis'tir (Moore ve ark., 2011).

Regio femoris (femoral bölge), uyluk olarak da adlandırılır. Kalça ve diz eklemine birbirine bağlayan femuru içerir. Üstte kalça eklemine kapsayan regio glutealis ile altta tibia, fibula, patellayı kapsayan, diz eklemine içeren regio genus ile devam eder (Moore ve ark., 2011).

Uyluk kasları; ön bölge veya ekstansör kaslar, medial bölge veya adductor kaslar, arka bölge veya fleksör kaslar olarak 3 bölüme ayrılır (Moore ve ark., 2011).

### 2.2. Uyluğun Ön Bölgesi Kasları

Kalçanın fleksör kasları ve uyluğun ekstansör kasları bu bölgede yer alır. Bu kaslar şu şekildedir:

M. quadriceps femoris

M. sartorius

M. tensor fasciae latae

M. iliopsoas

M. pectineus (Moore ve Dalley, 2007) (Şekil 2.1.).

### ***M. quadriceps femoris (Dört başlı uyluk kası)***

Uyluğun ön bölgesinde bulunan kasların ana kütesini oluşturur. Uyluk ön kısmını ve yanlarını hemen hemen kaplar (Moore ve Dalley, 2007). Tasarımı açısından yüksek kuvvetler üretmek için uygundur (Karaduman ve Yılmaz, 2017). Koşma, zıplama, tırmanma, merdiven çıkma-inme sırasında aktif olan bir kastır. Bacağın en büyük ekstansörüdür (Moore ve Dalley, 2007). Bu nedenle yürüme sırasında önemlidir. Fakat yürürken tüm lifleri kasılmaz. Ayrıca futbol sırasında en çok kasılan kastır (Dere, 1996). M. quadriceps femorisin tonusu dizin sabitlenmesi için gereklidir (Snell, 1998). Dört kısımdan oluşan bu kasın tendonları birleşerek tendo quadriceps'i oluştururlar. Tendo quadriceps ilk olarak patella'nın tabanına tutunur (Moore ve Dalley, 2007). Daha sonra patella'nın önünden geçerek tuberositas tibia'ya ligamentum patellae ile tutunur (Zeren, 1971). Ligamentum patella içerisinde patella bulunur ve tendo quadriceps'in devamı niteliğindedir. Patella'nın tendonun içinde olması, tendonu öne çekip eklemin tibiaya yaklaşım mekanik olarak büyük bir avantaj elde edilmesini sağlar. Ayrıca patella, m. quadriceps femoris'in tendonunu sürtünmeye ve hareketler sırasında oluşacak basıya karşı korur (Moore ve Dalley, 2007).

M. quadriceps femoris kirişi ile patella arasında bursa subtendinea prepatellaris, bu kirişle fascia femoris arasında bursa subfascialis prepatellaris bulunur (Zeren, 1971).

#### **M. quadriceps femoris 4 kısımdan meydana gelir:**

M. rectus femoris

M. vastus medialis

M. vastus lateralis

M. vastus intermedius

### ***M. rectus femoris (Tekme kası):***

Caput rectum ve caput reflexum olarak iki bölümü vardır. Caput rectum'u spina iliaca anterior inferior, caput reflexum'u acetabulum'un yukarisından os ilium'dan başlar (Arıncı ve Elhan, 2006; Snell, 1998). İki baş kalça eklemının önünde, daha sonra ortak kirişle patellaya tutunur (Moore ve Dalley, 2007; Snell,1993). Bu kas toplamda iki eklem kateder. Bu nedenle kalça eklemine fleksiyon, diz ekleminde ekstansiyon yaptırır (Moore ve Dalley, 2007).

### ***M. vastus medialis:***

Uyluğun iç kısmını kaplar (Moore ve Dalley, 2007). Linea intertrochanterica, linea aspera labium mediale, septum intermusculare mediale'den başlar (Arıncı ve Elhan, 2016; Snell, 1998). Ortak kas kirişiyile patella'da biter. Aponeurotik liflerinin birazı diz eklem kapsülüne yapışarak burayı kuvvetlendirir. En alt lifleri yaklaşık olarak horizontale yakındır ve patella'yı içe çekerek, dışa kaymasını önler (Snell, 1998). Eğer m. vastus medialis felçli veya zayıfsa m. quadriceps femoris'in diğer bölümleri patellayı dışarı çektiği için patella dışarıya kayar (Dere, 1996).

### ***M. vastus lateralis:***

Uyluğun dış-yan bölümündedir (Moore ve Dalley, 2007). Linea intertrochanterica, trochanter major'un tabanı, linea aspera labium laterale, septum intermusculare laterale'den başlar (Arıncı ve Elhan, 2016; Snell,1998). Ortak kirişle patella'da sonlanır (Snell, 1998). Bir kısım lifleri diz eklem kapsülüne tutunarak diz eklemını kuvvetlendirir (Moore ve Dalley, 2007).

### ***M. vastus intermedius:***

M. rectus femoris'in altındadır (Moore ve Dalley, 2007). Femur'un 2/3 üst, ön ve yan yüzlerinden başlar (Dere, 1996). Kas lifleri ortak kirişle derinde patella'da sonlanır (Snell, 1998).

M. articularis genus, m. vastus intermedius'un derininde, femur'un ön yüzünün alt bölümünün üstüne, dizin sinoviyal zarının altına, bursa suprapatellaris'in duvarına tutunur. Görevi uyluğun kasılması sırasında eklem kapsülünü yukarı çekerek, kapsülün femur ve patella arasında sıkışmasına engel olmaktır (Moore ve Dalley, 2007).

M. quadriceps femoris'in siniri n. femoralis'tir (L2-L3-L4) (Dere, 1996).

Diz eklemi problemlerinde m. quadriceps femoris yaralanması görülür. Eğer zedelenmeden sonra çalıştırılmazsa çok çabuk yıkıma uğrar. Bu yıkım sonucunda diz ekleminde düzelme gecikir. Yıkımı engellemek için m. quadriceps femoris'e bolca egzersiz yaptırılması gerekir (Dere, 1996).

M. quadriceps femoris felcinde ise kişi dirence karşı bacağını geremez ve yürürken vücut ağırlığı dizi kilitlemesine yardım etmesi için öne doğru ağırlığını vererek yürür, ayrıca dizini kilitlemek için eliyle uyluğun distalinden sık sık bastırır (Dere, 1996; Moore ve Dalley, 2007).

### ***M. sartorius (Terzi kası)***

Şerit şeklinde, basık, yüzeyel, ince bir kاستır (Zeren, 1971). Vücudumuzun en uzun kasıdır (Moore ve Dalley, 2007). Adını terzinin dikiş dikerken oturduğu şekilden almıştır (Dere, 1996). Uyluğun orta kısmının 1/3'ünde a. femoralis'in üzerini kapatır (Snell, 1998). Scarpa (femoral) üçgenin dış sınırını, canalis adductorius'un tavanını yapar. Fascia lata'dan gelen kendine özel kılıfı vardır bu nedenle şekli bozulmaz. Spina iliaca anterior superior'dan origo alır (Dere, 1996). İlk önce uyluğun ön bölgesinde, sonra iç yanında oblik ilerler, daha sonra femur'un

iç yan kondilinin yanından geçerek tibia'nın üst-iç bölümünde sonlanır. Burada m. gracilis ve m. semitendinosus'un kirişi ile birlikte pes anserinus'u oluşturur (Arıncı ve Elhan, 2016; Zeren, 1971). Kendisi ile diğer iki kas arasında bursa anserina bulunur (Zeren, 1971). Sinir n. femoralis'tir (L2-L3) (Dere, 1996). Kalça eklemi ve diz eklemi olmak üzere iki ekleme hareket yaptırır (Moore ve Dalley, 2007). Uyluğa fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon; bacağına fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Yani bu pozisyon bacak bacak üstüne attığımız pozisyonudur (Dere, 1996). M. sartorius'un meydana getirdiği hareketler kuvvetli değildir ve diğer kaslar tarafından yardım gerektirir (Moore ve Dalley, 2007).

### ***M. tensor fasciae latae***

Uyluk ön-dış kısmında yer alan bir kastır (Dere, 1996). 15 cm boyunca, fascia lata'nın iki bölmesi arasındadır. M. gluteus maximus'un ön kısım lifleri ile beraber tractus iliotibialis'e dahil olur (Moore ve Dalley, 2007). Crista iliaca labium externum ve spina iliaca anterior superior'dan başlar. Tendonu tractus iliotibialis vasıtasıyla tibia'nın condylus lateralis'ine tutunur. Sinir n. gluteus superior'dur (L4-L5) (Dere, 1996). M. iliopsoas ile uyluk fleksiyonunda görev alır ve diğer kaslarla beraber uyluğa internal rotasyon ve abduksiyon yaptırır. Abduksiyonda güçlü olarak kasılmaz, genellikle sinerjik veya sabitleyicidir (Moore ve Dalley, 2007). Diğer bir görevi dik durma sırasında fascia lata ve tractus iliotibialis'i gererek diz ekstansiyonuna yardım eder. Bunun yanında m. gluteus maximus'un tractus iliotibialis'i geriye asılmasını önleyerek gövdenin kalçaya etkisini artırır. Ayrıca m. iliopsoas'ın zedelenmesi durumunda hipertrofiye uğrayarak durumu kompanse eder (Dere, 1996).

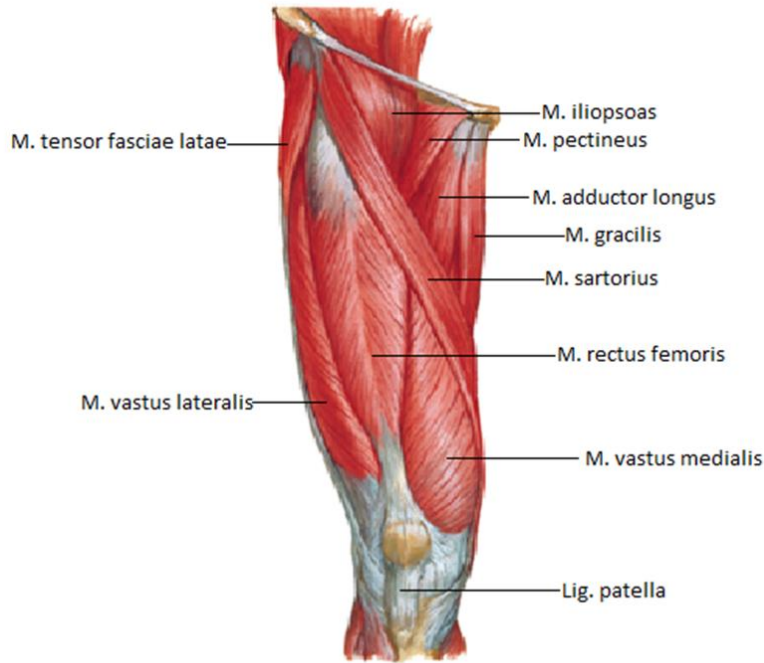
### ***M. iliopsoas***

M. iliacus ve m. psoas major olarak iki kısımdan oluşur. M. iliacus fossa iliaca'dan başlar. M. psoas major ise T12-L1-5 processus transversus'lardan ve aradaki discus intervertebralis'lerden başlar ve lig. inguinale'den geçerek m. iliacus ile birleşip trochanter major'da sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2016; Snell, 1998). Görevi

uyluğa fleksiyon ve uyluk sabitse gövdeye fleksiyon yaptırır ve uyluğa dış rotasyon yaptırır. M. iliacus'un siniri n. femoralis (L2-3)'tir. M. iliacus'un siniri pleksus lumbalis (L1-2)'ten gelen dallardır (Snell, 1998).

### ***M. pectineus (Taraksı kas)***

Dörtgen şeklinde, basık, yassı bir kastır. Femoral üçgenin döşemesini gerçekleştirir (Arıncı ve Elhan, 2016; Dere, 1996). Uyluğun üst-yan iç bölümünde yerleşmiştir (Moore ve Dalley, 2007). Pecten ossis pubis'ten başlayarak femur'daki linea pectinea'nın ortasında sonlanır. Liflerin uzanış yönü dış yana, aşağıya ve geriye doğrudur. M. iliopsoas ile birlikte içinden uyluk damar ve sinirlerinin geçtiği fossa iliopectinea'yı oluştururlar. M. pectineus'u saran fasya pecten ossis pubis'e yapıştığı yerde kalınlaşır ve Cooper Bağı (lig. Pubicum)'nı meydana getirir (Zeren, 1971). Görevi uyluğa adduksiyon ve fleksiyon yaptırmaktır ve iç rotasyona yardım etmektir (Moore ve Dalley, 2007). Siniri n. femoralis (L2-L3)'tir (Dere, 1996). Bazen n. obturatorius'tan dal alır (Snell, 1998).



**Şekil 2.1.** Uyluk ön bölge kasları  
(Netter ve Machado, 2003).

### 2.3. Uyluğun Arka Bölgesi Kasları

Uyluğun arkasında yer alan kaslar hamstring kaslar (iskiokrural kaslar) olarak bilinir. Bu kaslar:

M. semitendinosus

M. semimembranosus

M. biceps femoris (caput longum) (Moore ve Dalley, 2007) (Şekil 2.2.).

Tasarımı açısından geniş hareket açıklıklarında görev alırlar ve fazlaca ekskürsiyon özelliğine sahiptirler (Karaduman ve Yılmaz, 2017).

Uyluğun arka bölüm kasları kalça ve diz aralığında bulunurlar. Bu kasların hepsi tuber ischiadicum'dan origo alırlar ve hepsinin sınırı n. tibialis'tir. Bu kaslar uyluğun ekstansiyonu ve bacağın fleksiyonunda görev alırlar. Fakat bu görevlerinin ikisini de aynı anda tam olarak gerçekleştiremezler. Diz tünden fleksiyondayken bu kaslar kısalır ve kontraksiyon yapamadığından uyluğu geremez. Kalça gerginken bu kaslar kısalır ve dize etki edemez. Alt ekstremitte sabitlendiğinde bu kaslar gövdenin gerginleştirilmesini sağlar. İskiokrural kaslar, ayakta dik durulduğunda uyluğun ekstansiyonunda faal çalışan kaslardır (Moore ve ark. 2007).

Hamstring kaslarında gerilme, yırtılma, bazı sporlarda koşma ve atlama sonucunda yaralanmalar görülebilir. Yapılan sporlarda kası zorlama kasın origosu olan tuber ischiadicum'da kısmen yırtılmalara (Hurdler'in yaralanması) sebep olur. Yırtılma sporcunun bacağına gerdiğinde veya hareket ettiğinde ağrının artmasıyla kendini belli eder. Bu yırtıkların nedeni yapılan spor öncesi yeterince ısınmaktan kaynaklanır (Moore ve Dalley, 2007).

#### ***M. semitendinosus (Yarı kiriş kas):***

Uyluğun 2/3 alt kısmından başlar (Moore ve Dalley, 2007). Uzun kirişi olan bu kas, m. semimembranosus'un arkasında ve dış yanında bulunur (Zeren, 1971). M. biceps femoris'in caput longum'u ile birlikte tuber ischiadicum'dan başlar (Arıncı ve Elhan, 2016; Snell, 1998). Tibia'nın üst bölümünün içine yapışır ve pes anserinus'u

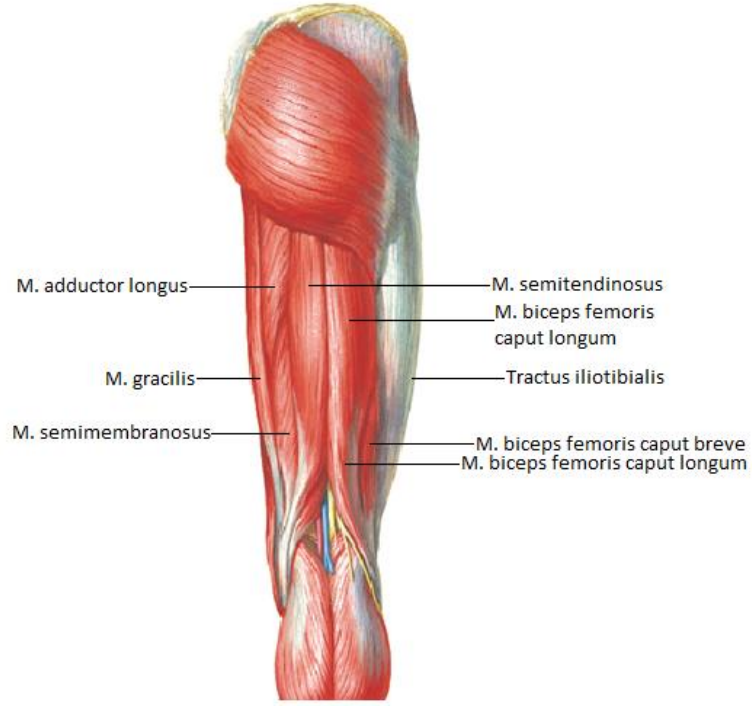
oluşturan 3 kastan bir tanesidir (Zeren, 1971). Siniri n. tibialis'tir. Görevi bacağı fleksiyon, bacak fleksiyondayken iç rotasyon ve uyluğa az miktarda ekstansiyon yaptırmaktır (Arıncı ve Elhan, 2016; Snell, 1998).

#### ***M. semimebranosus (Yarı zar kas):***

Yukarısı kiriş, aşağıda kalın yassı, ince, yassı, m. adductor magnus'un gerisinde yer alan bir kastır. Tuber ischiadicum'un arka-dış yan bölümüne kalın ve hacimli bir zar şeklinde tendonla yapışır. Diz arkasında iç-yan kısmında 3 bölüm halinde sonlanır: doğru kiriş, bükük kiriş, dönük kiriş. Doğru kiriş, iç yan kondilin arka kısmına; bükük kiriş, iç yan kondilin iç yan kısmına; dönük kiriş, dış yan kondilin iç yan kısmında biter ve lig. popliteum obliquum olarak isimlendirilir (Zeren, 1971). Bu ligament eklem kapsülünü kuvvetlendirir. Siniri n. tibialis'tir. Görevi m. semitendinosus ile aynıdır. Bacağı fleksiyon, fleksiyonda iç rotasyon, uyluğa bir miktar ekstansiyon yaptırır (Snell, 1998).

#### ***M. biceps femoris (Uyluğun iki başlı kası):***

Caput longum ve caput breve olarak 2 kısımdan meydana gelir (Arıncı ve Elhan, 2016). Caput longum'u tuber ischiadicum'dan, caput breve'si linea aspera labium laterale'nin alt hizası, crista supracondylaris lateralis, septum intermusculare laterale'den origo alır (Snell, 1998). Caput longum uyluğun alt kısmında tendon şeklini alarak caput breve ile birleşir ve fossa poplitea'nın üt dış yan sınırını yapar (Zeren, 1971). Kas fibula'nın baş kısmında sonlanır ve diz belli kuvvete karşı koyduğunda görülebilir ve palpe edilebilir. Caput longum'u n. ischiadicus'u örten bir kılıf halindedir ve n. ischiadicus'u korur (Moore ve Dalley, 2007). Caput longum'un siniri n. tibialis; caput breve'nin siniri n. peroneus communis'tir. Görevi, bacağı fleksiyon, bacak fleksiyondayken dış rotasyon, caput longum'u uyluğa fleksiyon yaptırmaktır (Snell, 1998).



**Şekil 2.2.** Hamstring kasları

(Netter ve Machado, 2003).

#### **2.4. Uyluğun Medial Bölgesi Kasları**

Uyluğun iç bölgesinde bulunurlar ve hepsi birlikte uyluğun adduksiyonunda görev aldıkları için adductor kaslar olarak da isimlendirilirler (Dere, 1996). Ayrıca uyluğun bükülmesi ve gerilmesi sırasında sabitleyici olarak rol oynarlar. Bu kaslar:

M. adductor longus

M. adductor brevis

M. adductor magnus

M. gracilis

M. obturatorius externus (Moore ve Dalley, 2007)

Bu kaslar n. obturatorius ile uyarılır (Dere, 1996).

### ***M. adductos longus (Uzun yaklaştırıcı kas):***

Bu kas grubu içindeki en yüzeysel kastır (Arıncı ve Elhan, 2016). M. pectineus'un yakınında, üçgen görüntüsünde, yassıdır (Snell, 1998). Scarpa üçgeninin iç sınırını oluşturur (Dere, 1996). Tuberculum pubicum'un alt-iç bölgesinde corpus ossis pubis'in ön bölgesinden origo alır (Snell, 1998). Başlangıcı kuvvetli bir tendon şeklindedir (Moore ve Dalley, 2007). Aşğı-dış tarafa doğru devam ederek linea aspera labium mediale'nin 1/3 orta bölümüne yapışır (Snell, 1998). Siniri n. obturatorius (L2-L3-L4-L5)'tir. Görevi uyluğa adduksiyon ve fleksiyon yaptırmaktır. Bunun yanında uyluk fleksiyondayken dış rotasyon da yaptırabilir (Dere, 1996).

Sık sık ata binen kişiler, attan düşmemek için sürekli adduksiyon yapmak zorundadır ve bu nedenle zamanla m. adductor longus'un tendonu kemikleşir, bu duruma 'süvari kemiği (binici kemiği)' denir (Dere, 1996; Moore ve Dalley, 2007).

N. obturatorius, m. adductor longus ve m. adductor brevis arasından geçer (Dere, 1996).

### ***M. adductor brevis (Küçük yaklaştırıcı kas):***

M. pectineus ve m. adductor longus'un derininde yer alır (Moore ve Dalley, 2007). Yassı, kalın, üçgensel görünümündedir (Dere, 1996). Ramus inferior ossis pubis ön tarafından başlayarak aşğı ve dışa ilerler, linea pectinea ve linea aspera'nın üst kısmına yapışır (Dere, 1996; Snell, 1998). Siniri n. obturatorius (L2-L3-L4)'tur. Fonksiyonu uyluğa adduksiyon yaptırmaktır (Dere, 1996).

### ***M. adductor magnus (Büyük yaklaştırıcı kas):***

Adductor grup arasında bulunan en büyük kastır. Büyük adductor, adductor ve hamstring bölümlerinden meydana gelir (Moore ve Dalley, 2007). En arkadaki lifleri hamstring grubuna aittir (Dere, 1996). Büyük, hacimli, üçgen şekilli bir kastır

(Zeren, 1971). Ramus superior ossis pubisin dış bölümü, ramus ossis ischii, tuber ischiadicum'dan origo alır. Adductor kısım lifleri, aponeurotik ve tamamıyla kastan oluşan iki bölümü linea aspera'ya tutunur (Arıncı ve Elhan, 2016). Hamstring kısım lifleri, tuber ischiadicum'dan origo olarak tuberculum adductorium'a yapışır (Snell, 1998).

M. adductor magnus'un orta ve alt lifleri arasında, aponeurotik olarak yapışan kısımda hiatus adductorius vardır. Bu delikten a. ve v. femoralis ve n. saphenus geçer (Dere, 1996).

Adductor kısmın siniri n. obturatorius, hamstring kısmının siniri n. tibialis'tir. Adductor kısmının görevi, uyluğa adduksiyon ve bir miktar external rotasyon, hamstring kısmının görevi, uyluğa ekstansiyon yaptırmaktır (Snell, 1998).

#### ***M. gracilis (İnce kas):***

Şerit şeklinde, uzun, ince, uyluk ve dizin medialinde, basık bir kastır. Adductor kas grubu içinde en yüzeysel ve en zayıf olanı ve dizi çaprazlayan tek kastır (Dere, 1996; Moore ve Dalley, 2007). Ramus inferior ossis pubis ve ramus ossis ischii'den origo alır. Daha sonra medialde dik şekilde aşağı doğru seyrederek tibia'nın üst ucunun iç kısmına yapışır. Pes anserinus'un yapısına dahil olur (Snell, 1998). Siniri n. obturatorius (L2-L3)'tur (Dere, 1996). Görevi uyluğa adduksiyon, bacağına fleksiyon ve bacak fleksiyondayken bir miktar internal rotasyon sağlar. Bu kasın insersiyonu, m. sartorius'un gerisinde, m. semitendinosus'un önünde yerleşim gösterir (Zeren, 1971).

M. gracilis, adductor grubu arasında en yüzeysel ve en zayıf kas olduğundan damar ve siniriyle beraber çıkarılarak kas transferinde kullanılır. Uyluk adduksiyon fonksiyonu etkilenmez (Dere, 1996).

### ***M. obturatorius externus (Dış obturator kas):***

Üçgen şekilli, altlarda kalan bir kastır (Snell, 1998). Sulcus obturatorius'un dış kenarı ve membrana obturatoria'nın dış yüzünden başlayarak yatay olarak dış yana gider ve kalça eklemine altından ve arkasından geçer, trochanter major'un iç kısmında biter (Snell, 1998; Zeren, 1971). Siniri n. obturatorius'tur ve uyluğa dış rotasyon yaptırır (Snell, 1998).

## **2.5. Diz Eklemi Anatomisi**

İnsan vücudunda yer alan en büyük eklemdir (Demirel ve Koşar, 2006; Snell, 1998). Kalça ekleminden aldığı vücut yükünü ayak bileği eklemine aktarır. Femurun lateral ve medial kondilleri ile tibianın kondillerinin üst yüzü ile eklenir (Demirel ve Koşar, 2006; Dere, 1996; Moore ve Dalley, 2007; Snell, 1998). Ayrıca bu eklemde patella da dahil olur. Eklem yüzlerindeki uyumsuzluk nedeniyle eklem içinde medial ve lateral menisküs vardır (Snell, 1998). Mentşe tiptedir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin yanında kayma ve rotasyonel hareket de yapar (Moore ve Dalley, 2007). Diz eklemine eklem kenarlarına tutunan ince bir kapsül de yer almaktadır (Demirel ve Koşar, 2006; Dere, 1996). Önde patella ve ligamentum patella kapsül gibi davranıldığından önde kapsül bulunmaz (Dere, 1996; Snell, 1998). Ayrıca eklem intakapsüler bağlar ve extra kapsüler bağlar ile desteklenir (Snell, 1998).

## **2.6. Diz Eklemine Hareketleri**

Diz eklemine fleksiyon, ekstansiyon, belli açılarda da rotasyon hareketleri oluşur. Transvers eksen, femur'un condylus medialis ve lateralis'inin yapısı nedeniyle fleksiyon ve ekstansiyon sırasında hareketli olması, son 30 derecelik ekstansiyonda rotasyonlar gerçekleştirmesi nedeniyle diğer mentşe tipi eklemlerden ayrılır (Demirel ve Koşar, 2006).

Kişi ayakta durduğunda, femur tibia üzerinde iç rotasyon yaparak diz eklemi kilitlenir (Moore ve Dalley, 2007). Böylelikle alt ekstremite kolon şekline gelir, femur ve tibia birlikte hareket eder, menisküsler sıkışır, vücut kitlesini taşımak avantajlı olur. Diz eklemi sabitlendiğİ için uyluk kasları serbestleşir. Kilitli durumdan kurtulmak istenildiğinde m. popliteus kontraksiyona uğrar, femur dış tarafa çevrilir, sonuç olarak diz fleksiyon pozisyona geri döner (Snell, 1998).

### **Diz eklemnin hareketlerinden sorumlu kaslar ve bu hareketleri sınırlayan yapılar:**

#### **Diz fleksiyonu**

**Sorumlu kaslar:** Hamstring kasları (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimebranosus) ve yardımcı kaslar (m. gracilis, m. sartorius, m. popliteus) (Arıncı ve Elhan, 1987; Moore ve Dalley, 2007; Snell, 1998;)

**Sınırlayan yapılar:** Bacağın uyluğaya dayanmasıyla sınırlanır (Arıncı ve Elhan, 1987; Moore ve Dalley, 2007; Snell, 1998).

#### **Diz ekstansiyonu**

**Sorumlu kaslar:** M. quadriceps femoris (Arıncı ve Elhan, 1987; Moore ve Dalley, 2007; Snell, 1998)

**Sınırlayan yapılar:** Aşırı ekstansiyonda lig. collaterale fibulare, lig. collaterale tibiale, lig. popliteum obliquum, lig. cruciatum anterius gerilir, tam ekstansiyonda ve az aşırı ekstansiyonda tüm büyük ligamentler gerilir (Moore ve Dalley, 2007; Snell, 1998).

#### **Diz iç rotasyonu**

**Sorumlu kaslar:** M. popliteus, m. semitendinosus, m. semimebranosus (Arıncı ve Elhan, 1987; Moore ve Dalley, 2007; Snell, 1998)

**Sınırlayan yapılar:** Lig. cruciatum anterius, lig. cruciatum posterius tarafından kontrol edilir (Moore ve Dalley, 2007)

### **Diz dış rotasyonu**

**Sorumlu kaslar:** M. biceps femoris (Arıncı ve Elhan, 1987; Moore ve Dalley, 2007; Snell, 1998))

**Sınırlayan yapılar:** Lig. collaterale tibiale, lig. collaterale fibulare (Moore ve Dalley, 2007)

### ***Diz eklemi ekstansiyon mekanizması:***

Dizin kilitlemesi durumudur, aktif olarak görev yapan kas m. quadriceps femoris'tir. Diz ekstansiyon pozisyonunda menisküsler sıkışır ve femur ve tibia bir bütün olarak hareket gerçekleştirir (Snell, 1998).

Diz ekstansiyon fazının başında, femur'un condylus lateralis ve condylus medialis'inin arka yüzleri küre şeklinde olduğundan menisküsler ve tibia'nın üst bölümünde ilerler. Bu ilerleme hareketini lig. cruciatum posterius sınırlar. Bunun sonucunda ilerleme hareketi kayma hareketine dönüşür. Sonraki zamanlarda femur'un ön bölümünde bulunan düz alan tibia'ya dokunur, tibia ve femur arasındaki menisküsler de eklem yüzeyini genişletir, eklem yüzünün şeklini alırlar. Ekstansiyonun son fazında ise femur'un condylus lateralis'i menisküs lateralis ile beraber tibia üstünde öne ilerler. Bundan dolayı femurda bir miktar internal rotasyon meydana gelir (Snell, 1998).

Femur'un tibia üzerindeki iç ve dış rotasyonunda, rotasyon hareketinin eksenini medial menisküsten geçtiğinden dolayı bu rotasyon hareketi sırasında medial menisküs hareketten etkilenmez. Fakat lateral menisküs öne ve arkaya doğru bir miktar hareket eder (Dere, 1996).

### **2.7. Kas Kasılması ve Tipleri**

Kasların başlıca görevi kasılmadır ve kasılma için arka arkaya sinir uyarısı gereklidir (Cankur ve Kanbir, 2010; Demirel ve Koşar, 2006). Böylece kas kısmi ya

da tamamen kontrakte olur en yüksek kuvvet ya da azami kuvvet ortaya çıkabilir.

Kas farklı tiplerde kasılabilir. Kas kontraksiyon tipleri:

İzotonik kasılma

İzometrik kasılma

İzokinetik kasılma (Demirel ve Koşar, 2006)

### ***İzotonik kasılma:***

Dinamik kasılma çeşididir. 'izo' sabit, 'tonik' ise gerilim demektir ve gerilimin sabit olduğu, kas boyunda değişiklik görüldüğü kasılma çeşidi olarak tanımlanır (Günay ve ark., 2006). Fakat bahsedilen kas izole olmadığından oluşan gerimin sabit olduğu söylenemez. Bu durumu örneklendirecek olursak dirsek fleksiyonununda 170° ile 115°'de oluşan gerimler farklılık gösterir (Demirel ve Koşar, 2006). Bu kasılma konsantrik kasılma ve eksantrik kasılma olarak sınıflandırılabilir (Cankur ve Kanbir, 2010; Demirel ve Koşar, 2006; Günay ve ark., 2006).

### ***Konsantrik kasılma:***

Mekanik olarak işin yapıldığı, kasın boyunun kısalarak kasıldığı, hareket sonucunda ortaya çıkan kontraksiyondur (Demirel ve Koşar, 2006). Yani ekleme oluşan hareket yerçekiminin oluşturduğu kuvvetin tersine yönde bir kuvvet uyguluyor ve kastaki direnç yerçekimi direncini yeniyor demektir (Gürol ve Yılmaz, 2013). Bir cismin taşınması, yer değiştirmesinin sağlanması bu kasılmayla sağlanır (Günay ve ark., 2006). Örneğin elimizdeki yükü dirsek fleksiyonu gerçekleştirdiğimizde m. biceps brachii'nin kasılması konsantrik kasılmadır. m. biceps brachii'nin boyu kısalmış, ön kol üst kola yaklaşmış ve mekanik iş yapılmıştır (Cankur ve Kanbir, 2010; Demirel ve Koşar, 2006; Günay ve ark., 2006).

### ***Eksantrik kasılma:***

Negatif mekanik iş ortaya çıkar. Konsantrik kasılmanın tersidir. Kas boyunda uzama ile gerçekleşen kas kontraksiyonudur (Cankur ve Kanbir, 2010; Demirel ve Koşar, 2006; Günay ve ark., 2006). Yani eklem hareketi ile yerçekimi kuvveti aynı yöndedir. Yerçekimi direnci kas direncini yeniyor demektir (Gürol ve Yılmaz, 2013). Kasın boyundaki uzama, başlangıçta kısalmış olan kasın uzamasıdır. Örneğin dirsek fleksiyonundan sonra gerçekleşen ekstansiyonda m. biceps brachii eksantrik kasılır (Demirel ve Koşar, 2006). Yani dirsek ekstansiyonunda triceps kası konsantrik, biceps kası eksantrik kasılır (Cankur ve Kanbir, 2010; Demirel ve Koşar, 2006).

### ***Ekosentrik kasılma:***

İki eklem atlayan kaslar bu şekilde kasılır. Yani kas konsantrik ve eksantrik kasılmayı aynı anda gerçekleştirir. Örneğin ağırlık kaldırma sırasında biceps brachii kası dirsek fleksiyonunun yanında omuz ekstansiyonu da sağlar ve iş daha kolay yapılmış olur. Bu durumda biceps brachii dirsek hizasında konsantrik, omuz hizasında da eksantrik kasılmış olur. Böylece biceps brachii kası, dirsek ve omuz eklemine aynı zamanda kontrolü sağlamak ve zıt yönlü kuvvetler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca kas kuvveti oluşurken yorgunluğu da ertelenecektir (Karaduman ve Yılmaz, 2017).

### ***İzometrik kasılma:***

Statik kasılmadır. ‘izo’ eşit, aynı; ‘metrik’ uzunluk anlamındadır (Günay ve ark., 2006). Kasın uzunluğunda bir değişiklik olmadan kasın geriliminde oluşan değişikliktir (Cankur ve Kanbir, 2010; Demirel ve Koşar, 2006; Günay ve ark., 2006). Vücudumuzu dik tutmamıza yardımcı antigravite kasları izometrik kasılmaya örnek olarak verilebilir (Günay ve ark., 2006). Barfiksi elleriyle tutup öylece asılı duran sporcunun biceps brachii kası ya da elimizdeki torbayı dirseği hareket ettirmeden taşımak da izometrik kasılma örnekleridir. Ayrıca izometrik kasılmanın en çok görüldüğü spor türü güreştir (Demirel ve Koşar, 2006; Günay ve ark., 2006).

### ***İzokinetik kasılma:***

'izo' aynı, eşit; 'kinetik' hareket manasındadır. Yapılan tüm hareket boyunca hız eşit demektir (Günay ve ark., 2006). Yüzme aktivitesi sırasında izokinetik kasılma oluşabilir. Hareket süresince kas gerilimi en üst seviyededir ve izotonik kasılmadan farkı budur. 300°, 200°, 120° sabit hızlarda dairesel hareket gerçekleşirken oluşacak direnç ve güç tüm açısal hızlarda farklıdır çünkü kas açıya bağlı olarak güç üretir ve direnç gösterir. Bu hareketler izokinetik sistemler ile laboratuvar koşullarında gerçekleşir (Cankur ve Kanbir, 2010).

Belli bir amca yönelik hareketlerde izotonik kasılma ve izometrik kasılma birlikte gerçekleşebilir, kontraksiyon esnasında kasın uzunluğu ve gerimi farklılaşabilir ve bu kasılmalar arka arkaya olur. Bu çeşit kontraksiyonlara 'oksotonik kasılmalar' denir. Koşma örnek verilebilir (Cankur ve Kanbir, 2010).

### **2.8. Kas Kuvveti**

Kuvvet, kasların kendisine yapılan baskıya engel olabilmesidir (Cankur ve Kanbir, 2010). Kassal kuvvet, kasların dirence uyguladığı güç ya da gerilimi olarak ifade edilir (Günay ve ark., 2006). Başka bir şekilde ise bireyin belirli bir zaman aralığında kasta meydana gelen kuvvet veya torku oluşturması şeklinde açıklanabilir (Otman ve Köse, 2015). Kas kuvvetine etkisi olan unsurlar şöyle belirtilir:

1. Kasın fizyolojik enine kesit alanı
2. Kas lifinin tipi (Tip I, yavaş kasılan lifler; Tip II, hızlı kasılan lifler)
3. Kas kasılmasının türü
4. Ortamın fiziksel şartları
5. Kasta oluşabilecek yorgunluk
6. Sağlıklı beslenme
7. Yaş
8. Cinsiyet (Günay ve ark., 2006; Otman ve Köse, 2015, Lang, 2011)

İnsanda yaş arttıkça kas kütlesi ve buna bağlı olarak kuvvet de artış gösterir. Kuvvetin en fazla olduğu yaş 20-30'dur (Günay ve ark., 2006). Kadınlarda kas

kuvveti 9-19 yaş aralığında düzenli artma daha sonra 30 yaşına kadar erkeklere kıyasla daha az artış gösterir. Erkeklerde 2-19 yaş aralığında hızlı bir artış, 30 yaşına kadarsa daha az artış vardır. Yaş arttıkça kas kuvvetinin artmasının en önemli nedeni miyofilamentlerin ve miyofibrillerin artması, yani hipertrofidir (Otman ve Köse, 2015). Ayrıca kas kuvvetindeki bu artışın ve ek olarak performanstaki artışın sinir sisteminin olgunlaşmasıyla da ilgisi olduğu bilinmektedir. Kişinin maksimum kuvvet ve güç düzeyine erişmesi sinirsel olgunluğa bağlıdır. Bunun yanında birden fazla motor sinirinin miyelin kılıfla sarılması belli olgunluğa erişilmesiyle bağlantılıdır. Bu olgunluktan önce kas işlevinin sinirsel denetimi sınırlıdır (Günay ve ark., 2006).

Yapılan bütün araştırmalarda çocuklarda olgunlaşma ile beraber kas kuvvetinde artış olduğu görülmüştür. En fazla artışın da 25-30 yaş arasında olduğu belirtilmiştir (Günay ve ark., 2006). Kas kuvveti 5-10 yıl sabit kalmakta daha sonraki zamanlarda dereceli olarak düşüş göstermektedir. Bu azalma kol kaslarında %30, bacak kaslarında %40 civarındadır (Otman ve Köse, 2015). 7-18 yaş arası erkek öğrencilerde yapılan bacak kuvveti değişiminin incelendiği çalışmada kas kuvvetinde artış yaşandığı, önemli artışın ise 12 yaş civarında olduğu sonucuna varılmıştır (Günay ve ark., 2006).

### **2.8.1. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü**

Eklem, sabit bir hızda ve aynı direnç ile hareketini tamamlar. Bu hareket Cybex II, KIN/COM, Brodrex, Lido, Merac, Isomed 2000 gibi farklı firmaların ürettiği izokinetik cihazlar ile ölçülür (Otman, 2015; Otman ve Köse, 2015; Taşdemir, 2019). Bu cihazlar, rehabilitasyon öncesi ve sonrasında kişinin durumunun değerlendirilmesi, kasın zayıf olduğu hareket aralığının belirlenmesi, agonist/antagonist kas kuvveti oranının tespit edilmesi, çift taraflı karşılaştırma yapılması, uygulama yapılan kasın iş kapasitesinin belirlenmesi amacıyla ya da araştırma amacıyla kullanılmaktadır (Otman, 2015; Otman ve Köse, 2015; Gökçen ve ark., 2015). Özellikle inmede, cerebral palside kas gücündeki iyileşmeyi kıyaslamada daha hassas sonuçlar vermektedir (Bohannon, 2015). Eğer izokinetik sistemler antrenman amaçlı kullanılırsa bütün hareket açılarında kassal kuvvetin

artmasını sağlar ve kullanılan bu yöntem en hızlı kuvvet kazanma yöntemlerinden biridir (Gürol ve Yılmaz, 2013).

Eksentrik, konsantrik kas kuvvetinin ölçümünün yanında, endurans ölçümü de yapılmaya imkan sağlar (Otman, 2015; Otman ve Köse, 2015; Taşdemir, 2019). Ayrıca izokinetik ölçümler, izometrik ölçümlere kıyasla daha anlamlı sonuçlar ortaya konulmaktadır (Otman, 2015; Bohannon, 2015). Manuel kas kuvvetine göre ise sonuçları daha kesindir ve oluşacak farklar net belirgindir (Bohannon, 2015). Hareket hızları  $0^{\circ}/sn$ 'den  $500-1000^{\circ}/sn$  aralığında bulunmaktadır (Otman, 2015).

### ***İzokinetik sistemlerde değerlendirilen parametreler:***

**Kuvvet:** Birimi Newton'dur. Cisim üzerinde itme veya çekme oluşturabilmek amacıyla dışardan uygulanan vektörel etkidir.

**Moment:** Birimi Newton'dur. Kas gücünün etkisiyle eklemde hareketin meydana getirme yetisinin vektörel halidir.

**Açısal hız:** Birimi derece/saniye'dir. Birim zamanda açısal olarak yer değiştirmedir.

**Tork:** Birimi Newton-metre (Nm) veya food-pound (ft-lb)'dur. Kuvveti bir cismin bir eksen çevresinde döndürebilme etkisi olarak tanımlanabilir. Uygulanan kuvvet ile kuvvet kolunun çarpılmasıyla bulunur. 250-500 Nm aralığında izokinetik cihazlarda kullanılır.

**Maksimal Tork (Pik Tork) (PT):** Birimi Newton-metre'dir. Belirlenen hareket boyunca kasların oluşturduğu en fazla tork değeridir. İzokinetik sistemlerde en çok kullanılan ve en önemli parametrelerden bir tanesidir. Çünkü elde edilen veriler, kas kuvvet kapasitesi, uygulanan egzersiz programının ne kadar etkili sonuçlar verdiğini, iki ekstremite arasındaki simetriyi değerlendirmede kullanılır.

**Pik Tork/Vücut Ağırlığı oranı:** Ortaya çıkacak sonuçların bireyler arasında kıyaslanmasında önemlidir.

**İş (W):** Birimi ft-lb veya Nm'dir. Tork ile açısal yer değiştirmenin çarpılmasıyla bulunur.

**Total İş (TW):** Tüm test boyunca ortaya çıkan işlerin toplamıdır. Hız ile ters orantılıdır ve dayanıklılık tespitinde kullanılır (Gökçen ve ark., 2015; Şahin, 2010).

## 2.9. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ)

Fiziksel aktivite, günlük hayatımızda iskelet sistemimiz ile yaptığımız, enerji tüketimi sonucunda, dolaşım sistemimizi, solunum sistemimizi hızlandıran, zorluk seviyesi değiştirilebilen sonunda yorgunluk ortaya çıkan aktivitelerdir. Bu aktiviteler sırasında harcanan enerji üç kısımda incelenebilir. Bunlardan ilki ve %60-70 gibi büyük kısmını içeren dinlenme durumunda harcanan enerji olarak da isimlendirilen bazal metabolizma hızıdır. %10-15'lik kısmını oluşturan besinlerin kullanılabilmesi için harcanan enerji; %20-30'luk kısmı ise kaslar tarafından fiziksel aktivite ortaya çıkarmak için harcanan enerjidir (Can ve ark., 2014).

Fiziksel aktiviteye etki eden yaş, cinsiyet, ırk gibi değiştirilmeyen faktörlerin yanı sıra yaşam tarzı, alışkanlıklar, fiziksel ve sosyal çevre, motivasyon, kendine güven, stres, fiziksel uygunluk ve kardiyorespiratuar düzey gibi değiştirebilen müdahale edilebilen faktörler de vardır. Ayrıca daha az nüfuslu yerlerde yaşayanların daha aktif olduğu, bekar kadınların evlilere oranla daha aktif olduğu, yaş ilerledikçe aktifliğin azaldığı, erkeklerin kadınlara göre daha aktif olduğu kanıtlanmıştır (Can ve ark., 2014).

Fiziksel aktivite ölçmek kriter (altın standart) yöntemler, objektif yöntemler ve subjektif yöntemler olmak üzere 3 farklı yöntem mevcuttur. Kriter yöntemler; direkt kalorimetre, indirekt kalorimetre, çift etiketli su, doğrudan gözlem yöntemleridir. Objektif yöntemler; pedometreler, akselometreler, kalp atım hızı monitörleri yöntemidir. Subjektif yöntemler; anketler, fiziksel aktivite kayıtlarıdır (Can ve ark., 2014).

Kişilerin fiziksel aktivite düzeylerini ölçen bir anketlerden biri de IPAQ'dir. Uluslararası geçerliliğini ve güvenilirliğini Craig ve arkadaşları, Türkiye'deki geçerliliğini ve güvenilirliğini ise üniversite öğrencileri üzerinde Öztürk yapmıştır. Bu anketin 7 sorudan oluşan kısa formu, 27 sorudan oluşan uzun formu vardır. Şiddetli fiziksel aktivite, orta şiddetli fiziksel aktivite, yürüme ve oturma olmak üzere 4 aktiviteden meydana gelmekte ve her aktivitenin tek seferde en az 10 dakika yapılabilmiş olması gerekmektedir (Moore ve ark, 2007; Siquera ve ark., 2002).

Değerler dakikada kilogram başına tüketilen enerji miktarı yani MET cinsinden hesaplanmaktadır.

600 MET-dk/hafta'dan düşük değere sahip olanlar inaktif bireyler, 600-3000 MET-dk/hafta aralığında değere sahip olanlar minimum aktif, 3000 MET-dk/hafta'dan yüksek değere sahip olanlar aktif bireyler olarak kabul edilmektedir (Davarzani ve ark., 2020; Moore ve ark, 2011; Siquera ve ark., 2002).

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 09/06/2020 tarih ve 68015739/100/22304 numaralı etik kurul onayı ile gerçekleştirildi. Araştırma, 24/12/2020- 31/08/2021 tarihleri arasında Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi laboratuvarında yapıldı.

#### 3.1. Araştırma Grubu

Çalışmamıza aktif spor yapmayan, günlük yaşamında sedanter olan, sağlıklı 104 kişi (51 Kadın, 53 Erkek) katılmıştır. Katılımcılar 18-60 yaş aralığındadır ve yaş ortalaması 35,6'dır.

#### Dahil edilme kriterleri:

- 1- Gerekli kooperasyon ve kognitif becerilere sahip olmak
- 2- Son 1 yıl içinde herhangi bir sportif yaralanma veya operasyon geçirmemiş olmak
- 3- Alt ekstremitte ve collumna vertebralis'e yönelik travma hikayesi olmamak
- 4- Herhangi bir nörolojik problemi olmamak
- 5- Beden Kitle İndeksi (BKİ) 18-30 olmak.
- 6- Ölçüm öncesi ağır egzersiz yapmamış olmak ve alkol kullanmamış olmak

#### Dışlanma kriterleri:

- 1- Testlerin yapılmasını engelleyecek herhangi bir ortopedik engel taşıyan bireyler
- 2- En az 6 ay süren herhangi bir yaralanmaya bağlı ağrı

- 3- Sedanter bireylerin düzenli egzersiz yapması
- 4- Hamstring kas grubu ve m. gastrocnemius ve m. soleus kaslarında kısalık olması
- 5- Kişinin yorgun olması

### **3.2. Gereç**

Çalışmamıza katılan tüm bireylere çalışma hakkında bilgi verildi ve Gönüllü Bilgilendirilmiş Onam Formu imzalatıldı. Çalışma kapsamında kişilere antropometrik ölçüm ve kas kuvveti ölçümü olmak üzere 2 farklı ölçüm aynı gün gerçekleştirildi. Antropometrik ölçümler, kaliper, mezura kullanılarak tek bir kişi tarafından; kas kuvveti ölçümü ise Isomed 2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) cihazı kullanılarak tek bir kişi tarafından Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi laboratuvarında yapıldı. Testlerin öncesinde çalışmaya katılanların demografik verileri alındı ve boy ve kilo ölçümü mezura ve tartı ile yapılarak BKİ hesaplandı. Haftalık toplam MET (Metabolic Equivalent Task) değerleri Fiziksel Aktivite Anketi'nin kısa formu kullanılarak hesaplandı.

### **3.3. Yöntem**

#### **3.3.1. Antropometrik Ölçümler**

Tüm ölçümler 1 mm'ye hassas mezura ile dokuların sıkıştırılmamasına dikkat ederek sadece sol taraftan yapıldı.

#### ***Boy uzunluğu ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta dik durması söylendi ve ayakların yere bastığı nokta ile başın uç noktası arası ölçüldü (Otman ve Köse, 2015; Yılmaz ve ark., 2013).

### ***Kilo ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta dik durması söylendi ve kilo ölçümü TANITA BC-418 marka vücut analizi ölçüm cihazı ile yapıldı.

### ***Femur uzunluğu ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta dik durması söylendi ve femurun trochanter major'u ile tibianın condylus medialis'i arası mesafe ölçüldü (Eliöz ve ark., 2015).

### ***Bacak uzunluğu ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta dik durması söylendi ve tibianın condylus medialis'i ile yer arası mesafe ölçüldü (Otman ve Köse, 2015).

### ***Alt ekstremite uzunluk ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye sırtüstü yatması söylendi. Pelvis ve bacaklar nötral pozisyonda ayarlandı. SIAS ile malleolus medialis arası ölçüldü. Ayrıca pelviste tilt veya rotasyonun olmaması, ölçümde bozukluk olmaması için umblikus ve SIAS arası uzaklık sağ ve sol taraf için ölçüldü (Otman ve Köse, 2015).

### ***Uyluk çevre ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye diz 90° fleksiyonda oturması söylendi ve inguinal bölge ile patella arasındaki mesafenin orta noktası ölçüldü (Otman ve Köse, 2015) (Şekil 3.1.).



**Şekil 3.1.** Uyluk çevre ölçümü.

### ***Bacak çevre ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta dik bir durması gerektiği ve ağırlık her iki ekstremiteye eşit dağıtılmış durumda olması söylendi. Gastrocnemius kasının en şişkin yerinden ölçüldü (Otman ve Köse, 2015).

### **3.3.2. Skinfold (deri kıvrım kalınlığı) ölçümü:**

Ölçüm Baseline marka skinfold kaliper ile gerçekleştirildi. Ölçüm yapılacak noktalar belirlendikten sonra, arada kas dokusu bulunmayacak şekilde, ölçüm yerinin 1 cm uzağından başparmak ve işaret parmak ile tutuldu ve ölçüm bitinceye kadar aynı basınç uygulamaya devam edildi. Kaliper ile tutulan bölgeden ölçüm yapıldı. Biceps, triceps, subscapular, suprailiak, uyluk, medial badır ve abdominal olmak üzere 7 bölgeden aralıklarla ikişer ölçüm yapıldı. Sonuçlar mm cinsinden kaydedildi (Otman ve Köse, 2015).

### ***Biceps yağ ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta, dirsekler ekstansiyonda, kol gövde yanında ve gevşek pozisyonda durması söylendi. Antekübital bölge ile omuz arası bölgenin orta noktası bulunarak vertikal olarak ölçüm gerçekleştirildi (Otman ve Köse, 2015) (Şekil 3.2.).



**Şekil 3.2.** Biceps yağ ölçümü.

### ***Triceps yağ ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta, dirsekler ekstansiyonda, kol gövde yanında ve gevşek pozisyonda durması söylendi. Olecranon ile acromion arası bölgenin orta noktası bulunarak vertikal olarak gerçekleştirildi (Otman ve Köse, 2015).

### ***Subscapular yağ ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta durması söylendi ve ölçüm scapulanın angulus inferior'undan vertebralara doğru 45°'lik açı ile diagonal olarak gerçekleştirildi (Otman ve Köse, 2015) (Şekil 3.3.).



**Şekil 3.3.** Subscapular yağ ölçümü.

***Suprailiak yağ ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta durması söylendi ve ölçüm anterior aksillar çizgi hizasını takiben crista iliaca ile kesiştiği yerde 45°'lik açı ile diagonal olarak gerçekleştirildi (Otman ve Köse, 2015).

***Uyluk yağ ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta, ölçülen taraf diz hafif bükük, ayak yer ile temasta durup vücut ağırlığını karşı ekstremiteye vermesi söylendi ve ölçüm kalça eklemi ile patellanın proksimal kısmı arası mesafenin orta noktasından vertikal olarak gerçekleştirildi (Eliöz ve ark., 2015; Otman ve Köse, 2015) (Şekil 3.4.).



**Şekil 3.4.** Uyluk yağ ölçümü.

***Medial baldır (calf) ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye dizler 90° olacak şekilde sandalyeye oturması söylenir. Ayaklar yere tam temas etmelidir. Ölçüm baldırın en geniş yerinden gerçekleştirilir (Lale ve ark., 2003).

***Abdominal yağ ölçümü:***

Ölçüm yapılacak kişiye ayakta durması söylendi ve ölçüm umblikusun iki cm dış tarafından vertikal olarak gerçekleştirildi (Otman ve Köse, 2015).

### 3.3.3. Vücut Yoğunluğu ve Yağ Yüzdesi Hesaplaması

#### *Vücut Yoğunluğu Hesaplama:*

Erkek ve kadınlar için geliştirilmiş Behnke Wilmore formülü kullanılarak vücut yoğunlukları (g/ml) hesaplandı (Mollaoğlu ve ark., 2006).

#### *Erkekler için kullanılan vücut yoğunluğu formülü (Mollaoğlu ve ark., 2006):*

Behnke Wilmore= 1.08543-0.00086(abdominal skinfold)-0.0004(uyluk skinfold)

#### *Kadınlar için kullanılan vücut yoğunluğu formülü (Mollaoğlu ve ark., 2006):*

Behnke Wilmore= 1.06234-0.00068(subscapular skinfold)-0.00039(triceps skinfold)-0.00025 (uyluk skinfold)

#### *Vücut yağ yüzdesi hesaplama:*

Her iki cinsiyet için de Siri formülü kullanılarak vücut yoğunluğundan hesaplandı (Günay ve ark., 2006; Mollaoğlu ve ark., 2006).

Siri formülü=(4.95/vücut yoğunluğu-4.5)\*100

### 3.3.4. IPAQ ile Haftalık Toplam MET Düzeyi Ölçümü:

IPAQ anketinin 7 sorudan oluşan kısa formu kullanıldı. Kişilere kas kuvveti ölçümüne gelmeden son bir hafta önce yaptıkları şiddetli, orta şiddetli fiziksel aktiviteler ve bu aktiviteleri gerçekleştirdikleri süre ve hafta boyunca kaç kere yaptığı, yürüyerek ve oturarak geçirdikleri süre ve hafta boyunca kaç kere yaptığı soruldu. Ankette var olan aktiviteler için standart MET değerleri şu şekildedir: oturma 1.5

MET, yürüme 3.3 MET, orta şiddetli fiziksel aktivite 4.0 MET, şiddetli fiziksel aktivite 8.0 MET.

Oturma MET= 1.5\*oturma dakikası\*oturma gün sayısı

Yürüme MET= 3.3\*yürüme dakikası\*yürüme gün sayısı

Orta şiddetli MET= 4.0\*orta şiddetli aktivite dakikası\*orta şiddetli aktivite yapılan gün sayısı

Şiddetli MET= 8.0\*şiddetli aktivite dakikası\*şiddetli aktivite yapılan gün sayısı

Toplam MET=(oturma+yürüme+orta şiddetli+şiddetli) MET

Yukarıdaki formüller kullanılarak haftalık fiziksel aktivite seviyesi MET-dk/hafta cinsinden hesaplandı (Davarzani ve ark., 2020; Savcı ve ark., 2006).

### 3.3.5. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü

Antropometrik ölçümler tamamlandıktan sonra katılımcılar izokinetik kas kuvveti ölçümüne alındı. İzokinetik değerlendirme öncesi her kişiye 5 dk bisiklet ergometresiyle ısınma çalışıldı. Ardından 5 dk açma-germe hareketleri çalışıldı. Sonrasında izokinetik kas kuvveti değerlendirmesi için IsoMed 2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) cihazı kullanıldı. Cihaza kişiler tek tek alındı. Değerlendirme öncesi kişilere uygulama hakkında bilgi verildi. Uygulamalar sırasında ne yapması gerektiği anlatıldı. Ölçüm yapılacak kişi cihazın koltuğuna oturtuldu ve kişinin antropometrisine uygun olacak şekilde koltuk ayarlandı. Kişinin pelvisi, çalıştırmayacağı taraf uyluğu ve üst gövdesi bantlarla sabitlendi. Dinamometrenin kol eksenini kişinin bacak uzunluğuna paralel, pivot nokta ise femurun lateral kondiline gelecek şekilde ayarlandı. Kişinin boy uzunluğuna bağlı olarak farklı (uzun-kısa) dinamometre kolları kullanıldı. Kişinin ayak bileğine dinamometrenin aparatı ayak bileğini kavrayacak şekilde dikkatle yerleştirilip bantlandı. Hareket açıklığı 5°-90°arası olacak şekilde dinamometreye iki stoper yerleştirildi. Hareket sırasında kuvvet yayılımını engellemek için kişiden ellerini çapraz omzuna götürmesi istendi. Cihaz her kişi için ayrıca kalibre edildi. İzokinetik ölçümler kişiler açısından güvenilir olması açısından 60°/sn hızda 6 maksimal tekrar; 180°/sn hızda 20 maksimal tekrar olarak gerçekleştirildi (Şahin, 2010). İki ölçüm

arasında 90 sn dinlenme süresi verildi. Ölçümlerden önce kişinin adı soyadı, boyu, kilosu cihaza girildi ve kişiden deneme amaçlı 5°-90° hareket açıklığında 60°/sn ve 180°/sn hızlarında diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapması istendi. Test sadece sol taraftan gerçekleştirildi. Ölçümler sırasında görsel ve işitsel biofeedback verildi (Gürol ve Yılmaz, 2013; Mollaoğlu ve ark., 2006) (Şekil 3.5.).

Test bitiminde kişinin sol diz fleksör ve ekstansör kas grubu için ayrı ayrı pik tork, pik tork/vücut ağırlığı, total iş, total iş/vücut ağırlığı değerleri; diz fleksör ve ekstansör kas grubunun birlikte yaptığı toplam iş değeri; fleksör pik tork/ekstansör pik tork değerleri bilgisayar ortamında hesaplandı (Gürol ve Yılmaz, 2013; Mollaoğlu ve ark., 2006).



Şekil 3.5. İzokinetik kas kuvveti ölçümü.

### 3.4. İstatistiksel Hesaplamalar

Tüm veriler ortalama±standart sapma olarak ifade edilmiştir. Toplanan verilerin istatistiksel hesaplanmasında SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. Verilen normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi ile bakıldı. Veriler normal dağılıma uymadığından non-parametrik test olan Man Whithney U testiyle tüm veriler cinsiyetler arası karşılaştırıldı. Femur boyu ile izokinetik test parametrelerinin arasındaki ilişki Spearman's rho korelasyon analizi kullanılarak ölçüldü. Anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  olarak kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik Veriler

Araştırmaya 18-60 yaş aralığında spor yapmayan 104 sağlıklı kişi (51 kadın, 53 erkek) katıldı. Katılımcıların yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ değişkenlerinin ortalama ve standart sapması hesaplanıp cinsiyetler arasında karşılaştırıldı. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu erkeklerde daha yüksek bulundu ( $p<0.01$ ) (Tablo 4.1.).

**Tablo 4.1.** Demografik veriler.

	<b>Kadın (n=51)</b>	<b>Erkek (n=53)</b>	<b>İstatistiksel analiz</b>
<b>Değişkenler</b>	<b><math>\bar{x}\pm Ss</math></b>	<b><math>\bar{x}\pm Ss</math></b>	<b>p değeri</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	36.39±13.82	34.86±10.34	0.760
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	67.96±12.88	75.34±12.72	<b>0.000</b>
<b>Boy (cm)</b>	161.33±5.87	173.50±7.24	<b>0.004</b>
<b>BKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26.19±5.45	25.02±3.95	0.337

### 4.2. Antropometrik Ölçümler

Yapılan antropometrik ölçüm sonuçlarına göre femur boyu, bacak uzunluğu, alt ekstremita uzunluğu, uyluk çevresi ve bacak çevresi hesaplandı ve cinsiyetler arası karşılaştırıldı (Tablo 4.2.). Erkeklerin femur boyu, bacak uzunluğu, alt

ekstremitte uzunluğunun kadınlardan daha yüksek olduğu görüldü ( $p<0.001$ ). Uyluk çevresi kadınlarda yüksek tespit edildi ( $p<0.01$ )

**Tablo 4.2.** Antropometrik ölçümler.

	<b>Kadın (n=51)</b>	<b>Erkek (n=53)</b>	<b>İstatiksel analiz</b>
<b>Değişkenler</b>	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	<b>p değeri</b>
<b>Femur boyu (cm)</b>	43.60±3.78	46.37±3.56	<b>0.000</b>
<b>Bacak uzunluğu (cm)</b>	44.42±3.00	48.08±5.89	<b>0.000</b>
<b>Alt ekstremitte uzunluğu (cm)</b>	83.75±6.34	87.91±9.15	<b>0.000</b>
<b>Uyluk çevresi (cm)</b>	50.91±8.35	47.01±6.49	<b>0.006</b>
<b>Bacak çevresi (cm)</b>	35.90±3.35	35.72±3.50	0.982

### 4.3. Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümü

Deri kıvrım kalınlıkları kullanılarak hesaplanan vücut yağ yüzdesi, yapı gereği yağlanmaya müsait olan kadınlarda daha yüksek bulundu ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** Vücut yağ yüzdesi değeri.

	<b>Kadın (n=51)</b>	<b>Erkek (n=53)</b>	<b>İstatiksel analiz</b>
<b>Değişkenler</b>	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	<b>p değeri</b>
<b>Vücut yağ yüzdesi (%)</b>	27.09±3.33	14.70±2.58	<b>0.000</b>

#### 4.4. Haftalık Toplam MET Düzeyi

Günlük yaşamda aktifliğin göstergesi olan haftalık toplam MET değeri hesaplandığında ise erkeklerde daha yüksek olduğu görüldü ( $p<0.01$ ) (Tablo 4.4.).

**Tablo 4.4.** Haftalık toplam MET değeri.

	<b>Kadın (n=51)</b>	<b>Erkek (n=53)</b>	<b>İstatiksel analiz</b>
<b>Değişkenler</b>	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	<b>p değeri</b>
<b>MET</b> <b>(ml/kg/dk)</b>	1419±1075	3013±3126	<b>0.007</b>

#### 4.5. Femur Uzunluğu ile Antropometrik Ölçümlerin Kıyaslanması

Çalışmamızda femur uzunluğu ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki değerlendirildi. Femur boyu uzun olan kadın ve erkeklerde beklenildiği gibi bacak uzunluğu, alt ekstremitte uzunluğu ve boy uzunluğu da yüksek bulundu ( $p<0.05$ ). Kadınlarda femur boyu ile yaş, vücut ağırlığı, BKİ, vücut yağ yüzdesi negatif korelasyon, fiziksel aktivite düzeyini ifade eden MET değeri ile pozitif korelasyon tespit edildi ( $p<0.05$ ). Erkeklerde ise femur boyu ile bacak uzunluğu, alt ekstremitte uzunluğu ve boy uzunluğu hariç diğer parametreler arasında herhangi bir ilişki bulunamadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.5.).

**Tablo 4.5.** Femur uzunluğu ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki.

	<b>Femur uzunluğu (cm)</b>	
	<b>Kadın (n=51)</b>	<b>Erkek (n=53)</b>
<b>Yaş (yıl)</b>	<b>p: 0.001</b> r: -0.457	p: 0.161 r: -0.195
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	<b>p: 0.017</b> r: -0.332	p: 0.056 r: 0,264
<b>Boy (cm)</b>	<b>p: 0.002</b> r: 0.433	<b>p: 0.000</b> r: 0.669

**Tablo 4.5. (devam)** Femur uzunluğu ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki.

	Femur uzunluğu (cm)	
	Kadın (n=51)	Erkek (n=53)
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	p: <b>0.001</b> r: -0.444	p: 0.651 r: -0.064
Bacak uzunluğu (cm)	p: <b>0.042</b> r: 0,285	p: <b>0.000</b> r: 0.488
Alt ekstremite uzunluğu (cm)	p: <b>0.000</b> r: 0.572	p: <b>0.000</b> r: 0.545
Uyluk çevresi (cm)	p: 0.958 r: -0.008	p:0.149 r: 0.201
Bacak çevresi (cm)	p: 0.144 r: -0.208	p: 0.384 r: 0.122
Vücut yağ yüzdesi	p: <b>0.002</b> r: -0.424	p: 0.539 r: -0.086
Haftalık toplam MET değeri	p: <b>0.046</b> r: 0.281	p: 0.229 r: -0.168

## 4.6. İzokinetik Ölçümler

### 4.6.1. Pik Tork

Çalışmamızda kas kuvvetini ifade eden pik tork değeri hesaplandığında, 60°/sn ve 180°/sn açısal hızda bu değerler erkeklerde daha yüksek olduğu görüldü (p<0.001). En belirgin fark ise 180°/sn açısal hızda fleksör kaslarının kuvvetinde bulundu (p<0.001) (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.6.** Diz fleksör ve ekstansör kaslarının pik tork değerleri.

Değişkenler	Kadın (n=51)	Erkek (n=53)	İstatistiksel analiz
	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	p değeri
Diz flex PT (Nm) (60°/sn)	53.00±18.24	99.73±22.52	<b>0.000</b>

**Tablo 4.6. (devam)** Diz fleksör ve ekstansör kaslarının pik tork değerleri.

Değişkenler	Kadın (n=51)	Erkek (n=53)	İstatistiksel analiz
	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	p değeri
Diz flex PT (Nm) (180°/sn)	38.64±8.77	77.15±24.30	<b>0.000</b>
Diz ext PT (Nm) (60°/sn)	115.52±27.72	204.64±43.51	<b>0.000</b>
Diz ext PT (Nm) (180°/sn)	81.90±16.50	144.01±32.89	<b>0.000</b>

#### 4.6.1.1. Pik Tork ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması

Çalışmamızda femur uzunluğu ile kas gücü arasındaki ilişki değerlendirildi. Erkeklerde femur uzunluğu ile kas gücü arasında bir ilişki bulunmazken kadınlarda özellikle diz ekstansör kas gücü ile femur uzunluğu arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit edildi ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.7.). Kadınlarda, her iki açısız hızda da femur boyu uzun olan bireylerde diz ekstansör kas kuvvetinin arttığı gözlemlendi. Fleksör kas grubu ile femur uzunluğu arasında her iki cins için de anlamlı bir farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.7.** Diz fleksör ve diz ekstansör kas gücünün femur uzunluğu ile ilişkisi.

Değişkenler	Kadın (n=51)		Erkek (n=53)	
	Femur uzunluğu		Femur uzunluğu	
	60°/sn	180°/sn	60°/sn	180°/sn
Diz flex PT (Nm)	p: 0.263 r: 0.160	p: 0.461 r: 0.105	p: 0.071 r: 0.250	p: 0.239 r: 0.164
Diz ext PT (Nm)	<b>p: 0.023</b> r: 0.317	<b>p: 0.000</b> r: 0.493	p: 0.085 r: 0.239	p: 0.240 r: 0.164

#### 4.6.2. Fleksör Pik Tork/Ekstansör Pik Tork Oranı

Fleksör ve ekstansör kasların kuvvet bakımından birbiriyle oranını gösteren ve yaralanmaya yatkınlığı ifade eden pik tork oranı (H/Q) hesaplandığında, 60°/sn ve 180°/sn açısal hızda bu oranın erkeklerde daha yüksek olduğu görüldü (p<0.001) (Tablo 4.8.).

**Tablo 4.8.** Fleksör/ekstansör pik tork oranı.

	Kadın (n=51)	Erkek (n=53)	İstatistiksel analiz
Değişkenler	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	p değeri
Diz flex PT/ext PT oranı (Nm/kg) (60°/sn)	0.46±0.13	0.49±0.07	<b>0.001</b>
Diz flex PT/ext PT oranı (Nm/kg) (180°/sn)	0.48±0.11	0.53±0.10	<b>0.008</b>

##### 4.6.2.1. Fleksör Pik Tork/Ekstansör Pik Tork Oranı ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması

Çalışmamızda yaralanma yatkınlığının göstergesi olan fleksör/ekstansör pik tork oranı ile femur uzunluğu arasındaki ilişki değerlendirildi. Hem kadınlarda (60°/sn p: 0.391 r: -0.123; 180°/sn p: 0.054 r: -0.271) hem de erkeklerde (60°/sn p: 0.764 r: -0.042; 180°/sn p: 0.660 r: -0.062) anlamlı farklılık bulunamadı. Bu bulgu bize fleksör ve ekstansör kas gücü oranının femur uzunluğundan etkilenmediğini gösterdi.

#### 4.6.3. Pik Tork/Vücut Ağırlığı Oranı

Çalışmamızda kas kuvvetinin vücut ağırlığına oranı (PT/VA) hesaplandığında yine bu değerlerin de beklenildiği üzere erkeklerde daha yüksek olduğu bulundu (p<0.001) (Tablo 4.9.). Kişiler arasında test sonuçlarını

karşılaştırmak ve ağırlık taşıyan kas yapılarının fonksiyonel gücünü değerlendirmek için önemli bir parametredir.

**Tablo 4.9.** Diz fleksör PT/VA ve diz ekstansör PT/VA oranları.

	<b>Kadın (n=51)</b>	<b>Erkek (n=53)</b>	<b>İstatistiksel analiz</b>
<b>Değişkenler</b>	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	<b>p değeri</b>
<b>Diz flex PT/VA (Nm/kg) (60°/sn)</b>	0.79±0.24	1.33±0.25	<b>0.000</b>
<b>Diz flex PT/VA (Nm/kg) (180°/sn)</b>	0.58±0.16	1.03±0.28	<b>0.000</b>
<b>Diz ext PT/VA (Nm/kg) (60°/sn)</b>	1.74±0.38	2.73±0.50	<b>0.000</b>
<b>Diz ext PT/VA (Nm/kg) (180°/sn)</b>	1.24±0.32	1.92±0.36	<b>0.000</b>

#### 4.6.3.1. Pik Tork/Vücut Ağırlığı Oranı ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması

Kas gücünün vücut ağırlığına oranı ile femur uzunluğu arasındaki ilişki değerlendirildiğinde kadınlarda pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu ( $p<0.05$ ). Kadınlarda kilogram başına düşen kas gücünün femur uzunluğuna bağlı değiştiği görüldü. Erkeklerde benzer bir bulguya rastlanmadı (Tablo 4.10.).

**Tablo 4.10.** Kas gücünün vücut ağırlığına oranı ile femur uzunluğu ilişkisi.

<b>Değişkenler</b>	<b>Kadın (n=51)</b>		<b>Erkek (n=53)</b>	
	<b>Femur uzunluğu</b>		<b>Femur uzunluğu</b>	
	<b>60°/sn</b>	<b>180°/sn</b>	<b>60°/sn</b>	<b>180°/sn</b>
<b>Diz flex PT/VA (Nm/kg)</b>	p: <b>0.033</b> r: 0.299	p: <b>0.032</b> r: 0.300	p: 0.597 r: 0.074	p: 0.683 r: -0.057
<b>Diz ext PT/VA (Nm/kg)</b>	p: <b>0.000</b> r: 0.599	p: <b>0.000</b> r: 0.589	p: 0.328 r: 0.137	p: 0.881 r: 0.021

#### 4.6.4. Fleksör Total İş ve Ekstansör Total İş

Kas dayanıklılığının göstergesi olan fleksör total iş ve ekstansör total iş cinsiyetler arası karşılaştırıldı. Hız farketmeksizin erkeklerin kadınlara göre hem fleksör hem de ekstansör kas dayanıklılığının daha fazla olduğu görüldü ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.11.).

**Tablo 4.11.** Diz fleksör total iş değerleri ve diz ekstansör total iş değerleri.

	<b>Kadın (n=51)</b>	<b>Erkek (n=53)</b>	<b>İstatistiksel analiz</b>
<b>Değişkenler</b>	<b><math>\bar{x}\pm Ss</math></b>	<b><math>\bar{x}\pm Ss</math></b>	<b>p değeri</b>
<b>Diz flex TW (J)</b> <b>(60°/sn)</b>	287.00±72.74	558.43±131.10	<b>0.000</b>
<b>Diz flex TW (J)</b> <b>(180°/sn)</b>	567.09±127.27	1127.35±333.58	<b>0.000</b>
<b>Diz ext TW (J)</b> <b>(60°/sn)</b>	532.03±100.03	893.34±207.23	<b>0.000</b>
<b>Diz ext TW (J)</b> <b>(180°/sn)</b>	1145.90±227.65	2027.26±701.85	<b>0.000</b>

##### 4.6.4.1. Fleksör Total İş ve Ekstansör Total İş ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması

Çalışmamızda kas dayanıklılığı ile femur uzunluğu arasındaki ilişki değerlendirildi. Kadınlarda 60°/sn ve 180°/sn açısal hızda ekstansör kaslarının dayanıklılığı ile femur uzunluğu arasında pozitif yönde anlamlılık bulundu (60°/sn p: 0.003 r: 0.409; 180°/sn p: 0.007 r: 0.376). Fleksör kaslarının dayanıklılığı ile femur uzunluğu arasında ise sadece 60°/sn açısal hızda pozitif yönde istatistik olarak anlamlı korelasyon bulunurken (p: 0.003 r: 0.409) 180°/sn açısal hızda anlamlılık görülmedi ( $p>0.05$ ). Erkeklerde sadece 60°/sn açısal hızda hem fleksör hem de ekstansör kasların dayanıklılığı ile femur uzunluğu arasında pozitif yönde korelasyon

tespit edildi (flex p: 0.027 r: 0.305; ext p: 0.032 r: 0.295). 180°/sn açısal hızda anlamlılık görülmedi (p>0.05).

#### 4.6.5. Fleksör ve Ekstansör Toplam Total İş

Çalışmamızda uyluk kas dayanıklılığını gösteren diz fleksör ve ekstansör toplam total iş değerleri hesaplandığında yine erkeklerde daha yüksek olduğu görüldü (p<0.001) (Tablo 4.12.).

**Tablo 4.12.** Fleksör ve ekstansör toplam total iş değerleri.

	<b>Kadın (n=51)</b>	<b>Erkek (n=53)</b>	<b>İstatistiksel analiz</b>
<b>Değişkenler</b>	<b><math>\bar{x}\pm Ss</math></b>	<b><math>\bar{x}\pm Ss</math></b>	<b>p değeri</b>
<b>Diz flex ve ext toplam TW (J) (60°/sn)</b>	819.31±159.65	1452.05±320.83	<b>0.000</b>
<b>Diz flex ve ext toplam TW (J) (180°/sn)</b>	1713.41±283.97	3154.83±948.88	<b>0.000</b>

#### 4.6.5.1. Fleksör ve Ekstansör Toplam Total İş Değerleri ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması

Çalışmamızda femur uzunluğu ile uyluk kas dayanıklılığı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde kadınlarda pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit edildi (p<0.05). Kadınlarda her iki açısal hızda da femur boyu uzun olan kişilerde uyluk kas dayanıklılığının fazla olduğu sonucuna varıldı. Erkeklerde ise sadece 60°/sn hızda uyluk dayanıklılığı ile femur uzunluğu arasında pozitif korelasyon bulundu (p>0.05) (Tablo 4.13.).

**Tablo 4.13.** Uyluk kas dayanıklılığı ile femur uzunluğu arasındaki ilişki.

Değişkenler	Kadın (n=51)		Erkek (n=53)	
	Femur uzunluğu		Femur uzunluğu	
	60°/sn	180°/sn	60°/sn	180°/sn
Diz flex ve ext toplam TW (J)	p: 0.002	p: 0.013	p: 0.019	p: 0.243
	r: 0.421	r: 0.345	r: 0.322	r: 0.163

#### 4.6.6. Total İş/Vücut Ağırlığı

Çalışmamızda kas dayanıklılığının vücut ağırlığına oranı (Total iş/VA) hesaplandığında erkeklerde daha yüksek olduğu bulundu ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.14.). Bu oran dayanıklılığın kişiye özel kıyaslanması açısından önemli bir parametredir.

**Tablo 4.14.** Diz fleksör total iş/VA ve diz ekstansör total iş/VA oranları.

Değişkenler	Kadın (n=51)	Erkek (n=53)	İstatistiksel analiz
	$\bar{x}\pm Ss$	$\bar{x}\pm Ss$	p değeri
Diz flex TW/VA (J/kg) (60°/sn)	4.36±1.34	7.46±1.60	0.000
Diz flex TW/VA (J/kg) (180°/sn)	8.61±2.51	15.09±4.16	0.000
Diz ext TW/VA (J/kg) (60°/sn)	8.01±1.75	11.88±2.09	0.000
Diz ext TW/VA (J/kg) (180°/sn)	17.39±4.63	26.82±6.99	0.000

#### 4.6.6.1. Total İş/Vücut Ağırlığı ile Femur Uzunluğunun Kıyaslanması

Çalışmamızda kas dayanıklılığının vücut ağırlığına oranı ile femur uzunluğu arasındaki ilişki değerlendirildi. Kadınlarda, her iki açışal hızda da, hem fleksör hem de ekstansör kas dayanıklılığının vücut ağırlığına oranı ile femur uzunluğu arasında

pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit edildi ( $p < 0.05$ ). Yani femur boyu uzun olan kadınların kilogram başına düşen kas dayanıklılığı yüksektir. Erkeklerde anlamlı bir farklılık tespit edilmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.15.).

**Tablo 4.15.** Uyluk kas dayanıklılığının vücut ağırlığına oranı ile femur uzunluğu ilişkisi.

Değişkenler	Kadın (n=51)		Erkek (n=53)	
	Femur uzunluğu		Femur uzunluğu	
	60°/sn	180°/sn	60°/sn	180°/sn
<b>Diz flex TW/VA (J/kg)</b>	<b>p: 0.000</b>	<b>p: 0.010</b>	p: 0.220	p: 0.356
	r: 0.523	r: 0,359	r: 0.171	r: -0.129
<b>Diz ext TW/VA (J/kg)</b>	<b>p: 0.000</b>	<b>p: 0.000</b>	p: 0.059	p: 0.126
	r: 0.628	r: 0.500	r: 0.261	r: 0.368

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamıza 18 ile 60 yaş arası sağlıklı, sedanter 51 kadın, 53 erkek olmak üzere toplamda 104 kişi katıldı. Çalışmamızda femur uzunluğu ile quadriceps femoris ve hamstring kas kuvveti, kas dayanıklılığı ve diz eklemının yaralanma oranı arasındaki ilişkiye bakıldı.

Araştırmamız sonucunda; kadınlarda kas dayanıklılığı ve ekstansör kas gücünün femur uzunluğuna bağlı artış gösterdiği bulundu. Erkeklerde ise kas dayanıklılığı ile femur uzunluğu arasında ilişki saptandı. Kısa femur boyunun kas gücü açısından kadınlar için dezavantaj oluşturduğu tespit edildi.

Gün içerisinde oldukça aktif olan üst ekstremitayı ve gövdeyi taşıyan alt ekstremita kaslarının kuvvetli ve dengeli olması önemlidir. Quadriceps femoris ve hamstringler bu kasların başında gelmektedir. Yapılan çalışmalarda ve bizim çalışmamızda da görüldüğü gibi diz ekstansör kas kuvveti fleksör kas kuvvetinden yüksektir (Alangari ve Al-Hazaa, 2004; Kaçoğlu, 2019; Leblanc ve ark., 2015; Pincivero ve ark., 2003; Rezaei ve ark., 2014; Yenigün ve ark., 2008). Günlük yaşamda diz ekstansörlerini çalıştırmaya yönelik etkinliklerin fazla olması dolayısıyla hamstringlerin aktifliğinin azalması diz fleksör kaslarının daha güçsüz olmasına yol açmış olabilir.

Kas kuvveti oluşturma yeteneği; kas kütlesi, kas lifi tipi ve kas aktivasyonu gibi birçok faktöre bağlıdır ve kas kütlesi, hızlı kasılan lif tipi erkeklerde oldukça fazla olduğundan kas kuvveti erkeklerde daha yüksek bulunmuştur. Sonuçlarımız literatür ile uyumludur (Kaçoğlu, 2019; Leblanc ve ark., 2015; Neder ve ark., 1999; Pincivero ve ark., 2003; Rezaei ve ark., 2014;Wyatt ve ark., 1981; Yoon ve ark., 1991).

Kadın ve erkek arasında kas kuvvet farklılığının en belirgin olduğu yer 180°/sn açısız hızda fleksör kaslarının kuvvetidir ki bu kuvvet kadınlarda daha

düşüktür. Nedeni konsantrik kasılmada artan açısal hıza bağlı kas kuvvetinin azalması ve hamstringlerdeki düşük nöromuskuler adaptasyon olabilir (Maly ve ark., 2019).

Cinsiyetler arasında kas kuvveti karşılaştırıldığında daha doğru sonuçlar alınması, farklı spor branşlarında kuvvet kıyaslaması yapılması ve vücut ağırlığının dezavantaj oluşturmaması amacıyla kullanılan kas kuvvetinin vücut ağırlığına oranına (PT/VA) bakıldığında yine erkeklerde daha yüksek olduğunu gördük. Erkekler doğası gereği daha çok hızlı kasılan lif tipi içerdiklerinden ve vücut ağırlığında kas oranları yağ oranına göre fazla olduğundan sonuçların erkekler lehine anlamlı çıkması beklenmektedir. Pincivero ve ark. (2003) sonuçlarımızı desteklemektedir. Sporcular ile sedanterleri kıyaslayan Maly ve ark. (2019) nöro-kas adaptasyonu fazla olup daha çok kuvvet üreten sporcuların değerlerini dominant tarafta daha fazla olmak üzere belirgin üstün bulmuşlardır.

Kas kuvveti birçok araştırmada kemik mineral yoğunluğu, kemik kütlesi, kas kesit alanı, vücut kas kütlesi, vücut yağ kütlesi gibi birçok parametre ile ilişkilendirilir. Bunlardan bir tanesi de boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ, oturma yüksekliği, ekstremiteler uzunluğu ve çevresi gibi bileşenlerden oluşan antropometridir.

Antropometrik ölçümlerden biri olan femur uzunluğunun kadınlarda özellikle ekstansör kas kuvvetiyle pozitif ilişkisini tespit ettiğimiz çalışmamızı; prepubertal dönemdeki kızlarda yaptığı çalışma ile Daly ve ark. (2008) ve 9-14 yaş arası kadın yüzücülerde yaptığı çalışma ile Nefesoğlu (2019) desteklemektedir. Ferland ve ark. (2020) ise squat, bench ve deadlift hareketlerinden oluşan powerlift sporunu yapan erkek sporcularda femur uzunluğu ile kas kuvveti arasında pozitif ilişki; daha yoğun deadlift olmak üzere yine powerlift sporunu yapan erkek sporcularda ise femur uzunluğu ile kas kuvveti arasında negatif ilişki tespit etmişlerdir. Bu farklılığın nedeni spora bağlı gelişen adaptasyon olabilir. Deadlift sporunda kısa femur boyuna sahip olmak ağırlık kaldırırken mekanik avantaj sağlar. Femur uzunluğu ile kas kuvveti arasında ilişki bulamayan çalışmalar da vardır (Cholewa ve ark., 2019; Kranik, 2016).

Kadınlarda femur boyu ile pozitif ilişkili olan kas kuvvetinin yanında, femur boyu ile vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi negatif ilişkilidir. Bundan dolayı femur boyuna bağlı olarak PT/VA oranı artacaktır. Yani “vücut ağırlığı fazla olan kadınların kasları kuvvetsizdir” algısı yanlıştır. Eğer kişinin femur boyu uzunsa kas kuvveti yönünden bir avantajı olabilir. Erkeklerde ise femur uzunluğu hem vücut ağırlığı hem de kas kuvvetiyle ilişkili çıkmadığından beklenildiği gibi PT/VA ile femur uzunluğu korele değildir. Literatürde PT/VA ile femur boyunu kıyaslayan çalışmaya rastlanmamıştır.

Birbirine antagonist çalışan quadriceps ve hamstring kaslarının kuvvetsel oranı H/Q olarak ifade edilir. Bu oran diz eklemının yaralanmasının değerlendirilmesinde kullanılır ve dizde herhangi bir sakatlık oluşmaması için sedanterlerde 0.6 değerinde olması önerilir. Biz bu oranı kadınlarda daha düşük olmak üzere her iki cinsiyette de beklenenin altında bulduk. Hamstring aktivitesinin azalmasına bağlı lateral ko-aktivasyon yani vastus lateralis aktivitesi artar, medial kompartmandaki yük düşürülmeye çalışılır. Sonucunda ise valgus momenti oluşur ve ön çapraz bağ üzerine binen yük artar. Dolayısıyla sedanter bireylerde arka çapraz bağa göre daha zayıf olan ön çapraz bağa gelen fazla yük diz eklemının yaralanma olasılığını arttırır (Smith ve ark., 2021). Bizim bulgularımıza benzer şekilde Wyatt ve ark. (1981), Neder ve ark. (1999) H/Q oranını sabit değere daha yakın ve kadınlarda düşük tespit etmişlerdir. Rezaei ve ark. (2014) bu oranı standart değerden daha fazla ve kadınlarda yüksek bulmuşlardır. Ortaya çıkan farklılığın nedeni ölçüm pozisyonu olabilir. Çünkü yatar pozisyonda rectus femoris kasının aktivitesi ve quadriceps femoris kasının momenti azalmaktadır.

Femur uzunluğunun H/Q oranına etkisine bakarsak femur boyu uzun olan kadınlarda quadriceps kas gücünün fazla olması, quadriceps kas kuvvetinin fazlalığının da H/Q oranını düşürmesi beklenir. Yani bu durumda femur uzunluğu ve H/Q oranı arasında negatif ilişki olmalıdır. Fakat bizim femur uzunluğu ile H/Q oranı arasında bulduğumuz negatif ilişki anlamlılık düzeyinde değildir. Bu durumun nedeni anlamlılık düzeyinde olmasa da hamstring kas kuvveti ile femur uzunluğu arasında pozitif ilişki olmasıdır. Daly ve ark. (2008) da bulgularımızı desteklemektedir.

Femur boyundan etkilenmeyen H/Q oranı; cinsiyetin yanında fiziksel aktivite, açılal hız, yaş, baskın ekstremite, diz eklemının anatomik yapısı gibi etkileyen başka faktörler de vardır (Yenigün ve ark., 2008). Maly ve ark. (2019) futbol, florbol sporcuları ve sedanter bireyler arasında H/Q oranını en yüksek futbolcularda, en düşük ise sedanter bireylerde bulmuşlardır. Bu farklılık dominant tarafta daha belirgindir. Diz fleksörlerine aktarılan yükün sürekliliği futbolcularda bu oranın yüksek olmasını sağlamıştır. Sedanterler bireylerde ise hamstring kaslarındaki yetersiz nöromuskuler adaptasyondan dolayı H/Q oranı düşük tespit etmişlerdir (Maly ve ark., 2019).

H/Q oranını aktif yapılan sporun yanında sporun kaç yıl yapıldığı, şiddeti ve sıklığı hatta aynı spordaki farklı mevkiler bile etkilemektedir. Sliwowski ve ark. (2020)'nın ulusal sporculara göre uluslararası sporcuların H/Q oranını daha yüksek bulması bunu açıkça göstermiştir.

Kas kuvvetiyle gösterdiği paralellikten dolayı kassal dengeyi ve dayanıklılığı ifade eden total iş değerinin günlük yaşamda aktif kullanılan kas gruplarında daha fazla çıkması beklenir. Nitekim biz de diz ekstansör kaslarının total iş değerini fleksörlerden yüksek tespit ettik. Sedanter kadınlarda yaptığı çalışma ile Güler ve ark. (2012) bu sonucu desteklemektedir. Ayrıca hem fleksör hem de ekstansör total iş değerleri erkeklerde yüksektir yine nedeni kas kuvvetiyle kas dayanıklılığının yakın ilişkili olmasıdır. Sonuçlarımızla uyumlu çalışmalar mevcuttur (Alangari ve ark., 2004; De Ste Croix ve ark., 2009; Li ve ark., 1996; Neder ve ark., 1999; Pincivero ve ark., 2003). Ek olarak fleksör ve ekstansör kasların toplam total iş değeri ki bunu uyluk kas dayanıklılığı olarak da ifade edebiliriz beklenildiği üzere erkeklerde yüksek bulunmuştur.

Kas dayanıklılığı zaten yüksek olan erkeklerde bir de vücut yağ oranı düşük olduğundan diz fleksör ve ekstansörlerinin total vücut ağırlığına göre ürettikleri iş (TW/VA) yani kilogram başına denk gelen dayanıklılık yüksektir. Pincivero ve ark. (2003) yaptığı çalışma ile sonuçlarımızı desteklemektedir. Fakat De Ste Croix ve ark. (2009) hem kadınların hem de erkeklerin vücut ağırlığının orantısal dağılım göstermemesi nedeniyle kas dayanıklılığının vücut ağırlığına oranında anlamlılık bulamamışlardır.

Dayanıklılığın femur boyu ile ilişkisine baktığımızda, kas kuvveti ve dayanıklılık benzerlik gösterdiğinden femur boyu uzun olan kadınlarda ekstansör kas dayanıklılığı fazladır. Ek olarak femur boyu ile vücut ağırlığı da ters ilişkili olduğundan kilogram başına düşen dayanıklılık (TW/VA) da fazladır. Kadınlarda vücut ağırlığı yüksek bile olsa eğer femur boyu uzunsa kas dayanıklılığı açısından bir avantajı olabilir. Erkeklerde ise 60°/sn açısal hızda hem kas dayanıklılığı hem de kilogram başına düşen kas dayanıklılığı (TW/VA) ile femur boyu pozitif ilişkilidir. Nedeni de 60°/sn açısal hızda ekstansör kas kuvveti ile femur uzunluğu anlamlılık düzeyinde olmasa da pozitif korelasyon göstermesidir. Diyebiliriz ki kişinin antropometride avantajının olması kas kuvvetinde ve kas dayanıklılığında üstünlük sağlar.

Geçen zaman ve değişen sosyoekonomik durumlar nedeniyle ülkeden yaşayan insanların da antropometrisi değişmektedir. Kadınların ve erkeklerin boy ortalaması, vücut ağırlığı ortalamasını 2005 yılı ile karşılaştırdığımızda boy ortalamasının belirgin şekilde arttığını görüyoruz (Yılmaz ve ark., 2013).

Almuzaini (2007) 11-13, 14-16, 17-19 yaş gruplarında alt ekstremite uzunluğu ile kas kuvveti kıyaslaması yaptığı çalışmada, vücut boyutlarındaki artışın kas kuvvetiyle paralel artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Büyüme ile kas kuvvetinin arasındaki ilişki beklenen bir durumdur. Yani kas kuvveti ve antropometri ayrılmaz bir bütündür.

Kas kuvvetine etki eden yapılan spor gibi değiştirilebilir başka faktörler de vardır. Spor kas kuvvetini, yaşam kalitesini, dengeyi, kas dayanıklılığını artırır (Ön ve ark, 2020). Maly ve ark. (2019) ise sporcu ve sedanterlerde total iş değerindeki bariz farklılığa bakarak sporun dayanıklılığı etkilediğini bulmuşlardır. Tüm bunların yanında spor yılının artması da dayanıklılığı artırır (Sliwowski ve ark, 2020).

Düzenli egzersiz yapan kadınları 1 yıl boyunca takip eden Kim ve ark. (2015) 180°/sn açısal hızda diz fleksörlerinde belirgin kas kuvvet artışı tespit etmişlerdir. Gündüz ve ark. (1998) ise 20 sağlıklı sedanter erkekte, 12 haftalık düzenli antrenman ile hem kas kuvvetini hem de kassal dayanıklılık performansının arttığını dolayısıyla

da sedanter bireylerin egzersiz ile kas kuvvetini arttırabileceklerini ortaya koymuşlardır. Bu artışın nedenini ise yavaş fibril/hızlı fibril oranının değişmesine bağlamışlardır. Ayrıca bu antrenman sayesinde vücut yağ oranında da belirgin azalma görmüşlerdir. Yani yapılan düzenli antrenmanlar, fiziksel olarak aktif olmak vücut yağ yüzdesini düşürür. Biz de çalışmamızda kadınlarda erkeklere göre fiziksel aktivite düzeyi düşük dolayısıyla da vücut yağ yüzdesini yüksek bulduk (Taşpınar ve ark., 2017; Yıldız ve ark., 2015). Profesyonel düzeyde olmasa da fiziksel aktivitenin arttırılması BKİ'ye etki etmese bile vücut yağ yüzdesinde, kas oranında değişiklikler meydana getirir (Maly ve ark., 2019; Tavares ve ark., 2019)

Bunun yanında fiziksel aktivite kemik dansitesine de etki eder. Alfredson ve ark. (1997) sedanter kadınlar ve voleybolcularda yaptığı bir çalışmada fiziksel aktivite ile kemik dansitesini karşılaştırıp kas kuvvetiyle ilişkilendirmiştir. Yapılan sporun kemik üzerinde birçok kuvvete neden olup kemikte osteojenik uyarın yarattığı bu sayede de kemik kütlesini düzenlediğini ve kas kuvvetini arttırdığını belirtmiştir. Yani kas kuvveti daha az olan sedanter bireylerin kemikleri karşılaştığı dirence karşı kuvvetsiz olup ileriki dönemlerde kemik erimesiyle karşı karşıya kalacaklardır.

Kas kuvvetine etki eden değiştirebilir faktörlerin yanında etnik köken gibi değiştiremez faktörler de vardır. Farklı ülkelerde ölçülen sedanter bireylerin kas kuvveti sonuçlarına bakıldığında Güney Kore'de Yoon ve ark. (1991) tarafından, Suudi Arabistan'da Alangari ve ark. (2004) tarafından, Amerikada Leblanc ve ark. (2015) tarafından ölçülen değerler bize göre düşük, İranda Rezaei ve ark. (2014) tarafından ölçülen değerler bize göre yüksek; Amerikada Wyatt ve ark. (1981) ve Pincivero (2003), Brezilyada Neder ve ark. (1999) ölçülen değerler bizim değerlerimize yakın çıkmıştır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında değiştirebilir ve değiştiremez birçok parametre kas kuvvetini etkilemektedir. Çalışmamız bu parametrelerden femur uzunluğunun kadınlarda ekstansör kas kuvvetine, kas kuvvetinin vücut ağırlığına oranına, ekstansör kas dayanıklılığına, kas dayanıklılığının vücut ağırlığına oranına olan pozitif etkisi ile erkeklerde kas dayanıklılığına olan pozitif etkisi ile diğer çalışmalardan farklıdır. Diz fleksör ve ekstansör kas dayanıklılığının vücut ağırlığına

oranı ile femur uzunluğu ilişkisi ilk defa değerlendirilmiştir. Bunun yanında sadece sağlıklı sedanter bireylerde femur uzunluğu ile izokinetik parametreleri ilişkilendiren çalışmaya rastlanmamıştır.

Sonuç olarak antropometrideki avantaj kas kuvvetine ve kas dayanıklılığına da yansımaktadır. Uzun femur boyuna sahip kadınlar ekstansör kas kuvvetinde ve fleksör ve ekstansör kas dayanıklılığında diğerlerine göre belirli üstünlüğe sahiptirler. Uzun femur boyuna sahip erkeklerin de fleksör ve ekstansör kaslarının dayanıklılığında avantajları bulunmaktadır.

Çalışmamızda sadece sedanter bireyler yer aldığından düzenli spor yapan grup olmadığından aradaki fark görülememiştir. Ayrıca örneklem sayısının arttırılmasıyla erkeklerde femur uzunluğu ile kas kuvveti arasında anlamlılık düzeyinde ilişki oluşabileceğinden ileriye dönük çalışmalar yapılabilir. Bunlar çalışmanın sınırlılıklarıdır.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

18-60 yaş arası, 51 kadın, 53 erkek olmak üzere toplamda 104 sedanter sağlıklı kişi değerlendirmeye alındı. Kadın ve erkek gruplar arasında yaş açısından amaçlandığı gibi istatistiksel olarak anlamlılık yoktu ( $p>0.05$ ). Femur uzunluğu ile izokinetik kas kuvveti ilişkisi ve femur uzunluğu ile bazı izokinetik sistem parametreleri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

1. Hem fleksör hem de ekstansör kas kuvvetinin erkeklerde fazla olduğu görüldü.
2. Femur boyu uzun olan kadınların ekstansör kas kuvveti de yüksek bulundu.
3. Erkeklerde femur boyunun kas kuvvetini etkilemediği bulundu.
4. H/Q oranı erkeklerde yüksek tespit edildi.
5. Kadınlarda ve erkeklerde femur uzunluğunun diz yaralanma oranı olan H/Q oranını etkilemediği bulundu.
6. Hem fleksör hem de ekstansör PT/VA oranının erkeklerde yüksek olduğu görüldü.
7. Kadınlarda hem fleksör hem de ekstansör PT/VA oranı ile femur uzunluğu arasında pozitif ilişki bulundu.
8. Erkeklerde femur uzunluğunun PT/VA oranının etkilemediği görüldü.
9. Erkeklerde hem fleksör hem de ekstansör kas dayanıklılığı yüksek tespit edildi.
10. Femur boyu uzun olan kadınların ekstansör kas dayanıklılığı yüksek bulundu.
11. Femur boyu uzun olan erkeklerin sadece  $60^\circ/\text{sn}$  açısal hızda fleksör ve ekstansör kas dayanıklılığının yüksek olduğu görüldü.
12. Fleksör ve ekstansör toplam total iş değeri yani uyluk kas dayanıklılığı erkeklerde yüksek bulundu.
13. Femur boyu uzun olan kadınlarda uyluk dayanıklılığının yüksek olduğu bulundu.
14. Femur boyu uzun olan erkeklerde sadece  $60^\circ/\text{sn}$  açısal hızda uyluk dayanıklılığının yüksek olduğu tespit edildi.

15. Hem fleksiyon hem de ekstansiyon TW/VA oranı erkeklerde yüksek bulundu.

16. Kadınlarda hem fleksiyon hem de ekstansiyon TW/VA oranı ile femur uzunluğunun pozitif ilişkili olduğu tespit edildi.

17. Femur boyu uzun olan kadın ve erkeklerde bacak uzunluğu, alt ekstremité uzunluğu ve boy uzunluğu yüksek bulundu.

18. Femur boyu uzun olan kadınlarda vücut yağ yüzdesi, vücut ağırlığı, BKİ düşüktür.

## ÖNERİLER

1. Sedanter bireylerin yer aldığı çalışmalar arttırılmalıdır.
2. Kas kuvveti ırklar arasında farklılık gösterdiğinden her ülkede sedanter bireylerin kas kuvvetini içeren referans değerlerini belirten çalışma olmalıdır.
3. Özellikle kadınlar kassal dengeyi sağlamak için hamstring kas grubunu güçlendirmelidir.
4. Kas kuvvetini arttırdığından, dayanıklılığı yükselttiğinden, kemik kuvvetini desteklediğinden aktif olarak spor yapmak özendirilmelidir

## KAYNAKLAR

- Alangari, A.S. and Al-Hazzaa, H.M. (2004). Normal isometric and isokinetic peak torques of hamstring and quadriceps muscles in young adult Saudi males. *Neurosciences*, 9 (3), 165-170.
- Alfredson, H., Nordstrom, P. and Lorentzon, R. (1997). Bone mass in female volleyball players: a comparison of total and regional bone mass in female volleyball players and nonactive females. *Calcif Tissue Int.*, 60(4), 338-42.
- Almuzaini, K.S. (2007) Muscle function in Saudi children and adolescents: relationship to anthropometric characteristics during growth. *Pediatr Exerc Sci.*, 19(3), 319-33.
- Arıncı, K. ve Elhan, A. (1987). İnsan Vücudunun Yapısı: Morfolojik Bilgiler. Türk Tarih Kurumu, Ankara, 1987.
- Arıncı, K. ve Elhan, A. (2016). Anatomi. Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2016.
- Bohannon, R. (2015). Measuring muscle strength in neurological disorders. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 16(3), 120-133.
- Can, S., Arslan, E. ve Ersöz, G. (2014). Güncel bakış açısı ile fiziksel aktivite. *Ankara Üniv Spor Bil Fak*, 12 (1), 1-10.
- Cankur, N.Ş. ve Kanbir, O. (2010). Spor Anatomisi. Ekin Yayınevi.
- Cholewa, J.M., Atalag, O., Zinchenko, A., Johnson, K. and Henselmans, M. (2019). Anthropometrical determinants of deadlift variant performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18, 448-453.
- Daly, R.M., Lundgren, S.S., Linden, C. and Karlsson, M.K. (2008). Muscle determinants of bone mass, geometry and strength in prepubertal girls. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 40(6), 1135-1141.
- Davarzani, S., Babaei, N., Ebaditabar, M., Djafarian, K. and Shab-Bidar, S. (2020). Associations of physical activity with cardiorespiratory fitness, muscle strength, and body composition. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*, 26 (4), 183-191.
- Demirel, A.H. ve Koşar, N.Ş. (2006). İnsan Anatomisi ve Kinezyolojisi. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- De Ste Croix, M.B., Deighan, M.A., Ratel, S. and Armstrong, N. (2009). Age- and sex-associated differences in isokinetic knee muscle endurance between young children and adults. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 34(4), 725-31.
- Dere, F. (1996). Anatomi. 4. Baskı, Adana.
- Eliöz, M., Atan, T., Saç, A. ve Yamak, B. (2015). Sporcu ve sedanterlerde Q açısı ile bazı fiziksel özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 58-65.
- Ferland, P.M., Laurier, A. and Comtois, A.S. (2020). Relationships between anthropometry and maximal strength in male classic powerlifters. *Int J Exerc Sci*, 13(4), 1512-1531.
- Gökçen, N., Çoşkun Benlidayı, İ. ve Başaran, S. (2015). Diz osteoartritinde izokinetik test ve egzersizler. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 24(2), 228-238.
- Güler, M., Aydın, T., Hansu, N. ve Poyraz, E. (2012). Evaluation of the results obtained from isokinetic muscle test in patients with primary fibromyalgia syndrome. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 4(10), 238-245.

- Günay, M., Tamer, K. ve Cicioğlu, İ. (2006). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Ankara, Gazi Kitabevi.
- Gündüz, N., Ersöz, G., Gürsel, Y., Sunay, H. ve Özel, R. (1998). Kuvvet antrenmanının dayanıklılık performansı üzerine etkileri. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 3(2), 7-14 .
- Gürol, B. ve Yılmaz, İ. (2013). İzokinetik kuvvet antrenmanı. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 11(1), 1-11.
- Kaçoğlu, C. (2019). Diz eklem kuvveti asimetrisinde cinsiyetler arası farklılıkların incelenmesi. Spor Hekimliği Dergisi, 54(4), 225-232.
- Karaduman, A.A. ve Tunca Yılmaz, Ö. (2017). Fizyoterapi ve Rehabilitasyon 1. Ankara, Hipokrat Kitabevi.
- Kranik, M. (2016). The effect of limb length or total body height on maximal muscle strength. Logos: A Journal of Undergraduate Research, 44-54.
- Lale, B., Müniroğlu, S., Çoruh, E.E. ve Sunay, H. (2003). Türk erkek voleybol milli takımının somatotip özelliklerinin incelenmesi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1(1), 53-56.
- Lang, T.F. (2011). The bone-muscle relationship in men and women. Journal of Osteoporosis, 2011, 702735.
- Leblanc, A., Taylor, B.A., Thompson, P.D., Capizzi, J.A., Clarkson, P.M., White, C.M. and Pescatello, L.S. (2015). Relationships between physical activity and muscular strength among healthy adults across the lifespan. SpringerPlus, 4, 557, 1-10.
- Li, R.C., Wu, Y., Maffulli, N., Chan, K.M. and Chan, J.L. (1996). Eccentric and concentric isokinetic knee flexion and extension: a reliability study using the Cybex 6000 dynamometer. Br J Sports Med., 30(2), 156-60.
- Maly, T., Mala, L., Bujnovsky, D., Hank, M. and Zahalka, F. (2019). Morphological and isokinetic strength differences: bilateral and ipsilateral variation by different sport activity. Open Med (Wars), 14, 207-216.
- Mollaoğlu, H., Üçok, K., Akgün, L. ve Baş, O. (2006). Biyoelektrik empedans analizi ve antropometrik yöntemler ile ölçülen vücut yağ yüzdelerinin karşılaştırılması. Kocatepe Tıp Dergisi, 7(2), 27-31.
- Moore, K.L., Agur, A.M.R. and Dalley, A.F. (2011). Essential Clinical Anatomy Baltimore, MD : Lippincott Williams & Wilkins.
- Moore, K.L. and Dalley, A.F. (2007). Editör Kayıhan Şahinoğlu. Kliniğe Yönelik Anatomi. Nobel Tıp Kitabevleri, 4. Baskı, İstanbul.
- Neder, A., Nery, L.E., Shinzato, G.T., Andrade, M.S., Peres, C. and Silva, A.C. (1999). Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. Journal of Orthopaedic&Sports Physical Therapy, 29(2), 116-126.
- Nefesoğlu, İ.C. (2019). Genç Kadın Yüzücülerde Kinantropometrik Profilin Bacak Kuvveti ve El Kavrama Kuvveti Üzerine Etkisi. Yüksek lisans tezi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Netter, F.H. and Machado, C.A.G. (2003). Interactive Atlas of Human Anatomy.
- Otman, A.S. (2015). Egzersiz Tedavisinde Temel Prensipler ve Yöntemler. Pelikan Kitabevi. Ankara.
- Otman, A.S. ve Köse, N. (2015). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Pelikan Kitabevi. Ankara.

- Ön, B.O., Yıldız, M. ve Dündar, Ü. (2020). 8 haftalık step aerobik egzersizlerin diz eklemi izokinetik kuvvet, denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Kocaeli Tıp Dergisi*, 21(1), 82-91.
- Pincivero, D.M., Gandaio, C.B. and Ito, Y. (2003). Gender-specific knee extensor torque, flexor torque, and muscle fatigue responses during maximal effort contractions. *Eur J Appl Physiol*, 89, 134–141.
- Rezaei, M., Ebrahimi, I., Vassaghi- Gharamaleki, B., Pirali, M., Mortaza, N., Malmir, K., Ghasemi, K. and Jamshidi, A.A. (2014). Isokinetic dynamometry of the knee extensors and flexors in Iranian healthy males and females. *MJIRI*, 28.108, 1-6.
- Savcı, S., Öztürk, M., Arıkan, H., İnal İnce D. ve Tokgözoğlu L. (2006). Physical activity levels of university students. *Türk Kardiyol Dern Ars.*, 34(3), 166-172.
- Siqueira, C.M., Pelegrini, F.R.M.M., Fontana, M.F.F. and Greve, J.M.D. (2002). Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumper athletes and runner athletes. *Rev. Hosp. Clin. Med. S.*, 57(1), 19-24.
- Śliwowski, R., Marynowicz, J., Grygorowicz, M., Wieczorek, A. and Jadcak, L. (2020). Are there differences in concentric isokinetic strength performance profiles between international and non-international elite soccer players? *Int J Environ Res Public Health*, 18(1), 35.
- Smith, S., Rush, J., Glaviano, N.R., Murray, A., Bazett-Jones, D., Bouillon, L., Blackburn, T. and Norte, G. (2021) Sex influences the relationship between hamstrings-to-quadriceps strength imbalance and co-activation during walking gait. *Gait Posture*, 88, 138-145.
- Snell, R.S. (1998). Editör Mehmet Yıldırım. Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Klinik Anatomi. Nobel Tıp Kitabevleri, 5. Baskı, İstanbul.
- Şahin, Ö. (2010). Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Tıp Dergisi*, 32, 386-396.
- Taşdemir, F.C. (2019). Periferik kas kuvvetinin değerlendirilmesi. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi*, 7(1), 39-49.
- Taşpınar, F., Seyyar, G.K., Kurt, G., Okur, E.Ö., Afşar, E., Saraçoğlu, İ. ve Taşpınar, B. (2017). Üniversite öğrencilerinde vücut kompozisyonu ile fiziksel aktivite, denge ve destekleyici faktörler arasındaki ilişki. *Türkiye Klin J Heal Sci.*, 2(2), 55–65.
- Tavares, O.M., Duarte, J.P., Werneck, A.O., Costa, D.C., Silva, P.S., Martinho, D., Luz, L.G.O., Morouço, P., Santos, J.V., Gonçaves, R.S., Conde, J., Casanova, J.M. and Silva, M.J.C. (2019). Body composition, strength static and isokinetic, and bone health: comparative study between active adults and amateur soccer players. *EINSEinstein*, 17(3), 1-7.
- Wyatt, M.P. and Edwards, A.M. (1981). Comparison of quadriceps and hamstring torque values during isokinetic exercise. *J Orthop Sports Phys Ther*, 3(2), 48-56.
- Yenigün, Ö., Çolak, T., Bamaç, B., Yenigün, N., Özbek, A., Bayazıt, B. ve Çolak, E. (2008). Voleybol oyuncularının diz ekleminin izokinetik performans değerleri ve Hamstring (fleksör)/Quadriceps (ekstansör) oranlarındaki farklılıkların belirlenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 5(1), 1-13.
- Yıldız, A., Tarakcı, D. ve Mutluay, F.K. (2015). Genç erişkinlerde fiziksel aktivite düzeyi ile vücut kompozisyonu ilişkisi: Pilot çalışma. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 2.3, 297-305.
- Yılmaz, M.T., Akın, D., Aydın, A.D. ve Büyükmumcu, M. (2013). Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Antropometrik Olarak Vücut Ölçümlerinin Değerlendirilmesi. *Selçuk Tıp Dergisi*, 29(1), 1-4.
- Yoon, T.S., Park, D.S., Kang, S.W., Chun, S.I. and Shin, J.S. (1991). Isometric and isokinetic torque curves at the knee joint. *Yonsei Med J*, 32(1), 33-43.
- Zeren, Z. (1971). İnsan Anatomisi: Sistemik (kısa). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
<b>Adı Soyadı</b>	Burcu ASLANTEKİN
<b>Eğitim</b>	
<b>Lise</b>	İstanbuluoğlu Anadolu Öğretmen Lisesi (2014)
<b>Lisans</b>	Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi (2014-2018)
<b>Yüksek Lisans</b>	Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı (2018- )
<b>Doktora</b>	
<b>Yabancı Dil Bilgisi</b>	
<b>İngilizce</b>	Orta derecede
<b>Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar</b>	
<b>Kuruluş Adı</b>	

## EKLER

### EK 1: Etik Kurul Onay Formu

#### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Femur uzunluğunun quadriceps ve hamstring kaslarının izokinetik kuvvetine etkisi"
-----------------------	--

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Çağış Yerleşkesi Uşak Yolu Üzeri, 10145 BALIKESİR
	TELEFON	266 612 14 61-6707
	FAKS	
	E-POSTA	bauklinetik@gmail.om

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Ömür KARACA			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anatomi Ana Bilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	BALIKESİR			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	<input type="checkbox"/>		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının

:Prof.Dr.Fuat EREL

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Femur uzunluğunun quadriceps ve hamstring kaslarının izokinetik kuvvetine etkisi”
-----------------------	--

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>					
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	İLAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>					
DİĞER:	<input type="checkbox"/>						
KARAR BİLGİLERİ	<b>Karar No:2020/90</b>	<b>Tarih: 10.06.2020</b>					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacı/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacı/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerden izin alınması şartıyla gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının <b>oybirliği</b> ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.						

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof.Dr.Fuat EREL	Göğüs Hastalıkları AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Gülten ERKEN	Fizyoloji AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Akın USTA	Kadın Hastalıkları ve Doğum AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Eyüp AVCI	Kardiyoloji AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr.Öğr.Üyesi Oğuzhan KORKUT	Tıbbi Farmakoloji AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr.Mehmet ÇALIŞKAN	Halk Sağlığı Bölümü	Balıkesir KEAS Organize Sanayi	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"/>	
Av.Erman ARDA	Avukat	Serbest	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Hüsnü KUNDAKÇI	Eczacı	Balıkesir Sağlık Uygulama ve Arş.Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Serhat ALDEMİR	Emekli		E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr.Fuat EREL  
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

### ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

(Sedanter grup için)

Sizi BAÜ Tıp Fakültesi Anatomi A.D.'de yürütülen "Femur uzunluğunun quadriceps ve hamstring kaslarının izokinetik kuvvetine etkisi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz.

Araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahibsiniz. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır. Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler edinildiğinde zamanında bilgilendirileceksiniz.

Bu araştırmaya katıldığınız için maruz kalacağımız riskler yoktur.

Bu çalışma için gerekli tüm masraflar araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Çalışma için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Araştırma, kendi haklarınız veya araştırmayla ilgili herhangi bir istenmeyen durum hakkında daha fazla bilgi temin edebilmeniz için Fzt. Burcu ASLANTEKİN ile günün 24 saatinde erişime geçebilirsiniz. (Telefon No: 0 541 355 39 32 )

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın niçin yapıldığını, nasıl yapılacağını ve bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığımız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz, doktorunuz ve kuruluş görevlisi bir tanık tarafından doldurup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Bu çalışmanın amacı femur uzunluğunun quadriceps ve hamstring kaslarının izokinetik kuvvetine etkisini araştırmaktır. Çalışmada kullanılacak yöntem aşağıda açıklanmıştır.

Buna göre;

Size mezura ile alt ekstremitte antropometrik ölçümleri, gonyometre ile Q açısı ölçümü, kaliper ile deri kıvrım kalınlığı ölçümü, Isomed 2000 cihazı ile kas kuvveti ölçümü yapılacaktır.

Siz bu araştırmanın 100 kişiden oluşan gönüllü grubu içinde yer alacaksınız. Sizden elde edilecek bilgiler veya veriler, çalışmada oluşturulacak farklı gruplardan elde edilecek bilgi veya verilerle karşılaştırılarak bir sonuca ulaşılabilecektir.

Ben.....[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)]  
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime

ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU  
(Sedanter grup için)

bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum.

Bu koşullarda;

- 1) Söz konusu Klinik Araştırmaya hiğbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
- 2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum kuruluşların erişebilmesine,
- 3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (*kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile*) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ölkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Gönüllünün(Kendi el yazası ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

(varsa Telefon No, Faks No):

Tarih (gün/ay/yıl): .../.../...

Açıklamaları Yapan Araştırıcının

Adı-Soyadı:

İmzası:

Tarih (gün/ay/yıl):.../.../...

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih (gün/ay/yıl):.../.../...


## EK 3: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (IPAQ)

# Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa)

## International Physical Activity Questionnaire (Short)


Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

İnsanların günlük yaşayış içinde yaptıkları fiziksel aktiviteler hakkında bilgi edinmek istiyoruz. Aşağıda son 7 gün içinde fiziksel olarak harcanan zaman hakkında sorular bulunmaktadır. Lütfen, kendinizi çok hareketli bir kişi olarak görmesiniz bile her soruyu cevaplayın. Ev ve bahçe işlerinizi, işyerinde yaptığınız aktiviteleri, bir yerden bir yere gitmek için yaptıklarınızı, boş zamanlarınızda yaptığınız egzersiz veya spor gibi aktiviteleri düşünün. Son 7 gün içinde 10 dakika veya üstünde süren, nefesinizi hızlandıran, kuvvet gerektiren tüm yoğun faaliyetleri göz önünde bulundurun.

1	Son bir hafta içinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız?	
<input type="checkbox"/>	Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (3. Soruya Geçiniz  )	Haftada _____ gün


2	Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Bunlar 10 dakika veya daha uzun süren, orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir.

3	Son bir hafta içinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya tenis gibi orta dereceli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız? (Yürüme hariç.)	
<input type="checkbox"/>	Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (5. Soruya Geçiniz  )	Haftada _____ gün

4	Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu; işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

5	Geçen 7 gün içerisinde, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?	
<input type="checkbox"/>	Yürümedim. (7. Soruya Geçiniz  )	Haftada _____ gün

6	Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Son soru, son bir hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7	Son bir hafta içinde günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

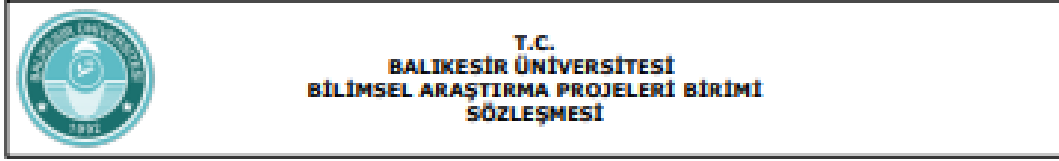
Michael Booth R012: June 2000



www.fironline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Şahin 2016

## EK 4: BAP Sözleşme



PROJE NO: 2020/092

**HADDE 1:** Balıkesir Üniversitesi tarafından desteklenmesine karar verilen 2020/092 no' lu, "Femur uzunluğunun quadriceps ve hamstring kaslarının izokinetik kuvvetine etkisi" isimli projenin, Bilimsel Araştırma Projeleri Yönergesiyle belirlenen esaslar dahilinde yürütülmesi ve sonuçlandırılması amacıyla Balıkesir Üniversitesi Rektör Yardımcısı Prof.Dr. Turgut KILIÇ ile proje yürütücüsü Doç. Dr. Ömür KARACA SAYGILI arasında aşağıda belirlenen koşullarla işbu sözleşme imzalanmıştır.

**HADDE 2:** Proje yürütücüsü, projenin Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönergesi ve bu sözleşme hükümlerinde öngörülen amaç, kapsam, süre ve diğer hususlara uygun olarak yürütülmesi ve sonuçlandırılmasından sorumludur.

**HADDE 3:** Desteklenmesi kabul edilen projenin amaç, kapsam, süre, program, yardımcı araştırmacılar ve bütçesinde yapılacak değişiklikler, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunun kararıyla mümkündür.

**HADDE 4:** Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında alınan demirbaşlar bölüm ayniyat mübameletlerine zimmetlidir. Adı geçen demirbaş ürününün proje bitim tarihinden itibaren 1 (bir) ay içerisinde iade edilmesinden proje yürütücüsü sorumlu olup, iade işleminin belirlenen süre içerisinde yapılmamasının sonucunda proje yürütücüsü ürün bedelini karşılayacağını kabul eder.

**HADDE 5:** Proje yürütücüsü, aşağıdaki tarihlere ana ve sonuç raporlarını istenilmeden teslim etmek zorundadır :

**1.Ara Rapor - 19-06-2020 - 18-12-2020**  
**Sonuç Raporu - 19-12-2020 - 18-06-2021**

Ayrıca istenildiğinde proje ile ilgili ayrıntılı bilgileri ve kayıtları Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna vermekle yükümlüdür. Ara Raporlarının, kabul edilebilir mazeret bildirmeksizin bu sözleşme ile belirlenen tarihlere teslim edilmemesi halinde proje yürütücüsüne ödeme yapılmaz bu durumda Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu projeyi iptal edebileceği gibi proje yürütücüsünün değiştirilmesine de karar verebilir.

Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenen projeler Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunun ve / veya bu komisyonun belirleyeceği proje idarecileri tarafından yerinde incelenebilir; proje yürütücüsü idarecilerle istenilen her türlü belgeyi vermekle yükümlüdür.

**HADDE 6:** Proje yürütücüsü, sonuçlanan projenin tüm yönlerini ve sonuçlarını kapsayan Kesin raporunu sözleşme tarihinin sona ermesinden itibaren dört ay içinde Bilimsel Araştırma Projeleri Birimince hazırlanmış olan "Kesin Raporu" formatına uygun olarak Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine vermekle yükümlüdür. Kesin Raporun kabul edilen sürede sunulmaması veya kabul edilebilir bir mazeret bildirilmemesi halinde proje iptal edilir.

Bilimsel Araştırmalar Birimince sunulan "Kesin Raporu" Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından incelendikten sonra kabul edilebilir veya gerekli düzeltmelerin yapılması istenebilir. Yapılan değişikliklerden sonra Kesin Raporu yeniden değerlendirilir. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından Kesin Raporunda yapılmış istenilen değişiklikler için tanımlanmış süre azami proje süresinin kullanılmış olması halinde 2 ayı geçemez.

**HADDE 7:** Proje yürütücüsünün gerçekçi gerekçeler sunması koşuluyla, projeye en fazla toplam bütçesinin %50'li kadar ek ödenek ve / veya 1 yıla kadar ek süre verilmesi konusu Komisyon tarafından değerlendirilebilir.

**HADDE 8:** Proje yürütücüsü, tamamlanan proje ile ilgili veri, kayıt ve dokümanları en az 10 yıl saklamak zorundadır.

**HADDE 9:** Proje yürütücüsü, proje ile ilgili verileri ve bulguları, yayınladığı her türlü yazı, makale ve sunduğu bildirielerde "Balıkesir Üniversitesi tarafından desteklenmiştir." ibaresini belirtmek zorundadır.

**HADDE 10:** Proje ile ilgili çalışmaların sürdürülmesinde, işyeri ve proje personeli yönünden çalışmanın gerektirdiği her türlü güvenlik önlemlerinin alınmasından proje yürütücüsü sorumludur.

**HADDE 11:** Bilimsel Araştırma Birimi Komisyonunca desteklenmek suretiyle elde alınan bu projenin sonucunda 17.7.1963 tarih ve 278 sayılı Kanununun 2/a maddesine göre bir ihbara meydana gelirse bu ihbara aynı kanunun 21. maddesi uyarınca Bilimsel Araştırma Birimi Komisyonuna ait olacaktır. Ancak Bilimsel Araştırma Birimi Komisyonunun bu ihbardan dolayı usulüne uygun olarak istihsal edeceği patenti satma yahut kiralama yolu ile elde edeceği bedel veya kiranın %30'u ihtiyarı yapan veya yapanlara verilecektir.

**HADDE 12:** Projeden elde edilen bilimsel sonuçların telif hakkı Balıkesir Üniversitesine aittir.

**HADDE 13:** Proje kapsamında alınan araç-gereç vb. Üniversitemiz Öğretim Elemanlarının kullanımına açıktır.

**HADDE 14:** Bu sözleşme ile öngörülen toplam maddi destek miktarı ve ödeme planı bilimsel araştırma projeleri ödeneklerinin nakit akışında meydana gelebilecek kısıtların neden olacağı aksamlar mücbir sebep olarak kabul edilir ve bu nedenle taraflar sorumlu tutulamazlar.

**HADDE 15:** Lisansüstü Öğretim Araştırma projelerinden tez basımı dışında, bir (1) yıl içinde yayın yapılmadığı takdirde, tez yürütücüsü tezi yapımında adını geçmesi koşuluyla tezden yayın hazırlamak hakkına da sahiptir.

**MADDE 16-** Projeler kapsamında alınan makine ve teçhizat için ayrıca oda, derslik, laboratuvar vb. gibi yerler talep edilmeyecektir.

**MADDE 17-** Projeyi desteklemek amacıyla Balıkesir Üniversitesi tarafından 2020 yılı için; **Diğer Kırtasiye ve Büro Malzemesi Alımları** : 1.590,00 TL, **Tıbbi Malzeme ve İlaç Alımları** : 3.010,00 TL, **Makine Teçhizat Bakım ve Onarım Giderleri** : 3.332,00 TL, olmak üzere toplamda **7.932,00 TL** ödenek sağlanacaktır.

**MADDE 18-** .../.../2020 tarihinde taraflarca imzalanan bu sözleşmenin yürürlük süresi 12 aydır. Proje yürütücüsüne ek süre verilmesi halinde bu sözleşme ek sürede de geçerli olup, ayrı bir sözleşme imzalanmaz.

**MADDE 19-** Proje kapsamındaki, yazışmalar, ara rapor, sonuç raporu, harcama işlemleri ve takibinde tüm sorumluluk proje yürütücüsüne ait olup, bu işlemlerden doğabilecek hata ve zararlar proje yürütücüsü tarafından karşılanır.

**MADDE 20-** Sözleşme giderleri Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından ödenir.

**MADDE 21-** Anlaşmazlık halinde yetkili merci Balıkesir Mahkeme ve İcra Daireleridir.

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
adına

**Prof.Dr. Turgut KILIÇ**  
Rektör Yardımcısı

**PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ**

**Doç. Dr. Ömür KARACA SAYGILI**  
Öğretim Üyesi



Eğitimde, bilimde, sanatta çağdaş...

