



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı  
Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**LİSE ÇAĞINDAKİ FUTBOL OYUNCULARININ Q-AÇISI DEĞERLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

Yasemin ÇELİK  
ORCID: 0000-0002-0701-8524

Danışman  
Doç. Dr. Kenan ERDAĞI  
ORCID: [0000-0002-2338-6546]

İkinci Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Bülent IŞIK  
ORCID: [0000-0001-8753-8302]

Konya - 2022

## ÖN SÖZ (TEŞEKKÜR)

Tez çalışmamın bütün süreçlerinde beni yalnız bırakmayan, her türlü katkıyı birikim, deneyim ve toleranslarıyla desteğini esirgemeyen, önderlik eden tez danışmanlarım Sayın Doç. Dr. Kenan ERDAĞI ve Dr. Öğrt. Üyesi Bülent IŞIK hocalarıma sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasında desteklerini esirgemeyen sporcu ve sedanter katılımcılara ve tabii ki bu günlere gelmemde en çok emeği bulunan ve destekleri ile her zaman yanımda olan babam Ramazan ÇELİK ile muhterem annem Ayşe ÇELİK'e yürekten minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda kolaylık sağlayan Konya Spor Lisesi, Şifa Hatun Lisesi çalışan ve idarecilerine ve sevgili öğrencilerime de çok teşekkür ederim.

Yasemin ÇELİK  
KONYA- 2022

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ (TEŞEKKÜR).....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU .....	V
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ .....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	Vii
ÖZET .....	Viii
ABSTRACT .....	ix
BÖLÜM 1 .....	1
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	4
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Sayıltılar (Varsayımlar).....	5
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Tanımlar .....	6
BÖLÜM 2 .....	9
2. GENEL BİLGİLER.....	9
2.1. Spor ve Gelişim .....	9
2.2. Lise Çağı-Ergenlik Dönemi ve Spor.....	12
2.3. Futbol .....	13
2.4. Alt Ekstremitte Kemik ve Kas Yapısı.....	15
2.4.1. Kalça bölgesi.....	15
2.4.2. Uyluk bölgesi .....	16
2.4.3. Uyluk bölgesi kasları.....	18
2.5. Bacak Bölgesi .....	21
2.6. Bacak Bölgesi Kasları.....	22
2.7. Diz Eklemi.....	23
2.7.1. Dizin destek yapıları.....	24
2.7.2. Diz eklemine biyomekaniği.....	27
2.7.3. Diz eklem kinezyolojisi .....	28
2.8. Q-Açısı .....	28
2.8.1. Q-açısı normal değerleri .....	29
2.8.2. Q-açısında değişime sebep olan faktörler .....	29
2.8.3. Q-açısı ile kas kuvveti ilişkisi.....	30
2.8.4. Q-açısı ölçümü .....	31
2.8.5. Q-açısı ölçüm teknikleri.....	31
BÖLÜM 3 .....	33
3. YÖNTEM.....	33
3.1. Araştırmanın Modeli .....	33

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	33
3.3. Veri Toplama Araç ve/veya Teknikleri .....	33
3.4. Verilerin Toplanması .....	34
3.4.1. Antropometrik ölçümler .....	34
3.5. Verilerin Analizi .....	40
<b>BÖLÜM 4 .....</b>	<b>41</b>
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>41</b>
<b>BÖLÜM 5 .....</b>	<b>54</b>
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>54</b>
5.1. Tartışma.....	54
5.2. Sonuç.....	57
5.3. Öneriler .....	58
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>59</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>71</b>

## TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

*LİSE ÇAĞINDAKİ FUTBOL OYUNCULARININ Q-AÇISI DEĞERLERİNİN ARAŞTIRILMASI* başlıklı tez çalışmamın İç Kapak, Özetler, Ekler ve Ana Bölümlerden (Giriş, Alan Yazın, Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler) oluşan toplam 85 sayfalık kısmına ilişkin, 17.08.2022 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **% 14** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç,
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç,
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç,
4. Önsöz hariç,
5. İçindekiler hariç,
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç,
7. Kaynakça hariç
8. Alıntılar dâhil,
9. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami (%30) benzerlik oranlarına göre intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

17.08.2022

Yasemin ÇELİK

Doç. Dr. Kenan ERDAĞI

## **BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ**

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynakça listesine eklendiğini beyan ederim.

17.08.2022

Yasemin ÇELİK

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

<b>kg</b>	: Kilogram
<b>m</b>	: Metre
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>sn</b>	: Saniye
<b>ark.</b>	: Arkadaşları
<b>VKİ</b>	: Vücut Kitle İndeksi
<b>n</b>	: Denek Sayısı
<b>SPSS</b>	: Statical Package Social Sciences
<b>S.S.</b>	: Standart Sapma
<b>ANOVA</b>	: Analysis of Variance
<b>TFF</b>	: Türkiye Futbol Federasyonu
<b>FIFA</b>	: Uluslararası Futbol Federasyon Birliği
<b>UEFA</b>	: Avrupa Futbol Federasyonlar Birliği
<b>Q-Açısı</b>	: Quadriceps Femoris Açısı
<b>SİAS</b>	: Spina İliaca Anterior Superior
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>WHO</b>	: Dünya Sağlık Örgütü

## ÖZET

Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı  
Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

### [LİSE ÇAĞINDAKİ FUTBOL OYUNCULARININ Q-AÇISI DEĞERLERİNİN ARAŞTIRILMASI]

Yasemin ÇELİK

Quadriceps femoris kas açısı (Q-açısı), Spina İliaca Anterior Süperior'dan (SİAS) patella merkezine çizilen bir çizgi ile patella'nın merkezinden tibial tüberkül merkezine çizilen başka bir çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır. Bu araştırmanın amacı, en az iki yıl haftada üç gün futbol antrenmanı yapan ve hiç spor yapmayan lise düzeyindeki kadın ve erkek gençlerin Q-açılarının incelenmesidir.

Araştırmanın örneklemini Konya ilinde lise eğitimi gören, yaşları 15 ile 18 arasında değişen 100 katılımcı oluşturmaktadır. Katılımcılar kadın sporcu, erkek sporcu, kadın sedanter ve erkek sedanter olarak gruplandırıldı (verilen sırayla, n=25). Katılımcıların demografik özellikleri ve bazı antropometrik ölçümleri yapıldı. Q-açıları gonyometre ile, diz ekstensiyon ve fleksiyon kas kuvvetleri ise, manüel el dinamometresi ile ölçüldü. Normallik sayılsını test etmek için çarpıklık-basıklık değerleri, histogramlar ve Q-Q plot değerleri incelenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız gruplar için *t* testi, birey içi sağ-sol karşılaştırmalarında ise eşleştirilmiş gruplar için *t* testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için Pearson korelasyon analizi yürütülmüştür. Elde edilen bulguların analizinde SPSS 25 istatistik paket programı kullanıldı.  $p < .05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Araştırmanın sonucunda kadın sporcular ile kadın sedanterler ve erkek sporcular ile erkek sedanterler arasında yaş (ortalama±ss; 15.99±.91 yıl), boy, vücut ağırlığı gibi demografik veriler açısından anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p > .05$ ). Kadın sporcular ile kadın sedanterler arasında sağ ve sol diz fleksiyon kas kuvvetinin kadın sporcularda ( $p < .001$ ), Q-açılarının ise, kadın sedanterlerde anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu ( $p < .001$ ). Erkek sporcular ile erkek sedanterler arasında sağ ve sol diz ekstensiyon ve fleksiyon kas kuvvetlerinin erkek sporcularda ( $p < .05$ ), Q- açılarının ise, erkek sedanterlerde anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulundu ( $p < .01$ ). Sağ ve sol Q-açılarının kadın sporcularda erkek sporculardan anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edildi ( $p < .05$ ).

Sonuç olarak; genç erkek ve kadın sporcu olarak futbol antrenmanı yapmanın Q-açısı değerinde azalmaya neden olduğu ve bu azalmanın kadın sporculara göre erkek sporcularda daha fazla meydana geldiği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** SİAS, Quadriceps femoris açısı, antropometri, kas gücü, futbolcu

## ABSTRACT

Department of Physical Education and Sports  
Physical Education and Sports Program

Master Thesis

### INVESTIGATION OF Q ANGLE VALUES OF FOOTBALL PLAYERS IN HIGH SCHOOL AGE

Yasemin ÇELİK

The quadriceps femoris muscle angle is defined as the angle between a line drawn from the anterior superior of the spina iliaca to the center of the patella and another line drawn from the center of the patella to the center of the tibial tubercle. The aim of this research is an investigation of the Q-angles of female and male high school students who have been training for three days a week for at least two years and who do not do sports.

The sample of the study consists of 100 participants aged between 15 and 18 who have high school education in Konya. Participants were grouped as female and male athletes, female and male sedentary (in the order given, n=25). Demographic characteristics of the participants were determined and some anthropometric measurements were made. Q-angles were measured with a goniometry, and knee extension and flexion muscle strengths were measured with a manual hand dynamometer. Skewness- kurtosis values, histograms and Q-Q plot values were examined to test the normality assumption. For comparisons between groups, t-test was used for independent groups and in the intra-individual right-left comparisons; the t-test was used for paired groups. Pearson correlation analysis was applied to examine the relationships between the variables. SPSS 25 statistical package program was used in the analysis of the findings. A value of  $p < .05$  was considered statistically significant.

At the end of the study, no significant difference was found between female athletes and female sedentary and male athletes and male sedentary in terms of demographic data such as age (mean $\pm$ sd; 15.99 $\pm$ .91 years), height and body weight ( $p > .05$ ). Between female athletes and female sedentaries, right and left knee flexion muscle strength was found to be significantly higher in female athletes ( $p < .001$ ), and Q-angles were significantly higher in female sedentaries ( $p < .001$ ). Between male athletes and male sedentaries, right and left knee extension and flexion muscle strengths were found to be significantly higher in male athletes ( $p < .05$ ), and Q-angles were significantly higher in male sedentaries ( $p < .01$ ). Right and left Q-angles were found to be significantly higher in female athletes than in male athletes ( $p < .05$ ).

As a result, it can be said that doing football training as young male and female athletes causes a decrease in the Q-angle value and this decrease occurs more in male athletes than in female athletes.

**Keywords:** ASIS, Quadriceps femoris angle, anthropometry, muscle strength, football player

# BÖLÜM 1

## 1. GİRİŞ

Spor kelimesi Latince ‘disporante, Fransızca ‘desport’ kelimelerinden türemiş ve ‘dağıtmak, birbirinden ayırmak, ‘eğlence, fiziksel ve zihinsel zevk’ anlamına gelen kapsamlı aktiviteleri içeren etkinlikler zinciridir (Hubscher, 1992).

İnsanlar birbirleriyle ve diğer güçlerle birebir hazır etmek mecburiyetinde olduklarında bedenlerini ve kas gücünü kullanarak kendilerini savunmayı benimsemişler ve zaman içerisinde de bu kabiliyetlerini pekiştirmişlerdir. İnsanların hayatlarını sürdürebilmeleri için uyguladıkları bu hareketler, günümüz sporunun temelini oluşturan; okçuluk, güreş, atıcılık, avcılık, binicilik gibi spor dallarının ortaya çıkmasını sağlamıştır (Fried ve Lloyd, 1992, ss. 269-275; Dever ve İslam, 2015).

Geçmişte savaşların beden gücüne dayanması nedeniyle savaş öncesi yapılan hazırlıklar olarak karşımıza çıkan spor, günümüzde kültürel hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Tarih boyunca insanoğlunun biyolojik varlığının devamı için ürettiği; askerî, dinî, sosyal ve diğer pratiklerin tamamını içine alan çalışmalar zamanla spora dönüşmüştür (Erol, 2009 s.11).

Ergenlik dönemi, değişken olmakla birlikte, 12 yaşında başlayan 19 veya 21 yaşlarında sona eren bir dönemdir (Çuhadaroğlu, 1996, ss.273-278). Bu dönemi kapsayan eğitim öğretim aralığı lise düzeyidir. Lise düzeyindeki bireylerin kendi vücut yapıları ve yeteneklerine uygun bir spor branşı ile ilgilenmeleri oldukça önemlidir. Lise (genç ergen) evresinde olan bireylerin gelişim hızları ve aşamaları birbirinden farklıdır. Bireylerin gelişim hızları kimi zaman artarken kimi zaman da durağanlık göstermektedir. Ergenlerde gelişim devam ettikçe birçok değişim gözlemlenir. Boy uzaması, vücut kitle indeksi ve kas kuvvetinde artış, tüm organlarda olgunlaşma, ciltte ve saç derisinde yağlanmalar gözlemlenen değişimlerden bazılarıdır. Bu gibi fiziksel değişimlerin başlama-bitiş süresi ve gelişim hızı bireyden bireye değişebilmektedir (Jeammet, 2012 s.3). 12-19 yaş aralığını kapsayan ergenlik süreci, 3-11 yaş aralığını kapsayan çocukluk süreci ile karşılaştırıldığında; lise düzeyindeki genç ergenlerin yaşadığı bu hızlı fiziksel değişim ve gelişimler nedeni ile ruhsal olarak da etkilendikleri görülmektedir. Her çocuk bir bireydir ve her birey farklı süreçte ergenlik dönemi geçirir. Bu süreçte meydana gelen fiziksel değişimleri her çocuk aynı şekilde yaşamaz ve bu da bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olur. Vücuttaki fiziksel değişiklikler ve

yenilikler çocuğun vücuduna karşı bakışını ve uyumunu zorlaştırır. Birey çocukluğuna devam etmek istediği için vücudundaki bu değişikliğe direnç gösterir ve bu durum bireyin motivasyonunun düşmesine sebep olur (Jeammet, 2012, s.3).

Genç nüfusa sahip ülkemizde spora olan ilgi giderek artmaktadır. Özellikle genç nüfusun spor yapabilme olanakları her geçen gün artmaktadır. 2020 yılında yapılan genç nüfusun yaş grubu analizine göre: Gençlerin %28,6'sı 15-17; %18,8'i 18-19; %31,3'ü 20-22 ve %20,4'ü 23-24 yaşlarında olacakları düşünülmektedir. Diğer orta ve ileri yaş grupları ile birlikte gençlerin spor ihtiyaçları oldukça fazladır. Spora ihtiyacı olan grupların spor yapabilmeleri daha çok spor kulüplerinin bulunduğu okullarda olmaktadır. Ancak Türkiye'de spor kulübü sayısı 31.12.2018 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 13399'dur. İl bazında ise İzmir'de, 812 bireye bir spor kulübü, Ankara'da 1,065 bireye, İstanbul'da 1,790 bireye bir spor kulübünün düştüğü yapılan istatistikler sonucunda ortaya konmuştur (SHGM, 2018).

Uygarlığın futbolun oyuncağı olan top ile tanışmasının tarihi, milattan önceki yıllara dayanmaktadır. M.Ö. 618-621 yılları arasında Çinlilerin Tsuh-Chiu (ayakla vurmak) adını verdikleri, yere diktikleri karşılıklı iki çubuk arasından yuvarlak bir nesneyi geçirmek için alıştırmalar yaptıkları görülmüştür. Mısır'ın anıt mezarlarında ve anıt görsellerinde ayak ile yerde top yuvarlayan insan resimleri görülmüştür. Futbol, bugünkü haline en yakın şeklini ise 17. yy' de İngiltere'deki özel okullarda almıştır (Apaydın, 2000, s.4). 19 yy' den itibaren ise Avrupa ülkelerinde yaygın hale gelmiştir. Birçok ülkenin futbol federasyonu kurması ile Uluslararası Futbol Federasyonu Birliği'nin (FIFA) kurulduğu tüm dünyaya nihai olarak duyurulmuştur (Ercan, 2012, s.9). Orta Asya Türklerinde ise ayak ve kafa vurularak oynanan futbola benzer oyunların oynandığı bazı tarihi eserlerde yazılı olarak yer almaktadır (Apaydın, 2000, s.7). Ülkemizde ise 13 Nisan 1923'te Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) oluşturulmuş ve Yusuf Ziya Öniş kurulan bu federasyona başkanlık etmiştir. 1962'de ise Avrupa Birliği üyeliğine başvuran Türkiye Cumhuriyeti, Avrupa Futbol Federasyonları Birliği'ne (UEFA) kabul edilmiştir (Apaydın, 2000, s.8).

Futbolcular maç dönemleri süresince ağır ve zorlu çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalarda futbol branşının bir gereği olarak hızlanma, yavaşlama, sıçrama, ansızın farklı taraflara yönelme ve ekip halinde gerçekleştirilen etkinliklere dayanmaktadır (Inklaar, 1994, s.55-73). Futbol branşının bu etkinliklerinin ile vücudun bazı bölgelerinde deformasyonlara yol açtığı görülmüştür. Farklı spor branşları ile kıyaslandığında ise bu deformasyonların en

fazla olduğu branşın futbol olduğu araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur (Dvorak ve Junge, 2000, s.3-9; Söderman ve ark., 2001).

Oyuncuların müsabaka sırasında aldığı darbeler ve yaşadığı küçük kazalar, çapraz bağlarında, kas dokularında ve liflerinde deformeler oluşmasına neden olur. Yaşanan zedelenme ve travmalar kas dokularının sertleşmesine neden olmaktadır. Kas dokuları sertleşen sporcu, enerji depolarını aktif kullanamaz hale gelir. Bu durum futbol oynayanların sıklıkla yaşadığı problemler arasında yer almaktadır. Futbolcular yaşadıkları kazalar sonrasında oluşan yaralanmalar nedeni ile kaybettikleri güçlerini tekrar kazanmak için çalışırlar. Zarara uğramış kas yapısının düzelmesi, kasılmalar ve kramplarının azalmaya başlaması için antrenmanlar başlangıçta düşük seviyede olmalıdır. Futbolcuyu uzun ve yüksek seviyedeki çalışmalardan uzaklaştırmak için yapılan bu kısa ve hafif antrenmanlar iyileşme sürecinde sporcuda olumlu etkiler yaratır (Ercan, 2012, s.28).

Spor sakatlanmalarını iyileştirmenin en basit ve ekonomik yöntemi; meydana gelebilecek kazalara karşı önlem almak ve risk faktörlerini azaltmaktır. Deformasyonlara karşı alınacak tedbirler sporcuların dayanıklılığını, elastikiyetini, lokomotor hareketlerini, eşgüdümünü ve beden hakimiyetini kuvvetlendirmek ile mümkün olacaktır (Rodacki ve ark., 2002).

Diz eklemi; vücudumuzda bulunan eklemlerin en büyüğüdür ve bedendeki en sık zarar gören eklemlerden biridir. Spor kaynaklı sakatlanmalardaki artış sebebiyle bu sakatlanma oranı her geçen gün artmaktadır (Esmer ve ark., 2011). Diz ekleminin dizilimi ve stabilizasyonu, proksimal ve distalde bulunan quadriceps femoris ve hamstring kasları arasındaki quadriceps femoris açıları ve oranlarının ölçümleri sakatlığa eğilim hakkında bilgi vermektedir (Blalock ve ark., 2015). Quadriceps femoris açısı, Q-açısı olarak ifade edilen önemli klinik bir antropometrik değerdir. Q-açısı ölçümü, patella (diz kapağı) ile alakalı pek çok sağlık probleminin ortaya çıkarılmasında, kas, kemik ve eklem mekanizmasının iyileştirici çalışmalar sonrasında normale dönüp dönmediğinin belirlenmesinde ve patella mekanizmasının tanımlanmasında kullanılan önemli bir test yöntemidir. Q-açısının belirlenmesi, fiziksel aktiviteler sırasında meydana gelen deformasyonlar ile esas etkenlerin arasındaki bağlantının açıklanması ve bu deformasyonlara yatkın olma durumunu tespit etmenin bir başka ifadesidir (Yücel, 1995).

Quadriceps ve hamstring gibi kas gruplarında güç yetersizliği, geniş pelvis, aşırı zorlama ve travmalar gibi nedenlerle Q-açısında normalin üzerinde meydana gelen artışların patellofemoral eklem disfonksiyonlarına neden olduğu bilinmektedir (Akman ve Karataş, Ankara, 2003, ss. 175-200).

### **1.1. Problem Durumu**

Esneklik, kas dayanıklılığı, kas kuvveti, büyük kas gruplarının kullanılmasındaki uygunluk, vücut kompozisyonu gibi etmenler, düzenli antrenaman yapan sporcuların performanslarını ve sportif yeteneklerini açığa çıkarmaktadır. Bu etmenler sporcuların uyumlu çalışma, denge, çeviklik, reaksiyon zamanı gibi motorik özelliklerini de olumlu etkilemektedir (Ayan ve ark., 2011).

Eğitmen, bilimsel tekniklerle sporcu adaylarının sportif yeteneklerini önceden belirlemek için sporcular hakkında kapsamlı bilgiye sahip olmalı ve sporcuların bilişsel-duyusal-psikomotor özellikleri hakkında da fikir sahibi olmalıdır. Sporcu adayları hakkında ulaşılan sonuçlara göre eğitmen tarafından kendilerine en uygun yönlendirme yapılmalı ve gereken eğitimler verilmelidir (Mülazımoğlu, 2007, ss. 146-164).

Bu çalışmada, lise düzeyinde cinsiyet fark etmeksizin en az iki yıldır, haftada üç gün düzenli futbol antrenmanı yapan ve hiç spor yapmayan öğrencilerin Q-açılarının araştırılması hedeflenmiştir. Bu araştırma süresi içinde aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranmıştır;

1) Düzenli olarak futbol antrenmanı yapan ve spor yapmayan lise düzeyindeki öğrencilerin Q-açısı ölçümleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2) Düzenli olarak futbol antrenmanı yapan ve yapmayan lise düzeyindeki bireylerin alt ekstremitte antropometrik ölçümleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3) Düzenli olarak futbol antrenmanı yapan ve spor yapmayan lise düzeyindeki öğrencilerin Q-açısının diz fleksiyon ve ekstensiyon kas kuvveti ile ilişkisi var mıdır?

4) Düzenli olarak futbol antrenmanı yapan ve spor yapmayan lise düzeyindeki öğrencilerin Q-açılarında cinsiyete göre farkı var mıdır?

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Ergenlik dönemini kapsayan, 15-18 yaş arasındaki, lise düzeyindeki öğrencilerinde Q-açısı değerinin ve Q-açısı ile düzenli futbol antrenmanı yapma arasındaki ilişkisinin bilinmesi, gerek antrenman tekniği belirleme, gerekse olası sakatlıkların önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Araştırmada en az iki yıldır haftada üç gün düzenli futbol antrenmanı yapan (kadın, erkek) ve spor yapmayan (kadın, erkek) lise düzeyindeki öğrencilerin Q-açılarının incelenmesi amaçlanmaktadır.

## 1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmaya sonucunda elde edilecek verilerle;

- 1) Futbol alanıyla ilgilenen lise düzeyindeki öğrenciler hakkında Q-açısı ile ilgili olarak literatüre katkı sağlanabilecek,
- 2) Lise düzeyindeki düzenli futbol antrenmanı yapan ve hiç spor yapmayan öğrencilerde kas kuvveti ile Q-açısı arasındaki ilişki belirlenebilecek,
- 3) Lise düzeyindeki futbolcularda Q-açısının bazı antropometrik ölçümler ile ilişkisi belirlenebilecek,
- 4) Hızlı gelişim gösteren 15-18 yaş arası futbolcularda gerek gelişim farklılığı, gerekse yapılan futbol antrenmanı farklılığından dolayı meydana gelen olası alt ekstremitte kas kuvveti ve Q-açısı gelişim asimetrisi tespit edilip, bunlar için antrenman programları geliştirmeye katkı sağlanabilecektir.

## 1.4. Sayıtlar (Varsayımlar)

Araştırma esnasında yapılan ölçümler hata sayılacak bir durumun görülmediği, ölçümlerin belirtilen zamanlarda yapıldığı ve araştırmaya katılım sağlayan bireylerin, Dr. Bülent IŞIK tarafından yapılan fiziki muayenelerinde herhangi bir hastalık ya da engeli olmadığı görülmüştür. Katılımcıların kendilerine uygulanan testler esnasında yüksek gayret gösterdikleri gözlenmiştir.

Sporcu grupların en az 2 yıldır haftada üç gün futbol antrenmanı yapıyor olması çalışmanın geçerliliği açısından yeterli bir kıstas olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca 100

katılımcıdan oluşan örneklem sayısının yeterli olduğu ve geneli yansıtabilme açısından da uygun olduğu değerlendirilmiştir.

### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu çalışma, Konya ili Meram ilçesi Şifa Hatun Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (MTAL) ile Konya Spor Lisesinde öğrenim gören ve en az 2 yıldır haftada 3 gün futbol antrenmanı yapan 50 (kadın-erkek) gönüllü sporcu ve spor yapmayan 50 (kadın-erkek) öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmanın yer ve araştırmaya katılan birey sayısı açısından sınırlandırıldığı söylenebilir.

### **1.6. Tanımlar**

Spor; “bireysel veya toplu olarak oyun halinde yapılan ve genellikle yarışma formatına dönüşen, kurallar bütünü içinde beden hareketlerinin tümü” olarak tanımlanmaktadır (Dönmez, 2012). Bunun yanında kişinin doğal çevresini, beşerî çevre haline dönüştüren spor, belirli kural ve kaidelerde araçlı-araçsız, bireysel veya toplu halde gerçekleştirilen, meslek olarak da yapılabilen, toplumla bütünleştirici, ruhen ve fiziksel gelişmeyi, rekabet ve dayanışmayı da içine alan bir olgudur (Erkal ve ark., 1998, s.114). Bir başka bakış açısıyla spor; temsil ve rekabeti sağlayan, başarı gösteren bireyleri ödüllendiren, ileri seviyede çaba gösterilmesi gereken ve dayanıklılık antrenmanlarına gereksinim duyan bir aktivitedir (Yalçın ve Kazak, 2019, ss. 16, 50, 51).

Eğitim, insan davranışlarında yaşantılar yoluyla belli alanlarda bilgi ve beceri kazandırma, istendik davranışlar geliştirmek için sahip olunan değerleri tasarlayarak bir sonraki nesillere aktarmak, kişileri ve toplulukları hedefe uygun, muntazam bir yaşam biçimine ulaştırma çabasıdır (Ertürk, 1972; Yolcu, 1992, s. 69). Eğitim ve sporu bağdaştırırken, beden eğitimi tanımıyla birlikte değerlendirmenin yerinde bir düşünce olduğu kabul edilmektedir. Beden eğitimi ve spor birbiri ile ilişkili olan ve birbirini kapsayan bir disiplindir (Yetim, 2000, s. 128-131).

Antropometri: Antropometri kavramı, “antros” ve “metris” (insan ve ölçü) kelimelerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulan bir terimdir. Bir başka ifadeyle, insan vücudunun belirli noktalar arasındaki orantılarını hesaplayan ölçüm tekniğidir (Özer, 2009, s. 2). Vücudu oluşturan kemik, kas, yağ, doku tiplerinin boyutlarının ölçülmesidir (Rockville, 1988, s.6).

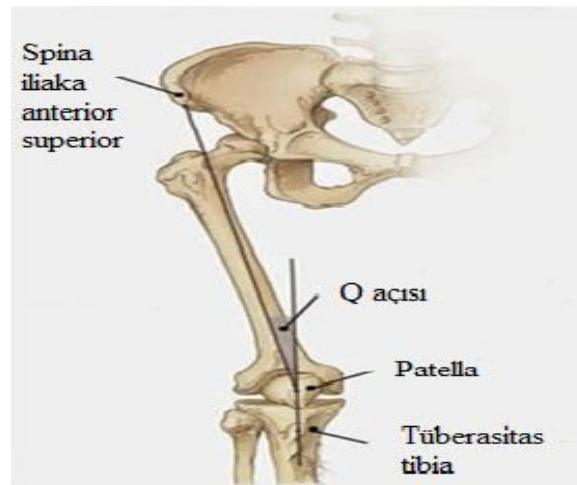
Futbol: Futbol terimi, İngilizcede kullanılan “foot” ve “ball” kelimelerinden türetilmiştir. Karşı karşıya gelen iki takımın topa ayak ve kafa vuruşu yaparak topun kalenin içine girmesi için uğraştıkları bir mücadele oyunudur (Başer, 1996).

Adölesan; diğer adıyla ergenlik dönemi, bireyin çocukluk evresinden yetişkinlik evresine geçtiği, büyüme ve fiziksel gelişimin en fazla arttığı, zihinsel ve sosyal gelişim ile süregelen önemli bir dönemdir. Adölesan, Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) tanımına göre ise 10-19 yaş evresini içine alan dönem olarak belirtilmiştir (Parlaz ve ark., 2012).

Kas kuvveti, sporda beceri gerektiren faktörlerinin en önemlisidir. Harre' ye göre kuvvet; kasların bir dirençle karşılaştığında göstermiş olduğu kasılma ve dayanma kabiliyetidir (Harre, 1979).

Futbolda temel mekanik özelliklerin yüzde 20'sini eşgüdüm, yüzde 20'sini çabukluk, yüzde 30'unu kondisyon, yüzde 15'ini kas kuvveti, yüzde 15'ini ise vücut elastikiyeti oluşturmaktadır (Aracı, 2004).

Q-açısı: Patella'nın proksimal ve distal'inde meydana gelen ve patella'yı etkileyen gerilme kuvvetleri arasında kalan açı Q-açısı olarak nitelendirilir (Eliöz ve ark., 2015). Patella, dört parçadan oluşan quadriceps kasında meydana gelen kuvvetleri birleştirerek sürtünme kuvvetini en aza indirmiş vaziyette patellar tendonuyla tibia kemiğine iletir. Supine pozisyonunda dinlenim halindeki bir kişiyi Spina İliaca Anterior Superior (SİAS) ile patella ortası ve patella ortası ile tibial tüberkül arasındaki açı olarak ifade edilir (Woodland ve Francis 1992, Resim 1.1).



**Resim 1.1.** Quadriceps femoris açısı (Calmbach ve ark., 2003, 68(5): 907-912).

Q-açısının üst sınırı erkeklerde  $12^{\circ}$ , kadınlarda ise  $15^{\circ}$  olarak tanımlanmış olup kadınlarda, erkeklere göre daha yüksek değerde olduğu bildirilmiştir.  $20^{\circ}$  'nin üzerinde tespit edilen Q-açıları patolojik sınırdan olarak kabul edilmektedir (Kuru ve ark., 2012; Mühür, 2015).



## BÖLÜM 2

### 2. GENEL BİLGİLER

#### 2.1. Spor ve Gelişim

Spor; toplumlarda sosyal ilişkileri daha insanî alana çeken ve beraberinde toplumlararası barışı sağlamada önemli bir etkinliktir. Spor, kurumsal bir olgu olarak karşımıza çıkar ve devlet normuna dönüşmüş topluluklarda, devletlerin kendilerini koruma amaçlı; yakalama, kaçma, at üzerinde savaşabilme, ok atma, avlanma ve savaşa hazırlık çalışmalarının tamamı olarak da söylenebilir (Çankaya, Bursa, 2001, s.19).

Türk Milleti, 'güçlü olan yaşar' ilkesini temel alarak eski çağlardan bu yana güçlü ve dinç kalabilmek için sürekli beden kültüründen istifade etmiştir. Böylece bedeni eğitmek için sporu bir eğitim aracı olarak kullanmışlardır. Bozkır kültürüne sahip Türkler gerek buldukları boyu korumak, gerekse göçebe yaşam koşullarına ayak uydurmak için sporu günlük hayatlarında yaşayagelmişlerdir. Güreş, binicilik, atıcılık, avcılık, cirit, okçuluk, çeşitli koşu oyunları ve diğer spor dallarını öncelikle ve özellikle buldukları yerlerde hâkimiyetlerini devam ettirmek ve ayakta kalabilmek için bir araç olarak kabul etmişlerdir (Ahmetbeyoğlu, 2017, ss. 6-9).

Cumhuriyet Döneminde spor ve sporcu önem kazanmış; spora hizmet eden kurum ve kuruluşlara devlet politikası içinde yer verilmiştir. Günümüzde alt dalları ile detaylı olarak araştırılan sporun tarihsel sürecinin, ülkedeki gelişiminin genç, öğretmen, öğrenci ve araştırmacılara yol göstermesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle Cumhuriyet Döneminde spor konusunda yaşanan sorunlar Atatürk'ün spora verdiği önem ve destekle büyük oranda çözüme kavuşmuştur. Sporun genç kuşak arasında yaygınlaştırılması amacıyla atılmış en önemli adım 19 Mayıs 1919'un gençlere ithaf edilerek 'Gençlik ve Spor Bayramı'olarak ilan edilmesidir. Atatürk beden eğitimi ve sporu yurdun her bir mecrasına ulaştırmak için 1988'de Beden Terbiyesi Kanunu çıkarmış ve Türk sporuna hediye etmiştir. Ve yine Atatürk 1924 yılında köylerde nişan, güreş, cirit gibi oyunları özendirici hükümlere yer verdiği Köy Yasasını, 1930 yılında ise belediyelere spor yapılacak alanlar, çocuk parkları ve yerel ihtiyaçlara yönelik stadyumlar yapmaları için Belediyeler Yasasını çıkarmıştır (Tuncel, 2003).

Spor, günümüzde bireylerin sağlıklı olmasını sağlayan ve sağlıklı olma durumunun devam etmesine yardımcı olan fiziksel hareketler olarak tanımlanmaktadır. Bireylerin sağlığını korumaları için spor bir gereksinim haline gelmiştir (Ergun, Baltacı, 1997, ss. 87-96). Ayrıca bireyi fiziksel, sosyal, zihinsel, kişilik ve akademik gelişim alanları ile birlikte bir bütün olarak ele aldığımızda spor için eğitimin kaçınılmaz olduğu görülmektedir (Gysbergs ve Henderson, 2000).

Bireyin tüm gelişim alanlarında başarılı performanslar gösterebilmesi ve çevresindekilerle uyumlu bir şekilde iletişim halinde olabilmesi için akademik alandaki öğrenmeler kadar önemli olan sosyal ve duygusal gelişimine de yardımcı olabilecek tatmin edici fiziksel ve sportif aktivitelere yer vermek gerekmektedir (Saraçoğlu, 2001 s. 3-4) Bu aktivitelerin bir kısmını rekreasyon faaliyetlerini içine alan beden eğitimi ve sportif aktiviteler oluşturmaktadır (Kuru, 2003). Bu açıdan bakıldığında spor, eğitimin kapsamı alanına girmektedir. Spor, bireyin gelişimine olan etkisinin derecesini en üst düzeye ulaştırmak için eğitimden faydalanılır (Öztürk, 1998).

İnsan bedeni, özellikle bebeklik döneminin başlarında reflektif-döngüsel hareketlerle, ilk çocukluk döneminde ise lokomotor (yer değiştirmeye dayalı), non-lokomotor (denge) ve manipülatif (nesne kullanımı) becerilerle gelişir (Şahin, 2016). Emeklemek, yürümek, koşmak gibi fiziksel devinimler insanın zaruri ihtiyaçlarındandır. Çocuk, dünyaya geldikten sonra bağımsız hareket etme kabiliyetine sahip değildir. Yapılan fiziksel aktivite ve bedensel hareketlerle motor becerileri gelişen çocuk, zamanla bağımsız hareket edebilmekte ve çevresini daha iyi tanıyıp algılayabilmektedir. İnsanların bütünsel gelişiminin en büyük yardımcısı hareket etmek olduğu için motor becerileri erken yaşta beden eğitimi ve sportif etkinliklerle desteklenmelidir (Meinel, 1998; Prohl ve ark., 2006; Karren, 2018). Bireyin büyüme ve gelişmesi yaşam boyu devam eden bir süreç olsa da gelişimin en hızlı olduğu dönemlerden biri erken çocukluk dönemidir. Bundan dolayı hareket ve motor gelişimi bu dönemde ayrı bir önem kazanmaktadır (Fried ve ark., 2003). Her türlü yapılan fiziksel aktivite çocuğun bedensel ve motor gelişimine katkı sağlarken aynı zamanda çocuğun vücut kompozisyonunu, esnekliğini, kardiyovasküler dayanıklılığını ve kas gücünü destekler. Çocuk kendi vücudunu ve bedensel özelliklerini tanımasını sağlar. Çocuğun sosyal ve duygusal gelişimine baktığımızda kendine olan özgüvenini, benlik bilincini, toplum içinde kendini ifade edebilmesini, kurallara uyma ve muhakeme etme gibi birçok beceri kazanmasını sağlar. Çocuk sosyal çevresi ile uyum içinde olmayı, rakipleriyle oynadığı oyun sonrasında kazanma başarı duygusunu ve kaybetmeyle ise yenilgiyi tecrübe eder (Fichter, 1994; Çağlak, 2005;

Çelik ve Şahin, 2013). Bu nedenle çocuğun hayatında sporu bir yaşam tarzı haline getirmesi sağlanmalı, fiziksel yapısına uygun kendi tercihi ile ilgi alanına giren bir spor dalına yönlendirilmesi sağlanmalıdır. Erken çocukluk dönemindeki bireyin, sporu hayatına dahil ederek alışkanlık haline getirmesi sağlanmalıdır (Orhan, 2019, s.171).

Sporun, insan hayatına olan faydalarına genel olarak baktığımızda dolaşım sisteminin ve sindirim sisteminin düzenli çalışmasını sağladığını görürüz. Spor, ayrıca insanlarda önemli bir problem olan obezitenin önüne geçilmesine katkı sağlar. Fiziksel ve ruhsal yorgunluklara karşı vücut direncini artırıcı etkiye de sahiptir. Aynı zamanda spor, insanların özgüven ve özsaygısını geliştirerek benlik bilincinin de gelişimine katkıda bulunur. Bireyin grup çalışmalarında yer alarak diğer bireylerle uyumlu bir şekilde çalışmasını kolaylaştırır, yardımlaşma ve dayanışma bilincini geliştirir (İnal, 2003, s.7-8). Spor insan hayatı için hayati fonksiyonlara sahip olan beyin ve omurilikten oluşan merkezi sinir sisteminin daha kontrollü çalışmasında etkilidir. Arter, ven ve kılcal damarlarda kan dolaşımının düzenli olmasını sağlar. Kalp kaslarının düzenli çalışmasını sağlayarak kalp krizini önleyici etkiye de sahiptir. Düzenli yapılan egzersizlerle birlikte insan vücudunun düzenli çalışmasında etkili olan kas, sinir, sindirim, solunum ve boşaltım gibi sistemlerin işlevlerini daha iyi yerine getirmelerini sağlar (Erkal, 1998, s.23).

Sporun olumlu etkilerinin en belirgin yaşandığı dönemin başında ergenlik dönemi gelmektedir. Batı kaynaklarında sıkça kullanılan "adolescence" sözcüğü dilimizde "ergen" sözcüğüne karşılık gelmektedir. Büyüme, gelişme, değişme ve olgunlaşma anlamında kullandığımız adölesans kelimesinin kökeninden dilimize geçen ergen kelimesi yalnızca bir durumu değil, belirli bir süreyi de içine almaktadır (Yavuzer, 2000, s.21).

G. Stanley Hall, ergenlik dönemini avcılıkla yaşamını devam ettiren insanlara benzettiği için ilk çağ dönemindeki insanlardan, günümüzün modern insanlarına geçiş dönemini ergenlik döneminden yetişkinliğe geçiş dönemi ile bağdaştırmıştır. Bu zaman zarfında hırçınca davranışlar sergileyen ergen bireyler, zaman içerisinde daha medeni bir kimliğe bürünmektedirler. Ergenlik dönemini kendi içinde çatışmalarla ve stresle başa çıkmaya çalışarak geçiren birey, bir yandan da toplumla uyum içinde yaşamaya çalışmaktadır. Bu süreç bireyi zorlamakta, uyum sağlamadaki başarısızlık duygusunu psikolojik, sosyal ve duygusal yönden negatif olarak etkilemektedir. Ergenlik döneminde yaşadığı bedensel ve psikolojik değişimlerde üzerine eklenerek stres yaratmakta ve ergen kişi bu durumla baş etmek için farklı ve tehlikeli alışkanlıklara yönelebilmektedir. Sigara, alkol, uyuşturucu gibi

madde bağımlılıkları bu tehlikeli alışkanlıklara örnek verilebilir. Bu zararlı maddelere başlama yaşının düşmesi ve madde kullanımının ergenlik çağındaki artışı, yapılmış olan araştırmalar sonucunda istatistiksel olarak ortaya konmuştur (Hall, 1882, ss. 26-48; Çelik ve ark., 2009).

Steinberg ise ergenlik çağının bireyden bireye farklılık gösterdiğini açıklamış ve bireyler arası farklılıklardan dolayı büyük bir çoğunluğun bu dönemi olumlu yönde atlattığını bir bölümünün ise bu dönemin yarattığı sıkıntı ve stresten kurtulmak için bazı hatalı ve riskli davranışlara yöneldiğini belirtmiştir (Steinberg, 2007). Ergenlik dönemindeki bireylerin hem ruhsal hem de fiziksel açıdan bu dönemi atlattığında sporun faydalı olduğu ve bireyin bu süreçte çevresiyle olan iletişimde pozitif yönde bir gelişim gösterdiği bilinmektedir (Açıkada ve Ergen, 1990). Ergenlik dönemindeki bireylerin yaşamlarının büyük bir kısmını beden eğitimi ve spor oluşturmaktadır. Bireylerin duygusal ve fiziksel sağlığını kuvvetlendirerek istikrarlı bir kimlik elde ettiklerini yapılan araştırmalar sonucundaki istatistiksel veriler ortaya koymaktadır (Kasap, 1996).

Spor, yaşadığımız çağın gerekli kıldığı nitelikli yaşamın olmazsa olmazı ve en faydalı serbest zaman etkinliklerinden birisi haline gelmiştir. Düzenli spor, bireyin yaşam kalitesini artırmasını ve fiziksel gelişimini destekleyerek ortaya çıkabilecek hastalıkların önüne geçerken ilerleyen zamanlarda fiziksel yapısının bozulmasını geciktirmede de ciddi bir öneme sahiptir (Açıkada ve Ergen 1990, s.101).

İnsanoğlu dünyaya geldiğinden itibaren yaşamı boyunca devamlı hareket halindedir. Yalnız bu hareketlilik yaşamın her döneminde aynı derecede olmamaktadır. Erken çocukluk dönemi ve ilkokul dönemindeki bireyler gelişim dönemlerinden dolayı daha hareketli olmaktadır. Eril dönemden itibaren ise bu hareketlilikte yavaş yavaş azalmalar görülse de ilerleyen zamanlarda (15-19 yaş) hareketliliklerinde tekrar bir artma söz konusudur (Şişman, 2000, s.82).

## **2.2. Lise Çağı-Ergenlik Dönemi ve Spor**

Erken çocukluk ve eril dönemde vücut esnekliği daha fazla olduğu için çocuğun küçük yaşta ilgi duyduğu, yaşına ve beden yapısına uyan bir branşta profesyonelleşmesini sağlayarak antrenmanlarla bu esneklik desteklenip artırılmalıdır. Düzenli antrenmanlar çocuğun kas, kemik ve iskelet sisteminin devamlı yenilenmesini sağlar ve ileriki yıllarda vücutta meydana gelebilecek olan deformasyonları (lif, tendon ve eklem problemleri) önler (İnal, 1998, s.49).

Küçük yaş grubundaki çocuklara antrenörler; çocuğu zorlamadan yaşına ve vücut yapısına dikkat ederek uygun spor ekipmanları ile antrenman yaptırmalıdır. Küçük yaştaki çocukların kas ve iskelet sistemi tam olarak olgunlaşmamıştır ve elastikiyetleri sınırlı bir kapasitededir. Bu sebeple spor esnasında herhangi bir kazaya veya yaralanmaya yol açmamak için antrenman sırasında zorlanmaması gerektiği unutulmamalıdır. Futbol branşına ilgi duyan çocukların gerekli elastikiyeti kazanması için antrenmanlara erken çocukluk dönemi (6-8 yaş) ile birlikte başlaması gerekmektedir (İnal, 1998, s.49).

Ergenlik dönemindeki gençlerin büyüme ve gelişmesinde etkili olan kuvveti, ileri düzeye çıkarabilmek için kuvvet antrenmanlarından faydalanılmaktadır. Bu antrenmanlar ile ergenlik dönemindeki gençler kuvveti doğru kullanarak bedeniyle uyum geliştirmektedir. Çocuk ve ergen bireylerin yaptığı bu antrenmanların, büyüme ve gelişmede pozitif bir etkisi vardır. Bu nedenlerle lise çağındaki ergen bireylerin fiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak kendilerine uygun herhangi bir spor branşına yönlendirilmeleri büyük önem taşımaktadır (TFF Çocuklar ve Gençlerin Futbol Antrenman Özellikleri 1995 s. 19).

### **2.3. Futbol**

Futbol, dünya çapında en yaygın spor türü olmakla beraber ülkemizde popüler spor dallarının başında, 15-24 yaş arası gençlerin de en çok tercih ettiği branşlar arasında yer almaktadır. Futbol terimi, İngilizcede kullanılan “foot” ve “ball” kelimelerinden türetilmiştir. Futbol, 11'er oyuncudan oluşan kendine has küresel bir topa karşı karşıya gelen iki takımın topa ayak ve kafa vurmasıyla oynanan, topun birbirlerinin kalesine girmesini esas alan, kırkbeşer dakikalık 2 devrede mücadele ettiği bir takım sporudur (Başer E., 1996, s. 3).

Takım oyunu olan futbol, oyun içinde oyuncuların sürekli hareket halinde olmasını gerektirdiğinden, oyuncuların bedenlerini aktif halde yürüme, ileri-geri koşma, dikey-yatay sıçrama ve farklı yöne dönme hareketleri gibi değişik şekillerde kullanmasını gerektirir. Bu da oyuna hazırlık olarak yapılan düzenli ve sürekli antrenmanlar ile sağlanmaktadır (Topkaya ve Tekin, 2004, s.24).

Ağırlık veya direnç antrenmanı olarak bilinen kuvvet antrenmanının, yalnızca spor performansı için değil, aynı zamanda sağlıkla ilgili zindeliği geliştirip kas hipertrofisi, kuvvet, güç ve motor performansındaki olumlu değişiklikler ve günlük yaşam aktivitelerinde daha iyi performans göstermek gibi sağlığı iyileştirici etkileri vardır (Ponce-Gonzalez ve ark., 2022). Futbolda performansı artırmak için bir dizi kuvvet antrenmanı yöntemi kullanılmıştır (Cronin

ve Hansen, 2005; Young, 2006). Bu yöntemler, squat ve deadlift gibi geleneksel egzersiz yöntemleridir. (Kotzamanidis ve ark., 2005; Ronnestad ve ark., 2011). Oyuncular antrenmanlarda bu yöntemleri kullanarak kuvvet performanslarını artırabilirler. Oyuncuların istenilen performansı gösterebilmeleri için kas-iskelet sistemlerinin kuvvetli, vücut elastikiyetlerinin fazla olması gereklidir. Futbolda temel mekanik özelliklerin yüzde 20'sini eşgüdüm, yüzde 20'sini çabukluk, yüzde 30'unu kondisyon, yüzde 15'ini kas kuvveti, yüzde 15'ini ise vücut elastikiyeti oluşturmaktadır (Aracı, 2004, s.62). Futbolda sporcu devamlı hareket halinde bulunacağından, sporcunun kas gücü, dikkat ve seri hareket yönünden gelişmesine de katkı sağlamaktadır (Acet, 2001, s.6).

Kas gücü yeterli düzeyde gelişmeyen sporcuların eklemlerinde hareket kısıtlılığı meydana gelir. Eklemlerde olan kısıtlı hareketler kemik yapısının esnek olmamasından dolayı kas gruplarında deformelere yol açar (Ercan, 2012, s.15). İskelet sistemindeki hareketlerin kısıtlı olması, eklemlerdeki esnek yapıya uygun olmadığı için antrenmanlarda amaçladığı hedefe ulaşamaz ve kas iskelet sisteminde yaralanmalara neden olur. (Ercan, 2012, s.13).

Futbol yüksek yaralanma insidansı olan ve profesyonel futbolcuların yaralanma oranlarının yüksek olduğu bir spor türüdür. Yaralanmaların çoğu maçlar sırasında meydana gelir ve alt ekstremiteleri etkiler (Ekstrand ve ark., 2011; Pfirrmann ve ark., 2016; Larruskain ve ark., 2018). Walden ve arkadaşlarının (2001) çalışmasında; futbolcuların en çok alt ekstremitelyi etkileyen çeşitli travmalar nedeniyle sakatlandığını ve en sık etkilenen bölgenin de uyluk olduğunu bildirmişlerdir (Walden ve ark., 2001). Schmidt ve arkadaşları 1991 yılındaki çalışmalarında futbolda yaralanmaların yaklaşık %70'inin alt ekstremitede olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Schmidt ve ark., 1991). Futbolda en çok alt ekstremitelerde yaralanma meydana geldiği bunların da kas ezilmeleri, tendon, kasın kısmi veya tam yırtılmaları, menisküs yaralanmaları, kırık ve çıkıklar vs. olduğu görülmektedir (Hasçelik, 1990).

Sporcularda alt ekstremitelye yaralanmalarının değerlendirilmesinde Q-açısı önemli bir role sahiptir. Q-açısı, pelvis, femur ve tibia'nın altta yatan iskelet yapılarının hizasına göre quadriceps femoris kaslarının hizasının ölçüsüdür (Fatahi ve ark., 2017). Q-açısı, kuvveti pelvisten bacaklara iletmekten sorumludur ve normal konumundan saparsa patellofemoral fonksiyonda bozukluklara yol açarak yaralanmalara neden olur (Moghadam ve ark., 2017). Tibia (baldır) ve femur (uyluk) uzunluğu, pelvis ile birlikte cinsiyet, baskın ayak ve ayakların şekli Q-açısını etkiler (Kishali ark., 2004). İlahi ve Kohl (1998) alt ekstremitenin Q-açısı ve bacak uzunluk farkının aşırı kullanımdan kaynaklanan yaralanmalarla ilgili ana faktörler olduğunu bildirmiştir (İlahi ve Kohl, 1998).

## 2.4. Alt Ekstremitte Kemik ve Kas Yapısı

### 2.4.1. Kalça bölgesi

#### *Os Coxae*

Vücutta iki adet os coxae (kalça kemiği) bulunur ve üç kemikten oluşur: İlium (os ilium), pubis (os pubis) ve iskium (os ischii). Doğumda, bu kemikler acetabulumdaki kırıkırda ile birleşir; daha sonra ergenlik döneminde tek bir kemik haline gelir (Arıncı ve Elhan, 1993, ss. 24–32) (Resim 2.2).

#### *Os İlium (Ilium)*

Kalça kemiğinin üst tarafında bulunur. İliumun ala ossis ilii ve corpus ossis ilii olmak üzere iki bölümü vardır. Bu bölümlerin sınırını dış tarafta acetabulum'un üst kenarı belirlerken iç taraftaki sınırı ise linea arcuata belirler. Ala ossis ilii yassı ve geniş olup büyük pelvis'i yan taraflardan sınırlar. Corpus ossis ilii ise acetabulum'un 2/5'inden azını oluşturur (Sancak ve ark., 2004, ss. 273-274; Elhan ve Arıncı, 2006, ss. 317- 322). Bu kemiğin üst ucuna crista iliaca adı verilir. Crista iliaca hattı takip edilirse ön tarafta spina iliaca anterior superior (SİAS) ve spina iliaca anterior inferior (SİAS) görünür (Arifoğlu, 2018, ss. 48-49) (Resim 2.2).

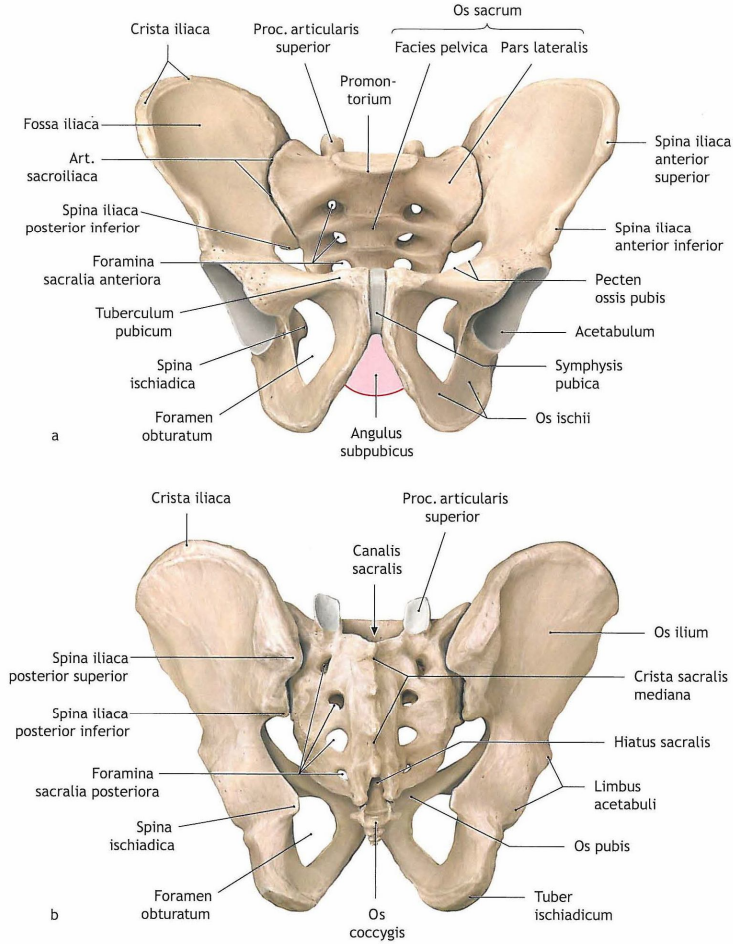
#### *Os İschii (Ischium)*

Kalça kemiğinin altında ve arkasında bulunan kalın kavis biçiminde bir kemiktir. Corpus ossis ischii ve ramus ossis ischii olarak iki kısımdan oluşur. Corpus ossis ischii, acetabulumun 2/5'inden fazlasını meydana getirir. Arka yüzünde tuber ischiadicum bulunur ve güçlü bir bağ buraya tutunur. Oturduğumuz zaman bu çıkıntı yere temas eden kısımdır ve el ile dokunulduğunda hissedilebilir (Resim 2.2) (Aycan, 1998, ss. 62-69; Elhan ve Arıncı, 2006, ss. 317- 322).

#### *Os Pubis (Pubis)*

Os coxae'nın alt-ön-iç kısmını oluşturur. Corpus ossis pubis, ramus superior ossis pubis ve ramus inferior ossis pubis denilen kısımları vardır. Corpus ossis pubis; acetabulum'un yapısına katılan bölümdür. Ramus superior ossis pubis; biri üst kısımda diğeri altta olmak üzere iki keskin kenarı mevcuttur. Üst kenara pecten ossis pubis denir. Bu kenar

ön kısımda tuberculum pubicum ile sonlanır, posteriorda ise linea arcuata ile birleşir. Ramus inferior ossis pubis; ramus inferior önde ramus superior ossis pubis ile dik açı yaparak birleşir. Birleşme yerinin iç yüzeyinde facies symphysialis eklem yüzü bulunur. Ramus inferior arka kısımda ramus ossis ischii ile birleşerek ischion-pubis kolunu yapar. Pubis ile ischium arasında kalan büyük delik foremen obturatum olarak isimlendirilir (Resim 2.1) (Sancak ve ark., 2004, ss. 273-274; Elhan ve Arıncı, 2006, ss. 317- 322).



**Resim 2.1.** Pelvis anatomisi (a: Önden görünüş, b: Arkadan görünüş) (Waschke ve ark., 2015).

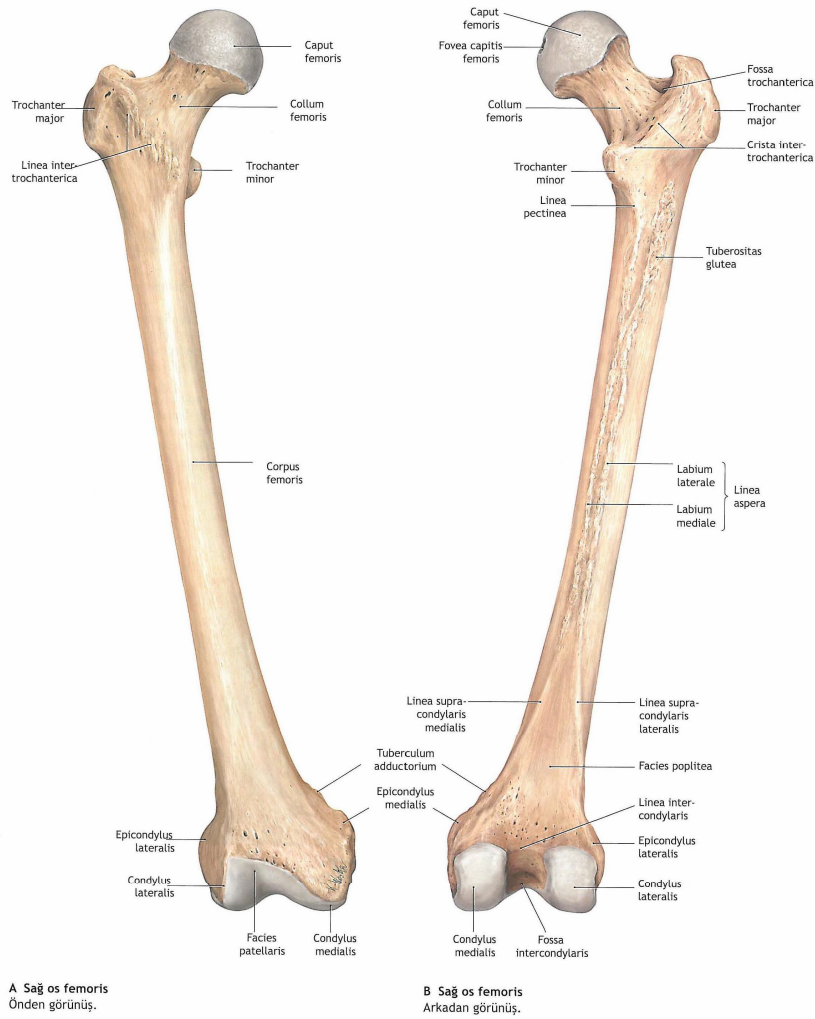
## 2.4.2. Uyluk bölgesi

Femur bu bölgenin iskeletini oluşturan kemiktir.

### *Os Femoris*

Vücuttaki en güçlü ve en uzun kemiktir. Çoğunlukla kişinin boy uzunluğunun dörtte birisi kadardır (Arıncı ve Elhan, 1997, ss. 12-80). Femur kondillerinin yüzleri arkada dairesel ve önde oval şekildedir. Böylece ekstansiyon sırasında stabilize, fleksiyon da ise hareket

aralığının artırılması ve rotasyon hareketlerinin yapılabilmesine de imkân verir. Femur'un distal kısmında birbirlerinden belirgin olarak ayrılmış lateral ve medial kondiller bulunur. Bu kondiller tibia'nın proksimal ucundaki kendilerine uyumlu olan yüzeyler ile bir araya gelirler (Esmer ve ark., 2011, 10: 38- 44). Bu kondillerin yapıları, tibia'nın femur üzerindeki hareketleri için önemlidir. Kondillerin dorsal bölümleri silindire benzeyen çapraz bağların yapışma kısımlarından geçen ortak bir hareket merkezine bağlı iken, ventral bölümleri morfolojik yapıları ve üç boyutlu hareket nedeniyle tek bir hareket merkezine bağlı değildir (Resim 2.2) (Goldblatt ve 2003).

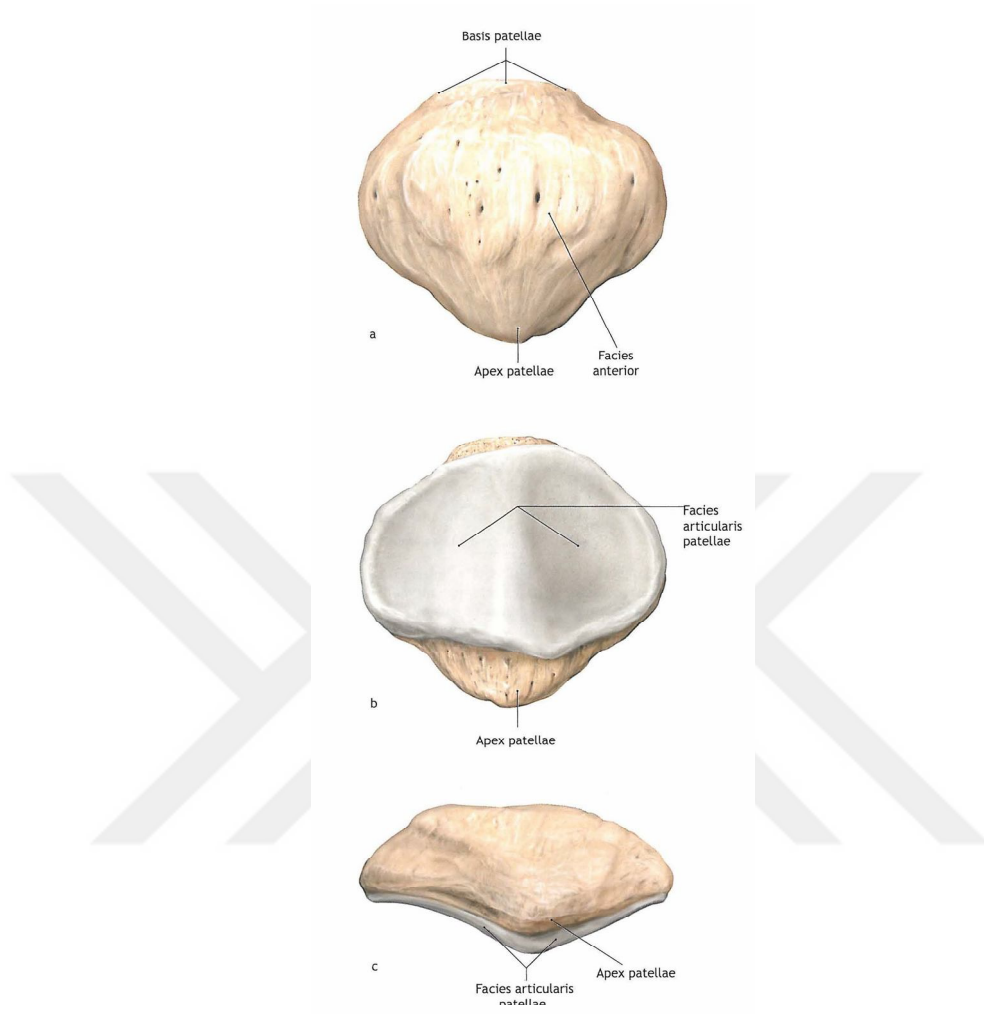


**Resim 2.2.** Os femoris (a: sağ os femoris önden görünüşü, b: sağ os femoris arkadan görünüşü) (Waschke ve ark., 2015).

### **Patella**

Vücuttaki en büyük sesamoid kemiktir. Taban bölgesi yukarıda (basis patella), tepesi (apex patella) aşağıda olan bir üçgen şeklindedir. İki yüzü mevcuttur. Facies anterior; ön yüzü

kabarık ve pürtüklü, *facies articularis* adı verilen arka yüzü ise hafif konkavdır. Patella, *m. quadriceps femoris*'in tendonu içerisinde (Resim 2.3) (Esmer ve ark., 2011, 10: 38- 44).

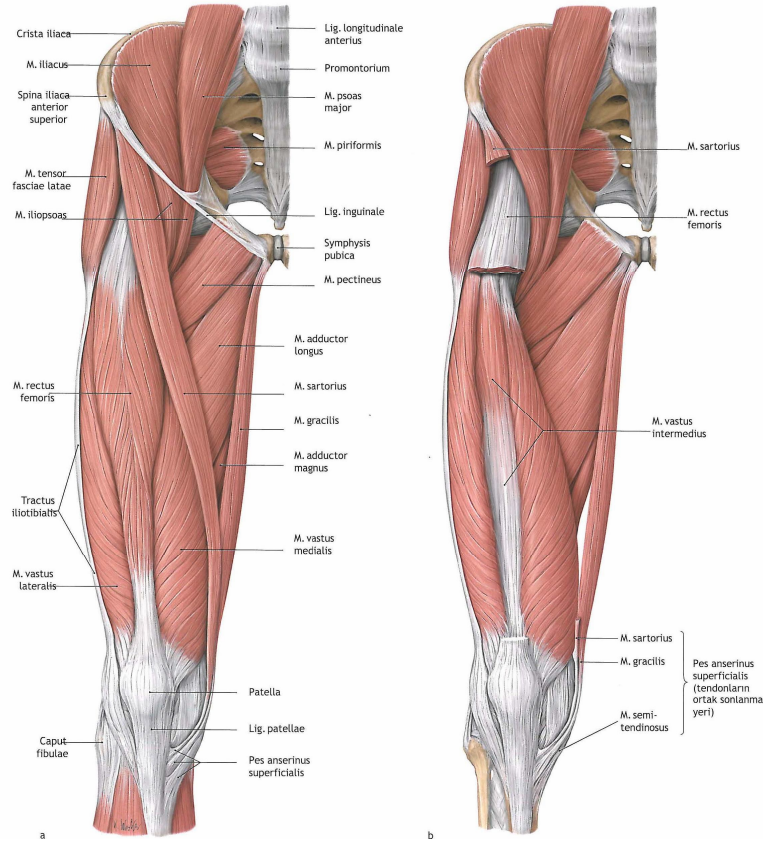


**Resim 2.3.** Sağ patella (a: önden görünüş, b: arkadan görünüş, c: alttan görünüş), (Guyton, 1998, ss. 232-295); Williams, 1995, ss. 697- 710).

### 2.4.3. Uyluk bölgesi kasları

**M. quadriceps femoris;** bu kas 4 parçadan oluşur; *rectus femoris*, *vastus lateralis*, *vastus medialis* ve *vastus intermedius*. *Quadriceps femoris* kası diz eklemine ekstansiyon yaptırır en büyük ve en güçlü kıştır (Hoy ve ark., 1990). *Vastus* grubu kaslarının fonksiyonu dize ekstansiyon yaptırmaktır ancak *rectus femoris* kası hem dize ekstansiyon hemde kalçaya fleksiyon yaptırır. *Quadriceps femoris* kasının tüm bölümleri patella üzerinde biraraya gelir ve *quadriceps* tendonunu oluştururlar. *Quadriceps* tendonu patella üzerinde ilerleyerek patellar tendona dönüşür ve *tuberositas tibia*'da sonlanır (Yıldırım, 2003, s. 100). *Rectus femoris*,

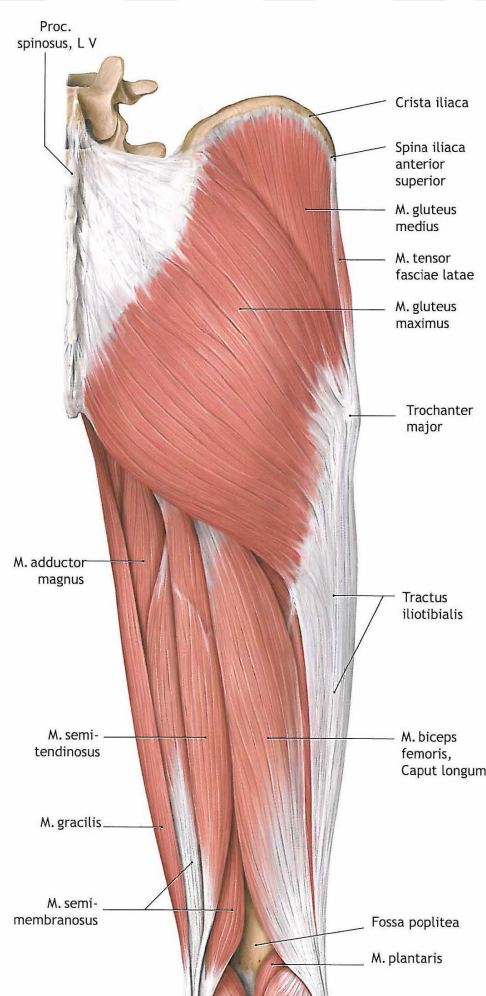
SİAS yakınlarından başlarken vastus kasları ise femur'un geniş olan kısmından, özellikle ön-yan gövde ve linea asperadan başlar (Yıldırım, 2003, ss. 100-101). Vastus medialis oblicus, hacim olarak dizde yüzde 30'luk alan kaplamasına rağmen dizin fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında patella'nın yerinde tutulabilmesi için önemli bir görev üstlenmektedir (Raimondo, ve ark., 1998). M. sartorius; İnsan bedeninde bulunan en uzun kastır ve yaklaşık 61cm kadardır. SİAS'dan origo alır. Uyluk kemiğinin ventral yüzünü iç ratafa doğru çapraz bir şekilde sarar ve pes anserinus'un (kaz ayağı) oluşumuna dahil olur. Uyluğa ve bacağına fleksiyon yaptırır (Resim 2.4) (Turgut ve ark., 1998).



**Resim 2.4.** Sağ taraf uyluk, kalça ve gluteal bölge kaslarının önden görünümü (Waschke ve ark., 2015).

**M. biceps femoris;** caput longumu tuber ischiadicum'dan başlar caput brevesi linea aspera ve septum intermuskulareden origo alır. Ortak bir tendonla caput fibula ve kondilus lateralis tibia'da sona erer. Üst bacak ve alt bacağın fleksiyon ve dış rotasyon yapmasını sağlar. Uzun olan kısmı uyluğa ekstansiyon ve adduksiyon yaptırır. **M. semitendinosus;** biceps femorisin iç yan tarafında yer alır. Tuber ischiadicum üstündeki alanın alt iç bölümünden m.biceps femoris'in caput longumu ile başlar. Tibia medial kondilinin etrafında kavis çizerek m.gracilis ve m.sartorius tendonlarının hemen arkasında tibia'nın iç yüzüne

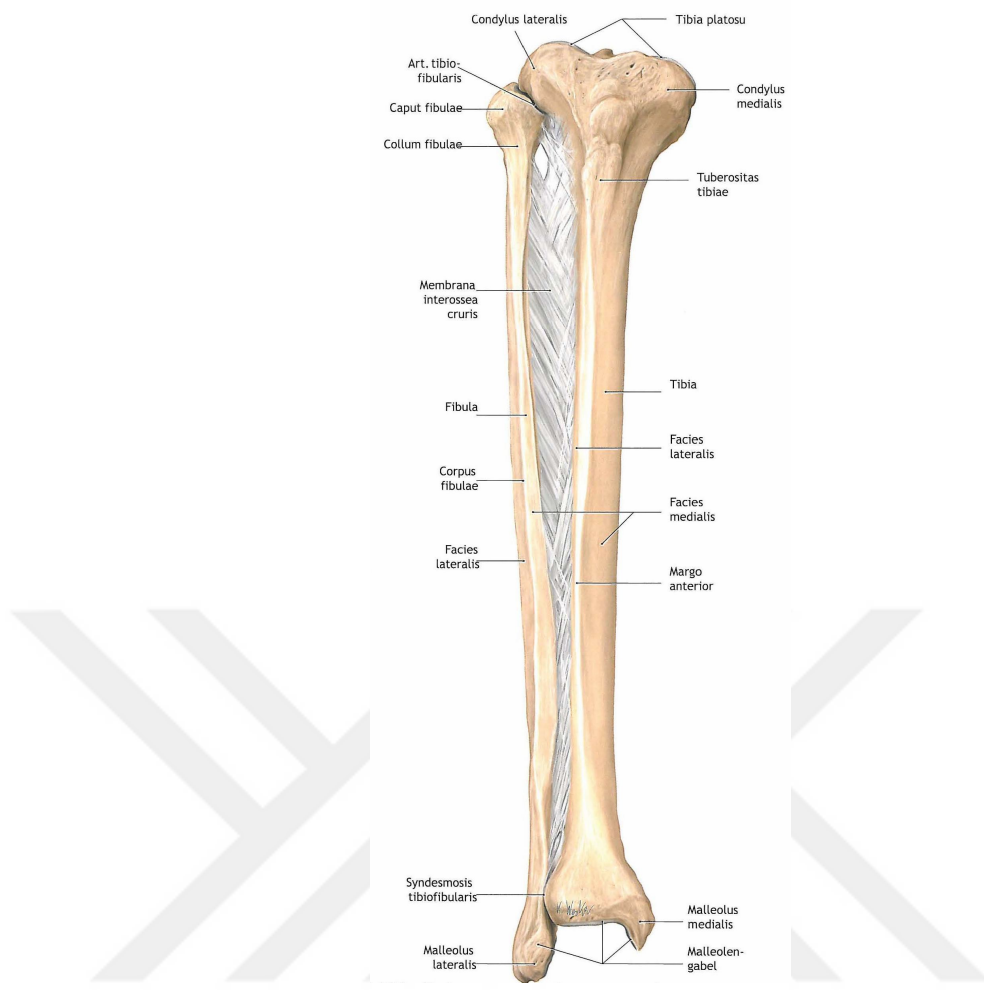
tutunarak sonlanır. Bacağa fleksiyon ve uyluğa ekstansiyon; semimembranosus ile birlikte çalıştığında uyluğa ve bacağa iç rotasyon yaptırır. **M. semimembranosus**; biceps femoris'in iç yan tarafında bulunur. Tuber ischiadicum üstündeki bölgenin alt iç kısmından biceps femoris kasının caput longumu ile orijin alır. Tibia medial kondilinin etrafında kavis çizerek m.gracilis ve m.sartorius tendonlarının hemen arkasında tibia'nın iç yüzüne tutunarak sonlanır. Uyluğa ekstensiyon, bacağa fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır (Gümüşburun ve Ersoy, 2010). **M. tensor fascia latae**; crista iliaca ve SİAS'dan başlar. Traktus iliotalis aracılığıyla tibia'nın lateral kondülünde son bulur. Uyluğa abduksiyon, fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır ayrıca bacağa da ekstensiyon yaptırır (Gümüşburun ve Ersoy, 2010). Uyluğun iç tarafında m. pectineus, m. gracilis, m. adductor longus, m. adductor brevis ve m. adductor magnus yer alır. Bu bölgede bulunan kaslar, os pubis'in ve os ischiadicum'un farklı bölümlerinden origo alarak femur'un linea aspera'sında son bulur. Bu kaslar çoğunlukla uyluğa adduksiyon ve fleksiyon yaptırırlar (Resim 2.5) (Sancak ve ark., 2004, ss. 273-274; Elhan ve Arıncı, 2006, ss. 317- 322; Moore ve Dalley, 2007).



**Resim 2.5.** Sağ taraf uyluk, kalça ve gluteal bölge kaslarının arkadan görünümü (Gilroy ve ark., 2008).

## 2.5. Bacak Bölgesi

Bacağın medial'inde bulunan **os tibiale**, vücuttaki, os femoristen sonra en uzun kemiktir (Arıncı ve Elhan, 1997, ss. 12-80). Femur'un kondillerinin yerleşeceği lateral ve medial yüzeyler, tibianın proksimal kısmındaki interkondiler çıkıntı (eminentia) olarak isimlendirilen bir yapı ile birbirlerinden ayrılırlar (Esmer ve ark., 2011, 10: 38-44). Yükün büyük kısmını taşıyan medial plato kısmıdır ve laterale kıyasla büyüktür. Medial plato, konkav veya düz bir şekle yakın iken lateral plato, hafif konveks bir yapıya sahiptir. Tibia platolarının posteriora doğru yaklaşık 10 dereceye kadar bir eğilimi mevcuttur. Eklem yüzeyindeki çarpaz bağların ön tarafındaki fossada, ön ve arka planda sırası ile medial menisküsün ön çıkıntısı, ön çarpaz bağ ve lateral menisküsün ön çıkıntısının yapışma yeri bulunur. Arka tarafındaki fossada ise sırası ile lateral menisküs arka boynuzu, medial menisküs arka boynuzu ve arka çarpaz bağın yapışma yerleri bulunmaktadır (Çimen, 1992, ss. 76-213; Rao, 2001). Tibia'nın tüberositası; her iki bacağın yapısında tibianın üstündeki büyük, topuz benzeri bir çıkıntıdır. Ayrıca tibia'nın tüberositas'ı veya tibial tüberkül olarak da bilinir, kemiğin bu yeri patellar ligamentin tibia'ya bağlandığı yerdir. Quadriceps femoris kası tendonu patellar tendon olarak devam ederek tüberositas tibia'ya yapışarak sonlanır. Bacağın lateralinde yer alan **os. fibula**'nın iki ucu ve bir gövdesi vardır. Tibia gövdesi ön, interösseöz ve arka olmak üzere üç kenara; iç, dış ve arka olmak üzere de üç yüze sahip olduğundan üçgenimsi yapı görünümünde horizontal kesiti vardır. Proksimal ucu diz eklemine katılırken distalde lateral malleolü ayak bileği eklem yüzeyinin büyük bir kısmını meydana getirir (Resim 2.6) (Moore ve Dalley, 2007).



**Resim 2.6.** Bacak kemikleri (tibia ve fibula) (Marieb ve ark., 2010).

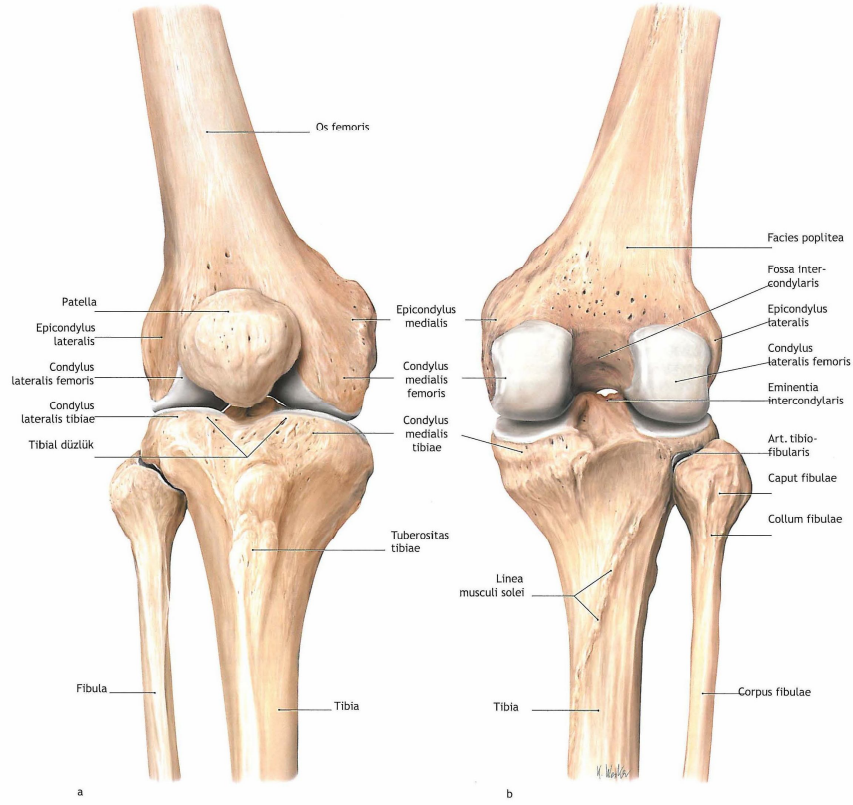
## 2.6. Bacak Bölgesi Kasları

Bacağın ön tarafında yer alan kas grupları; m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus ve m. fibularis (peroneus) tertius'tur. Bu kaslar tibia, fibula ve membrana interossea cruris'in anteriorunda yer alan fasyalardan başlar. Kaslar bacağın orta kısmından seyrettikten sonra tendon olarak devam eder. Kaslar retinaculum extensorum'un aşağısından geçer ve ayağa kadar iner. Kaslar ayağa ulaştıktan sonra ayak tarsallerinde, ayak metatarslarında, ayak falanks kemiklerinde veya dorsal aponevrozda son bulur. Bu kas grupları çoğunlukla ayağa ekstansiyon yaptırırlar. Ayrıca bazı kaslar ayak arklarının korunmasını sağlar (Elhan ve Arıncı, 1997, ss. 203-210). Bacağın dış tarafında yer alan m. fibularis (peroneus) brevis ve m. fibularis (peroneus) longus olarak iki kas şeklinde bulunur. Bu kaslar baldır kemiği olan fibula'dan origo alır. Kasların tendonu ayağın yan tarafına doğru uzanır. M. fibularis (peroneus) brevis V. metatars'ta son bulurken, m. fibularis longus'un tendonu ayağın volarine doğru seyrederek ve birinci metatars ile birinci kuneiformda

son bulur. Bu kaslar ayağın eversiyon ve fleksiyon yapmasını sağlar. Ve ayak arklarının korunmasına yardımcı olur (Elhan ve Arıncı, 1997, ss. 203-210). Bacağın arka tarafında yer alan m. triceps surae; m. gastrocnemius ve m. soleus'un bir araya gelmesiyle oluşur. Bacağın dorsal kısmındaki yüzeysel kaslar femur'un distalinden ve tibia'nın posteriorundan origo alırlar. Bu kas grubunda bulunan lifler bacağın medial bölümlerinde birleşerek bir tendon meydana getirir. Bu tendona aşıl tendonu denir ve tuber kalkanei'de son bulur. Bu kaslar ayağa fleksiyon ve inversiyon yaptırır (Elhan ve Arıncı K., 1997, ss. 203-210). Bacağın arka tarafında derin bölgede yer alan m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus, m. popliteus ve m. tibialis posterior bulunmaktadır. Bu kaslar femur'un distalinde, tibia ve fibula'nın arasında uzanan fibrotik membran'dan başlarlar. Tibia'nın posteriorunda, ayak tarsal kemiklerinde ve ayak falankslarında son bulurlar. Bu kaslar ayağa ve ayak parmaklarına fleksiyon yaptırma görevini üstlenir (Elhan ve Arıncı, 1997, ss. 203-210).

## **2.7. Diz Eklemi**

İnsan vücudunda bulunan en büyük ve kompleks bir yapıya sahip olan sinoviyal bir eklemdir (Biedert, 2004; Saladin, 2008; Standring, 2008; Lippert, 2017). Diz eklemi tibiofemoral (tibia-femur kemikleri arasında) eklem ile patellafemoral (patella-femur kemikleri arasında) eklemden meydana gelir (Putz ve Pabst 2006). Diz, femur ve tibia arasındaki ginglymus (menteşe) biçiminde bulunan iç ve dış olmak üzere iki bölümlü bir eklemdir (Logan ve Rowe, 1994; Biedert, 2004; Magee, 2013). Ginglymus tipi eklemlerde vücudu enine kesen tek eksen vardır ve bu eksen etrafında extansiyon ve fleksiyon hareketleri gerçekleşir. Ayrıca diz eklemi minimum 30° fleksiyondan sonra kısmen rotasyon da yapabilmesi açısından diğer ginglymus tipli eklemlerden farklıdır. Bu farkın oluşmasındaki sebep ise dışbükey eklem yüzünün çift kondilli olmasından kaynaklanmaktadır (Resim 2.7) (Standring, 2008; Lippert, 2017).



**Resim 2.7** Diz eklemi oluşturan kemikleri (a: sağ diz eklemi anterior görünüşü, b: sağ diz eklemi posterior görünüşü) (Büyükmumcu, 2019).

### 2.7.1. Dizin destek yapıları

Diz ekleminde bulunan kemik haricindeki diğer önem taşıyan yapılar; ligamentler, femur ve tibia arasında bulunan menisküsler, eklem kıkırdağı, eklem kapsülü ve kaslardır (Moore ve ark., 2014, ss. 510-669). Eklem kapsülü tibia'nın proksimal ucu ile femur'un distal kısmına tutunan, ön tarafta patella'yı çevreleyen fibröz dokuda bir kılıfdır. İç kısmını kaplayan sinovyal membran adı verilen bu kapsül, menisküs dışında tüm eklem içindeki yapıları çevreler. Eklemi oluşturan kemiklerin arasında bulunan eklem kıkırdağı, eklemin işlevini yerine getirmesinde önemli bir görev üstlenir. Mekanik kuvvetin eklem yüzlerine dengeli bir şekilde dağılmasına ve sürtünmenin en aza indirilmesine yardımcı olur. Hyalin yapıdaki bu kıkırdak doku ekstrasellüler matriks ve kondrositlerden oluşmaktadır. Kıkırdak dokunun kondrosit adı verilen hücreleri, eklem kıkırdağının temel hücresidir ve hücrelerin bağ dokularında yer alan olgun kök hücreleridir. Ekstrasellüler matriksin yapımında ve onarımında görev alır. Bu kök hücreler mekanik yüklenmeye duyarlıdır ve kemokinleri, sitokinleri ve diğer inflamatuvar mediatörleri meydana getirme işlevini de gerçekleştirirler. Kompleks bir yapı olan hücreleri zırh gibi saran ve koruyan ekstrasellüler matriks ise amorf ve fibröz olarak iki ana bileşenden oluşmaktadır. Proteoglikan ise glikoproteinlerin glikosile

edilmesiyle meydana gelir. Ayrıca ekstrasellüler matrikste en çok yer alan ikinci makromoleküldür. Kıkırdakta yer alan glikozaminoglikanlar; keratan sülfat, dermatan sülfat, üronik asit ve kondroitin sülfattır. Kollajen ise ekstrasellüler matrikste en çok yer alan ve kıkırdak üretimini artırmaya yardımcı olan bir proteindir. Aynı zamanda %90-95'lik kısmını oluşturan Tip II kollajendir ve kemik ile kıkırdağın korunmasında görev alır. Ayrıca matrikste Tip I, IV, V, IX, XI kollajende bulunur (Müezzinoğlu ve ark., 2002; Felson ve ark., 2007; Sophia ve ark., 2009). Eklem kıkırdağı dört katmandan meydana gelir ve lenf dolaşımı, kan damarları ve sinir liflerinin bağlantısı bulunmamaktadır. Eklem kıkırdağının en iç katmanında yer alan kalsifiye kıkırdak, hyalin kıkırdak katmanı ile kortikal yapıda bulunan subkondral kemik arasında bir sınır çizer. Bu katman, kıkırdağın kemik ile iletişimini sağlayan bazı nitelikler taşır. Sınırları belirleyici özelliği nedeniyle kalsifiye kıkırdak katmanına tidemark adı verilir. Orta katman en geniş, proteoglikan içeriği en fazla ve su içeriği en az olan katmandır. Geçiş katmanı orta ve yüzeysel katman arasındadır ve içinde kalın kollajen fibrilleri bulunur. Yüzeysel katman ise en ince yapıda olan kısımdır. Daha çok kollajen, fibronektin ile su içerir fakat proteoglikan içeriği düşüktür (Müezzinoğlu ve ark., 2002; Felson ve ark., 2007; Sophia ve ark., 2009).

### ***Menisküsler***

Patellafemoral eklemde oluşumunda lateral ile medial olarak iki adet menisküs bulunmaktadır. Bu fibrokartilaj yapılar intrakapsüler yerleşimlidir ve femur kondillerinin tibia eklem yüzeyi ile uyumlu olmasını sağlar. Tibia proksimal eklem yüzeyinin derinleşmesine ve genişlemesine yardımcı olurlar. Lateral menisküs çember şeklinde, medial menisküs ise yarım ay biçiminde bulunur. Lateral menisküs tibia eklem yüzeyinde medial menisküsten daha fazla yer kaplar. Menisküs dokusu basınca karşı dirençlidir ve sıkı örgü biçiminde kollojen lifleri bulunan, esnek bir yapıya sahiptir. Menisküsler ön ve arka alanlarda incelerler ve bu alanlar diğer menisküs bölgelerine kıyasla daha çok sinir dağılımına sahiptir. Menisküslerin dıştaki üçte birlik bölümü vaskülerken iç kısımdaki üçte ikilik bölümü ise avaskülerdir. Bu yapıların en büyük görevleri; eklemdeki sürtünmeyi azaltmak, femur'dan gelen yükü tibia üzerine eşit bir şekilde dağıtmak, eklemde stabilizasyonunu arttırmak ve eklemdeki temas yüzeyini genişletmektir (Gürer ve Seçkin, 2001, 16:114-24).

### ***Diz ekleminin bağları***

Intrinsik ve ekstrinsik bağlar olmak üzere iki bölüme ayrılır. Önde bulunan ön çapraz bağ ve arkada bulunan arka çapraz bağ, transvers bağ, ön, arka ve yan bağ, intrinsik (iç) bağlar olarak tanımlanırken, patellar bağ, lateral kollateral bağ, orta yan bağ, femur'un dış yan kondilinen bağlanan ligamentum popliteum arcuatum ve ligamentum popliteum obliquum ise ekstrinsik (dış) bağlar olarak tanımlanmaktadır. Patellar ligament, quadriceps femoris kas tendonunu patella'dan tuberositas tibia'ya bağlayan, eklem kılıfının ön kısmında bulunur ve en güçlü bağıdır.

Diz ekleminin yerinde kalmasında etkili esas ligamentler; intrakapsüler (iç) ve ekstrakapsüler (dış) ligamentler, ön-arka menisküs ve cruciat (çapraz) ligament ve patellar ligamenttir. Çapraz bağların adlandırılması çapraz bağların eklem yüzeylerine tutunma noktasına göre belirlenir. Ön ve arka çapraz bağın temel görevi dizin (ön-arka) sabit tutulması iken mediolateral ve rotatuar stabilitesinde de kısmen görev alırlar. Anterior cruciate ligamentin birincil işlevi tibia'nın, diz fleksiyon'u esnasında ileri doğru gitmesini engel olmaktır ve aynı zamanda diz eklemi ekstansiyon'da iken tibia'nın içeri doğru yapılan rotasyon hareketini sınırlandırır. Posterior cruciate ligament ise diz fleksiyonda iken tibia'nın geriye doğru gitmesini kısıtlar. Çapraz bağların bir diğer görevi ise ağrı ve proprioepsiyon duyusunu algılamaktır (Müezzinoğlu ve ark., 2002). Medial kollateral ligament, femur'un medial epikondilinden başlar, tibia yüzeyinin iç kısmında sonlanır; lateral kollateral ligament ise femur'un lateral epikondilinden başlar ve fibula başında sonlanır. Medial ve lateral ligamentler dizi, valgus ile varus oluşmasına karşı bir koruma görevi üstlenir ve iç rotasyon hareketini engeller (Felson ve ark., 2007).

Diz eklemi travmalara karşı oldukça savunmasız olduğu için yapısında, tendonlar ile eklemi çevreleyerek eklemi dış etkenlerden koruma görevini de üstlenen eklem kapsülü arasında konumlanmış içerisinde eklem sıvısı olan birçok bursa bulundurur. İçinde sinovyal sıvı olan bu bursalar tendonlar ile kemik arasında oluşan sürtünme durumunu en aza indirerek devinimin daha rahat yapılmasını sağlar. Bursalar, patellar ekleminin yapısında bulunduğu bölgeye göre ön, iç ve dış tarafta olmak üzere sınıflandırılırlar (Arıncı ve Elhan, 1997). Dizin ön kısmında patellar bursa, suprapateller bursa, patellar tendonun alt kısmında bulunan bursa ve derin infrapateller bursa vardır. Dizin iç tarafındaki bursalar; anserin bursa, medial gastroknemius bursası, tibia'nın yan tarafındaki bağların altında yer alan bursa, tibia'nın medial kondili ile semitendinosus tendonu arasında bulunan bursa ve semimembranosus

tendonları arasında bulunan bursalardır. Patella'nın dış kısmında bulunan bursalar ise lateral gastrocnemius bursası, popliteal bursa, biceps femoris'in inferiorunda bulunan bursa, fibula'nın yan tarafında bulunan bağlar ile popliteus kası arasında bulunan bursadır. (Gürer ve Seçkin, 2001, 16:114-24). Bu oluşumlardan anserin bursa, suprapatellar bursa ve bacağın arka kısmında bulunan gastrocnemius bursası eklem kapsülü içindeki sinovyal sıvının içinde bulunan boşluk ile bağlantılıdır (Moore ve ark., 2014, ss. 510-669).

### **2.7.2. Diz eklemine biyomekaniği**

Diz eklemi, ayak bileği ile kalça hareketlerinin birbiriyle uyumunu sağlar ve vücut ağırlığının taşınması açısından önemli bir rol üstlenir (Levangie ve Norkin, 2005). Diz eklemi ekstansör mekanizmada görevi olan parçalardan biridir ve alt ekstremité biyomekaniği açısından önemli bir görevi vardır. Ekstansörlerin bulunduğu düzeneğin daha efektif olmasını sağlayan bu eklem; kasların açığa çıkardığı kuvvetleri, kuvvet yönlerinin eklem yapısına uygun biçimde değişmesini ve iletilmesini sağlar (Shellock ve Powers, 2001). Patellar eklemde yer alan kemik oluşumlar; menisküsler, kılıflar ve hücrler ile dokuların aralığında bulunan konnektif dokular dizin statik sabitlenmesinden sorumluyken; tendon ve kaslar da dinamik stabilizasyonundan sorumludur. Bu kemik oluşumlarının tamamı patellar eklemde birçok yönde hareket imkânı sağlar. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi, femur'un kondillerinden geçen transvers eksenin etrafında yapılırken; abdüksiyon, addüksiyon, içe ve dışa dönüş eylemini de dizin fleksiyonu esnasında gerçekleşmesini sağlar (Neumann, 2002; Levangie ve Norkin, 2005; Standring, 2008; Masouros ve ark., 2010; Lippert, 2017). Patellar eklem, fleksiyon pozisyonundan tam ekstansiyon pozisyonuna gelirken, proksimal-distal doğrultuda ortalama 7 cm yer değiştirir. Ventral ve dorsal planda gerçekleşen rotasyon hareketi 19 mm civarındadır. Fleksiyon gerçekleşince tibia'daki içe dönük yer değiştirme hareketi ile patella 7 mm mesafe civarında mediale doğru hareket eder. 11° iç rotasyon gerçekleştirir, frontal planda ortalama 8° dönme meydana gelir ve yaklaşık 20° ekstansiyonla birlikte laterale yer değiştirir (Kuru ve ark., 2012; Nordin ve Frankel, 2012). Dizin, ekstansiyon hareket aralığı 5-10° aralığındadır. Diz, yaklaşık 120° kalça eklemi ekstansiyondayken, 140° fleksiyondayken aktif fleksiyon; 160° kadar da pasif yardımcıları eşliğinde fleksiyon yapabilme kabiliyetine sahiptir. İstemli olarak dizin 0-10° fleksiyonunda 60-70° rotasyon, sallanma (rocking) 10-20° hareket açısında ve fleksiyon hareketi sonunda 20° yer değiştirme (gliding) eylemi gerçekleştirilir. Dizde, bacağın hareket ettirilmesi sırasında (swing phase) yaklaşık olarak 70° fleksiyon ve ekstansiyon olduğu, bu aşamalarda 10° addüksiyon ve abdüksiyon ile yaklaşık 10-15° içe ve dışa dönük hareket görülmüştür.

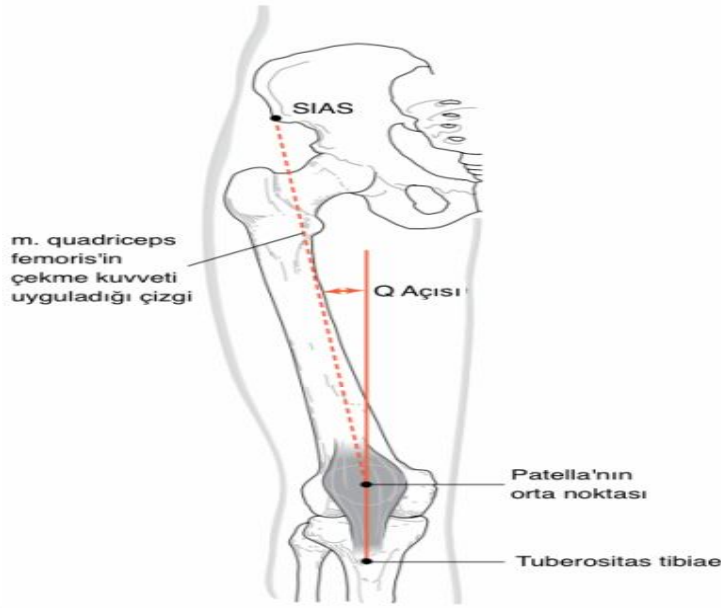
Patoloji görülmeyen pozisyonlarda, merdiven çıkma durumunda diz fleksiyonunun yaklaşık 85°, merdiven inerken ise yaklaşık 90° kadar olduğu tespit edilmiştir (Neumann, 2002; Standring, 2008; Nordin ve Frankel, 2012).

### 2.7.3. Diz eklem kinezyolojisi

Femur'u konu alan kinezyolojik çalışmalarda baş ile boyun arasında iki açının gözlemlendiği belirtilmiştir. Bun açılar torsiyon ve inklinasyon açısı olarak ifade edilmektedir (Neumann, 2002, ss. 387-433, 433-476). Torsiyon açısı, sagittal düzeye göre üst taraftaki yüklerin alt tarafa iletilmesini sağlayan acetabulum'un sapma açısı olarak belirtilmiştir. Acetabulum'un torsiyon açısı; femur boynu longitudinal eksenini ile femoral kondillerin alt hizasından yere paralel ilerleyen doğru arasındaki açıdır. Diğer bir deyişle; femur başı ve boynu aralığında uzayan çizgi ile femoral kondillerin aralığında ilerleyen çizginin oluşturduğu açıya verilen isimdir (Kalça Eklemi Kinematığı, 2015). Acetabulum'un torsiyon yönü öne doğrudur. Bu durum normalden çok ise buna anteversiyon; torsiyon arkaya doğruysa retroversiyon denir. Erişkin bir bireyde normal şartlar altında anteversiyon 15 derece kadardır (Okur ve ark., 1996, 28: 237- 242). İnklinasyon açısı; femur shaftının frontal düzlemi ile femur boynunun longitudinal eksenini arasında kalan açıdır (Kalça Eklemi Kinematığı, 2015). Erişkinlerde ortalama 125°, yenidoğanlarda ortalama 140–150° 'dir. Eğer inklinasyon açısı 125°' den büyükse 'coxa valga', 125°'den küçükse buna 'coxa vara' denir (Kalça Eklemi Kinematığı, 2015). Açı değerlerindeki değişimler yaygın olarak alt ekstremité düzeneğini etkilemekle birlikte eklem dislokasyonlarına ve osteokondrit problemlerine yol açtığı belirtilmiştir (Neumann, 2002, ss. 387-433, 433-476).

### 2.8. Q-Açısı

Q-açısı, patella'ya en yakın konumda bulunan ve en uzak konumda bulunan aralığa belli bir ölçüde kuvvet uygulanması sonucunda meydana gelen açıya denir (Kuru ve ark., 2012). Ayrıca Q-açısı, femur ve tibia kemiği arasındaki diz eklemi (art. genu) kinezyolojisinin de bir parçası olan biyomekaniğin, kemiklerin, kasların, tendonların ve bağların birlikte çalıştığı alt ekstremitenin düzgünlüğünü belirlemek için kullanılan bir değişkendir. Pelvisin en üstünde bulunan ve en büyük parçası olan ilium'un SİAS'ından patella merkezine çizilen çizgi ile tibia'nın tüberositas'ından patella'yı iki eşit parçaya bölen çizgi arasında kalan mesafenin açı cinsinden ifadesidir (Resim 2.8) (Lippert, 2017).



Resim 2.8. Q-açısı (Lippert, 2017).

### 2.8.1. Q-açısı normal değerleri

Literatüre bakıldığında, Q-açısının normal değer aralığının araştırılması sonucunda uzmanların ortak bir çıkarımda bulunmadığı görülmektedir. Q-açısı, bireylerde birçok etkene bağlı olarak değişkenlik gösterir. Femur uzunluğu, alt ekstremitte uzunluğu, yaş, cinsiyet, dominant taraf, aktif olunan spor branşı ve sporla ilgilenme süresi gibi etkenler Q-açısının değerlerinde artmaya veya azalmaya sebep olabilir (Olçay ve ark., 1994, 28: 25-7). Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi 10-15 dereceyi normal, 15-20 derece arasındaki değerleri patolojik olarak uygun görürken, Horton ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada genel dağılım ile ilgili  $13,5 \pm 4,5^{\circ}$ , erkekler ile ilgili  $8-10^{\circ}$  ve kadınlar ile ilgili olarak da  $15^{\circ}$ 'nin aşağısında kalan Q-açısı derecelerini normal değerlerde olduğunu kabul etmişlerdir (Byl ve ark., 2000, 9:26-34). Bu konudaki literatür tarandığında, normal değerleri 8 ile 17 derece aralığında değişken özellikte olduğu, bayanlarda erkeklere kıyasla daha yüksek değerlerde olduğu gözlenmiştir. Erkek pelvisinin kadın pelvisine kıyasla daha dar olması ve SIAS'ın daha medialde bulunması Q-açısının erkeklerde daha küçük olmasının sebebidir (Olçay ve ark., 1994, 28: 25- 27).

### 2.8.2. Q-açısında değişime sebep olan faktörler

Q-açısı değerlerindeki artış ekstansör mekanizma bütünlüğünün bozulması ve iskelet diziliminin normal olmaması, anterior diz ağrısı (Hvid ve ark., 1981; Aglietti ve ark., 1983; Boucher ve ark., 1992; Caylor ve ark., 1993, Chen, 1997), alt ekstremitenin yoğun

kullanılmasına bağı olarak yaralanma varlığı (Cowan ve ark., 1996; Neely, 1998), patellar dislokasyon ya da sublüksasyonu (Carson ve ark., 1984; Moskwa ve Nicholas, 1989; Papagelopoulos ve Sim, 1997) düşündürmektedir. Q-açısındaki artış, quadriceps femoris kasının patella'yı laterale çekişinde artışa neden olur (Hahn ve Foldspang, 1997; Chen, 1997) ve patella laterale doğru kayar (Byl ve ark., 2000; Herrington ve Nester, 2004). Patella merkezinin 1 mm laterale doğru ilerlemesi Q-açısında  $1.1^{\circ}$ , 5 mm ilerlemesi ise  $5.18^{\circ}$  lik bir artışa sebep olmaktadır (France ve Nester, 2001). Fakat bu durum daha düşük dereceye sahip Q-açılı kişilerde patella'nın mediale doğru kaydığı anlamını taşımamaktadır (Herrington ve Nester, 2004).

### 2.8.3. Q-açısı ile kas kuvveti ilişkisi

Q-açısı ile quadriceps femoris kas kuvveti arasında bulunan ilişki zıt yönlü ve negatiftir. Q-açısının küçük oluşu, quadriceps femoris kasının güçlü ve yüksek tonusa sahip olduğunu gösterir (Hahn ve Foldspang, 1997).  $10^{\circ}$  den büyük Q-açısına sahip olan bireylerin quadriceps femoris kas kuvvetinin üretim açısından denge ve hareket mekanizması olarak dezavantajlı olması beklenir (Bennett ve Stauber, 1986).  $10^{\circ}$  den düşük Q-açılı bireylerde quadriceps femoris kası için daha etkili bir çekiş sağlanmaktadır ve kasın daha fazla güce sahip olduğu söylenebilir (Brezza ve ark., 1996). Q-açısıyla kas atrofisi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda görüldüğü gibi, açı değeri artan Q-açısının kas hacminin azalmasından dolayı mı veya kas hacminin azalması Q-açısındaki artışın nedeninden mi kaynaklandığı açık bir şekilde belirlenememiştir (Tsakoniti ve ark., 2008). Bununla birlikte patolojik yönden Q-açısının nöromusküler cevapları ile quadriceps femoris kası istenç dışı sinir hareketinin zamanını da etkilediği bildirilmiştir (Chester ve ark., 2008). Uyluk arka tarafındaki hamstring kas grubu ile gastrokinemus kaslarında oluşan gerginlik de patella'nın yana doğru kaymasına ve sonuç olarak da dinamik Q-açısı değerinin artmasına neden olur (Buchbinder ve ark., 1979). Q-açısındaki değer artışının bir başka sebebi ise femur ve tibia'nın mekanik dizilimindeki bozukluklardır ve bu rotasyonel dizilim bozuklukları; femoral deklinasyon, genu valgum, tibial torsiyon (bacak kemiğinin içe veya dışa dönme durumu) ve tibia'nın tüberosites'inin laterale kayması ve buna benzer durumlardır (Shellock ve Powers, 2001).

Q-açısında küçük değişikliklere sebep olan durumlardan biri de ayak pozisyonundaki değişikliklerdir. Q-açısı değerinin  $5^{\circ}$  lik artması ya da azalması ayağın  $15^{\circ}$  lik eksternal veya internal hareketine uyum sağlamaktadır (Livingston ve Spaulding, 2002). Q-açısı ile yaş arasındaki ilişki üzerine yapılan araştırmalarda yetişkinlerin, ilk çocukluk ve ergenlik evresindeki bireylere oranla daha küçük Q-açısı değerlerine sahip oldukları görülmüş ve

değerlerindeki bu değişkenliğin quadriceps femoris kasının tonus ve kuvvetinin değişkenliğinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Bayraktar ve ark., 2004).

Gün içinde yapılan hareket etkinlikleri ve yaşam biçiminin de Q-açısını etkilediği saptanmıştır. Spor yapan bireylerde olması gereken Q-açısı derecelerinin çoğunlukla 20° den az, cinsiyet ve sağ-sol ekstremiteye göre 6-13° aralığında bulunduğu ifade edilmiştir. Sporun farklı branşları ile ilgilenen sporcuların Q-açılarında farklılık olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebinin ise sportif faaliyetleri sırasında quadriceps femoris kasının çalışma miktarının farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Hahn ve Foldspang, 1997).

#### **2.8.4. Q-açısı ölçümü**

Esas olarak bulunduğu hatlar hakkında hangi açının Q-açısını göstereceği hakkında bilimsel ve ortak bir açıklama olsa da bu açı ölçümünün hangi pozisyonda bakılacağı konusunda halen ortak bir düşünce birliği oluşmamıştır (Wilson ve Kitsell 2002). Buna ek olarak kabul gören ölçüm yöntemleri içinde en sık kullanılan ölçme tekniği ise supine pozisyonunda, quadriceps femoris kasının gergin durumda olmadığı bir pozisyonda yapılan yöntemdir. Bu ölçüm literatürde klasik Q-açısı ölçüm yöntemi olarak da kabul edilmektedir. Q-açısının ölçümünde ortaya çıkacak değerlerin değişkenliği açısından quadriceps femoris kasının kasılı olup olmaması ve ayağın rotasyon hareketi önem arz etmektedir. Çünkü quadriceps femoris kası kasıldığında, patella laterale doğru kayar ve bundan dolayı da Q-açısı büyür. Diz eklemine fleksiyon yaptığı hareketler sırasında ise tibia'da iç rotasyon görülür ve bu da Q-açısında küçülmeye sebep olur (Woodland ve Francis., 1992).

#### **2.8.5. Q-açısı ölçüm teknikleri**

Q-açısının ölçülmesi birkaç farklı şekilde gerçekleştirilebilmektedir bunlar şöyle sıralanabilir;

##### ***Gonyometrik ölçüm***

Klasik yöntem olarak bilinen bu ölçüm tekniğinde, gonyometre kullanılmaktadır. Ölçüm yapılırken gonyometrenin merkezi noktası patella'nın orta noktasına yerleştirilip, sabit kol tibial tüberkül'e, hareketli kol ise spina iliaca anterior superior (SİAS)'u bulacak şekilde eksenlenmektedir. Ölçüm birey ayakta dururken ya da supine pozisyonundayken gerçekleştirilebilmektedir (Fiebert ve ark., 1996). Ayakta iken gerçekleştirilen ölçümlerde, bireyin diz eklemi ekstansiyon'da iken yükü alt ve üst ekstremiteye dengeli olarak dağıtılmış bir pozisyonda olmak zorundadır (Denizoğlu, 2019).

### ***Fotoğraflama tekniği***

Bu ölçme tekniğinde diz ekleminin merkez noktası, SİAS'ı ve tibia tuberositas'ı belirlenir. Ölçümü yapılacak kişi ayakta ve dik durur şekilde patellar eklem ekstansiyonda iken ve video kamera ile fotoğrafi çekilir. Fotoğraf kenarlardan eşit oranda büyütülerek, basımlandıktan sonra belirlenmiş olan tibial tüberkül'ü ile dizin merkez noktası ve SİAS ile dizin merkez noktası aralığındaki sınırlar çizilir. Bu sınır hatları aralığında bulunan dar açgonyometreyle ölçülerek elde edilen sonuç kaydedilir (Livingston ve Mandigo, 1999, 14:7-13).

### ***Radyolojik görüntüleme yöntemi***

Bu yöntemde ölçümü yapılacak bireyin, anterior-posterior yönden röntgeni çekilmekte, elde edilen görüntüler üzerinde SİAS, patella merkez noktası ve tibial tüberküllere dair referans noktaları işaretlenerek gönye ya da gonyometre yardımıyla Q-açısı belirlenmektedir (Smith ve ark., 2008, 16(12):1068-79).

### ***Bilgisayarlı sistemler ile ölçüm***

Bu teknikte ışık dağıtan belirleyiciler, optik görüntü kaydediciler ve hareket ölçüm algılayıcıları kullanılmaktadır. Alınan veriler bilgisayara kaydedilir ve bilgisayar ortamında bir araya getirilen verilerde diz eklemi merkezi, SİAS ile tibia tüberkül üzerinde işaretlemeler yapılır ve ardından trigonometrik ölçüm yöntemleri kullanılarak Q-açısı ölçümü hesaplanır (Sanfridsson ve ark., 2001).

## BÖLÜM 3

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Yüksek lisanas tez kapsamında yapılan bu araştırma tanımlayıcı ve yönlendirici bir nitelik taşımakta olup araştırmanın temel yöntemini literatür araştırması (kaynak taraması) ile betimsel tarama yöntemi kullanılarak oluşturmuştur. Literatür araştırması aşamasında araştırmanın amacı doğrultusunda birincil kaynaklara öncelik verilmiş ve alanda yapılan benzer çalışmalar detaylı olarak incelenmiştir. Araştırma, lise düzeyindeki gençleri kapsamaktadır. Bu konu ile ilgili yapılan yerli ve yabancı bilimsel çalışmalara ulaşılarak bunlarla ilgili bilgiler çalışma içerisinde sunulmuştur.

#### 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın katılımcılarını, 2021-2022 yılı Konya ilinde lise öğrenimi gören en az 2 yıldır haftada 3 gün düzenli futbol antrenmanı yapan ve spor yapmayan 15-18 yaş arası kız ve erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Evren ve örneklem gönüllülük esası göz önünde bulundurularak, eşit sayıda rasgele seçilmiş öğrencilerden oluşturulmuştur. Bu araştırmaya Konya Spor Lisesinde öğrenim gören futbol oynayan 50 öğrenci (25 erkek-25 kız) dâhil edilmiştir. Sporcular en az 2 yıldır haftada 3 kez (pandemi şartları el verdiği sürece) 1,5 saat futbol antrenmanı yapan bireylerden oluşturulmuştur. Çalışmaya dâhil edilen tüm sporcuların sağlıklı olmalarına dikkat edilmiş olup her birinin muayenesi Doktor Bülent IŞIK tarafından yapılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen sporculardan sigara, alkol gibi alışkanlıkları olmayanlar tercih edilmiş olup ölçümler sporcuların okuduğu lisenin spor salonunda, sıhhi koşullarda covid-19 tedbirlerine uyarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu ise Meram Şifa Hatun Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde öğrenim gören 50 öğrenciden (25 erkek-25 kız) oluşturulmuştur. Çalışmaya dâhil edilen kontrol grubu öğrencilerin hiçbir sportif aktivite yapmamış olmasına dikkat edilmiştir. Bu öğrencilerin ölçümleri ise öğrenim gördükleri okulun spor salonunda sıhhi koşullarda Covid-19 tedbirlerine uyularak yapılmıştır. Çalışmanın deneysel kısmı Ekim 2021-Mayıs 2022 arasında gerçekleştirilmiştir.

#### 3.3. Veri Toplama Araç ve/veya Teknikleri

2021–2022 eğitim öğretim yılında yapılan bu çalışma için; Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 06/10/2021 tarih ve 14-

86 sayı ile onay alınmıştır. Araştırmaya dâhil olan bireylere yazılı ve sözlü olarak araştırma hakkında bilgi verilip yazılı onam belgeleri alınmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak katılımcıların demografik ve antropometrik özelliklerini değerlendirmek üzere boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi hesaplanması yapılmış, bunun yanında, bazı antropometrik ölçümlerden, alt ekstremitte uzunluk ve çevre ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca katılımcıların, manuel el dinamometresi vasıtasıyla diz fleksiyon-ekstansiyon kas kuvveti ölçümleri ve gonyometre yardımıyla Q-açısı ölçümleri supine pozisyonda dinlenik halde yapılmıştır.

Katılımcılara;

1. Gönüllülük formunun doldurulması
2. Demografik bilgilerin alınması
3. Antropometrik ölçümlerin alınması
4. Q-açılarının ölçülmesi
5. Kas kuvvetlerinin ölçülmesi uygulandı.

Çalışma Dışlama Kriterleri:

Alt ekstremitede geçirilmiş cerrahi işlem bulunması, romatizmal hastalıklar, alt ekstremitenin anatomik bütünlüğünün bozulmasına neden olan yaralanma veya hastalıklar, son 6 ay içinde alt ekstremitenin herhangi bir bölgesinde yaralanma veya travma öyküsü bulunması, ölçümler esnasında ağırlı olmak olarak belirlenmiştir.

### **3.4. Verilerin Toplanması**

#### **3.4.1. Antropometrik ölçümler**

##### ***Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü***

Ölçüm yapılacak bireylerin boy ölçümleri 0,1 cm. hassasiyette sahip mezura (baseline) kullanılarak gerçekleştirildi. Katılımcıların boy uzunlukları, çıplak ayak ve dik durma pozisyonunda topuklardan bitişik, gözleri karşıya bakar şekilde, derin bir inspirasyon sonrası nefeslerini tutarken alındı ve değerler cm cinsinden kaydedildi (Özer, 2009, s.38).

Grupların vücut ağırlıkları  $\pm 0,1$  kg hassas ölçümlü baskül (Tanita TBF 401 A Japan) ile gerçekleştirildi. Katılımcıların çıplak ayak, şort veya tayt giyerek cihazın üzerine çıkmaları istendi. Cihaza bireylerin yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzey verileri girildi ve ekranda belirlenen vücut ağırlığı kg cinsinden kayıt altına alındı (Baumgardner, 1998).

### ***Vücut kitle indeksi (VKİ)***

Araştırmamızda vücut kitle indeksi (VKİ), katılımcıların kilogram cinsinden vücut ağırlığının, metre cinsinden boy uzunluğunun karesine bölünmesiye hesaplanmıştır [VKİ = Vücut Ağırlığı (kg)/Boy Uzunluğu (m<sup>2</sup>)] (Zorba, 2005).

### ***Uzunluk ve çevre ölçümleri***

Araştırmamızda her iki alt alt ekstremiteye ait uyluk uzunluğu, baldır uzunluğu uyluk çevresi, baldır çevresi, femur bikondüler çap ve pelvis genişliği ölçümleri yapılmıştır.

### ***Uyluk uzunluğu ölçümü***



**Resim 3.1.** Uyluk uzunluğu ölçümü.

Katılımcılardan diz 90 derece olacak şekilde, bacaklarını sedyeden aşağı sarkıtarak oturmaları istendi. Ölçüm patella'nın orta kenarı ile inguinal hattın orta noktasındaki uzaklık olarak santimetre cinsinden kaydedildi (Resim 3.1) (Otman ve Köse, 2018).

### ***Baldır uzunluğu (kalf) ölçümü***

Katılımcılardan, bacaklar 60 derece pozisyonda birbiri üzerine gelecek şekilde oturmaları istendi. Ölçüm tibial plato ile medial malleol arasındaki mesafe olarak ölçülerek santimetre cinsinden kaydedildi (Resim 3.2) (Otman ve Köse, 2018).



**Resim 3.2.** Baldır uzunluğu ölçümü.

### ***Çap ve çevre ölçümleri***

Çevre ölçümü yapılırken önemli hususlar bulunmaktadır. Bunlardan birincisi ölçümün yapılacağı bölgenin belirlenmesidir. Diğer bir husus ise ölçüm şeridinin vücutta ölçüm yapılan bölgeye uyguladığı baskının azaltılmasıdır.

### ***Pelvis genişliği ölçümü***

Katılımcılardan kollar göğüs hizasında çaprazlanarak ayaklar hafif açık ve vücut ağırlığı her iki ayağa eşit dağılacak şekilde durması istendi. Kaliperin uç noktaları crista iliaca'lar üzerinde 45 derecelik açı oluşturacak şekilde yerleştirildi. Ölçümler 0,1 cm hassaslık seviyesinde kaydedildi (Resim 3.3) (Otman ve Köse, 2018).



**Resim 3.3.** Pelvis genişliği ölçümü.

### ***Femur bikondüler çap ölçümü***

Katılımcılardan, dizleri 90 derece fleksiyondayken ayakları sedyeden sarkıtılır şekilde oturmaları istendi. Kaliperin uçları en içeri ve en dışarıdaki kondile yerleştirildi, aradaki mesafe 0,1 cm hassaslık seviyesinde kaydedildi (Resim 3.4) (Otman ve Köse, 2018).



**Resim 3.4.** Femur bikondüler çap ölçümü.

### ***Baldır (Kalf) çevresi ölçümü***

Katılımcılardan ayaklarını omuz genişliğinde açmaları, dizleri tam ekstansiyondayken her iki ayağını yere tam basmaları istendi. Ölçümü yapılan katılımcıların baldırlarının en kalın yerinden, yumuşak dokuya hafifçe baskı uygulanarak ölçüm gerçekleştirildi ve ölçümler cm cinsinde kayıt edildi (Resim 3.5). (Otman ve Köse, 2018).



**Resim 3.5.** Baldır (kalf) çevresi ölçümü.

### ***Uyluk çevresi ölçümü***

Katılımcılardan ayaklarını omuz genişliğinde açmaları, her iki ayaklarını yere tam basmaları ve her iki dizlerinin tam ekstansiyonda olması istendi. Ölçümü yapılan bireylerin uyluklarının en kalın yerinden, yumuşak dokuya hafifçe baskı uygulanarak ölçüm gerçekleştirildi ve ölçümler cm cinsinden kayıt edildi (Resim 3.6) (Otman ve Köse, 2018).



**Resim 3.6.** Uyluk çevresi ölçümü.

### ***Alt ekstremite kas kuvveti ölçümü***

Katılımcıların diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerini gerçekleştirmek için dizleri 90 derece fleksiyonda iken ayakları sedyeden sarkıtılır şekilde oturması istendi.

Diz fleksiyon kas kuvveti ölçümü için; katılımcılardan aktif olarak diz fleksiyon'u yapmaları ve ayak bileklerinin arka kısmından uygulanan dirence karşı pozisyonlarını korumaları istendi. Elektronik el dinamometre (Lafayette Instruments©, A.B.D. Model-01165) maksimal kuvveti ölçtüğünde, dinamometre ekstremiteden ayrılarak görüntülenen değer kg cinsinden kaydedildi. Diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümü için; katılımcılardan dizlerini aktif olarak ekstansiyona getirmeleri ve ayak bileklerinin ön kısmına uygulanan dirence karşı pozisyonlarını korumaları istendi. Elektronik el dinamometre (Lafayette Instruments©, A.B.D. Model-01165) maksimal kuvveti ölçtüğünde, dinamometre ekstremiteden ayrılarak görüntülenen değer kg cinsinden kaydedildi. Ölçümler 15 saniyelik dinlenme periyotları ile üç kez gerçekleştirildi ve üç ölçümün ortalaması kaydedildi (Resim 3.7) (Dunn ve Iversen, 2003; Otman ve Köse, 2018, ss.145-147).



**Resim 3.7.** Bacak fleksiyon-ekstansiyon ölçümü (Dunn ve Iversen, 2003).

### ***Q-açısının ölçümü***

Q-açısı ölçümleri için katılımcılar supin pozisyonda yatırıldıktan sonra dizlerinin ekstansiyonda olması sağlandı ve ayak tabanları yere 90 derece olacak şekilde tespit edildi. Her katılımcının sağ-sol Q-açıları ölçülürken quadriceps kaslarını mümkün olduğu kadar serbest bir pozisyonda bırakmaları gerektiği belirtildi. Deri üzerinden palpasyonla patella'nın orta noktası, SİAS (spina iliaca anterior superior) ve tuberositas tibia tespit edildi. Goniometrenin merkez noktası patella'nın orta noktası üzerine yerleştirildi. Daha sonra goniometrenin uzun kolu SİAS'a, diğer kolu da tuberositas tibia'ya doğru yönlendirildi. İki

kolun arasında bulunan dar açı değeri goniometre'den okunarak derece cinsinden kayıt altına alındı (Resim 3.8) (Weiss ve ark., 2013; Caia ve ark., 2016).



Resim 3.8. Q-açısı ölçümü (Weiss ve ark., 2013; Caia ve ark., 2016).

### 3.5. Verilerin Analizi

Araştırma değişkenlerinin normallik sayıltısını karşılayıp karşılamadığını incelemek için çarpıklık–basıklık değerleri, histogramlar ve Q-Q plot değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar bütün araştırma değişkenlerinin normallik sayıltısını karşıladığını göstermektedir. Gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız gruplar için  $t$  testi, birey içi sağ-sol karşılaştırmalarında ise eşleştirilmiş gruplar için  $t$  testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için Pearson korelasyon analizi yürütülmüştür. Bütün analiz sonuçları için anlamlılık düzeyi  $p < .05$  olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada verilerin analizleri SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir.

## BÖLÜM 4

### 4. BULGULAR

Araştırmanın örneklemini yaşları 15 ile 18 ( $15.99 \pm .91$ ) arasında değişen 100 katılımcı oluşturmaktadır. Katılımcıların 25'i kadın sporcu, 25'i erkek sporcu, 25'i kadın sedanter, 25'i ise erkek sedanterdir.

İlk adımda kadın sporcular ve sedanterlerin yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKİ açısından homojen olup olmadığını incelemek amacıyla bir dizi bağımsız gruplar için t test analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar söz konusu değişkenler açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığını göstermektedir ( $p > .05$ ). Bir diğer deyişle elde edilen sonuç, grupların homojen dağıldığını göstermektedir. Bulgular Tablo 4.1'de sunulmuştur.

**Tablo 4.1.** Kadın (K) sporcu ve kadın sedanter grupların yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKİ açısından karşılaştırılması.

Değişkenler	Grup	n	Ort	S	%95 Güven Aralığı		t	p
					Alt Sınır	Üst Sınır		
Yaş (Yıl)	Sporcu K	25	15.72	.73	-.42	.42	.000	1.000
	Sedanter K	25	15.72	.73				
Boy (cm)	Sporcu K	25	1.62	.050	-.031	.03	-.169	.867
	Sedanter K	25	1.62	.050				
Vücut Ağırlığı (kg)	Sporcu K	25	57.81	8.50	-4.82	4.98	.033	.974
	Sedanter K	25	57.73	8.72				
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Sporcu K	25	22.09	2.98	-1.57	1.79	.131	.896
	Sedanter K	25	21.98	2.93				

Kadın sporcu ve sedanterlerin sağ-sol alt ekstremitte antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açıların karşılaştırılması amacıyla bir dizi bağımsız gruplar için t testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, sağ diz fleksiyon değerinin ( $t(48) = 6.017, p < .001$ ) ve sol diz fleksiyon değerinin ( $t(48) = 5.731, p < .001$ ) sporcularda anlamlı olarak daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca sağ uyluk uzunluğu ( $t(48) = -3.793, p < .001$ ), sol uyluk uzunluğu ( $t(48) = -3.739, p < .001$ ), sağ baldır uzunluğu ( $t(48) = -3.110, p < .01$ ) ve sol baldır uzunluğu ( $t(48) = -3.337, p < .01$ ), sağ Q-açısı ( $t(48) = -7.50, p < .001$ ) ve sol Q-açısı ( $t(48) = -9.589, p < .001$ ) değerlerinin sedanterlerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer

değişkenler açısından anlamlı bir farklılaşma elde edilmemiştir ( $p > .05$ ). Bulgular Tablo 4.2’de sunulmuştur.

**Tablo 4.2** Kadın (K) sporcu ve kadın sedanterlerin antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Grup	Ort	S	%95 Güven Aralığı		t	p
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	Sporcu K	41.64	3.05	-5.02	-1.54	-3.793	<b>.000</b>
	Sedanter K	44.92	3.07	-5.02	-1.54		
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	Sporcu K	41.64	3.05	-4.98	-1.50	-3.739	<b>.000</b>
	Sedanter K	44.88	3.07	-4.98	-1.50		
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	Sporcu K	36.11	1.84	-2.69	-.58	-3.110	<b>.003</b>
	Sedanter K	37.74	1.87	-2.69	-.58		
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	Sporcu K	36.01	1.82	-2.81	-.70	-3.337	<b>.002</b>
	Sedanter K	37.76	1.85	-2.81	-.70		
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	Sporcu K	52.17	4.38	-3.13	3.02	-.037	.971
	Sedanter K	52.22	6.28	-3.14	3.03		
Sol Uyluk Çevresi (cm)	Sporcu K	52.16	4.34	-3.43	2.54	-.299	.766
	Sedanter K	52.60	6.01	-3.43	2.55		
Sağ Baldır Çevresi (cm)	Sporcu K	35.19	2.04	-1.63	2.19	.296	.768
	Sedanter K	34.90	4.30	-1.65	2.21		
Sol Baldır Çevresi (cm)	Sporcu K	35.19	2.05	-1.81	2.08	.136	.892
	Sedanter K	35.05	4.36	-1.86	2.13		
Sağ Femur Bikondüler çap (cm)	Sporcu K	6.06	.81	-.46	.37	-.214	.832
	Sedanter K	6.11	.63	-.46	.37		
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	Sporcu K	6.02	.79	-.50	.32	-.434	.666
	Sedanter K	6.11	.64	-.50	.32		
Pelvis Genişliği (cm)	Sporcu K	29.64	4.11	-.59	3.27	1.394	.170
	Sedanter K	28.30	2.49	-.60	3.28		
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	Sporcu K	20.52	3.14	3.16	6.34	6.017	<b>.000</b>
	Sedanter K	15.78	2.39	3.16	6.34		
Sol Diz Fleksiyon (kg)	Sporcu K	20.20	3.03	3.11	6.48	5.731	<b>.000</b>
	Sedanter K	15.41	2.88	3.11	6.48		
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	Sporcu K	21.65	4.33	-1.94	2.60	.291	.772
	Sedanter K	21.32	3.61	-1.94	2.60		
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	Sporcu K	21.99	5.17	-1.84	3.05	.496	.622
	Sedanter K	21.38	3.21	-1.86	3.07		
Sağ Q-açısı (°)	Sporcu K	17.20	1.00	-2.74	-1.58	-7.500	<b>.000</b>
	Sedanter K	19.36	1.04	-2.74	-1.58		
Sol Q-açısı (°)	Sporcu K	16.80	.91	-3.05	-1.99	-9.589	<b>.000</b>
	Sedanter K	19.32	.95	-3.05	-1.99		

Kadın sporcuların antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarına ilişkin değerlerde asimetri olup olmadığını değerlendirmek amacıyla bir dizi eşleştirilmiş gruplar için t testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar sadece sağ Q-açısının, sol Q-açısından anlamlı olarak daha yüksek olduğunu göstermektedir ( $t(24) = 2.828, p < .01$ ). Diğer değişkenler açısından anlamlı bir farklılaşma elde edilmemiştir ( $p > .05$ ). Bulgular Tablo 4.3'de sunulmuştur.

**Tablo 4.3.** Kadın (K) sporcuların antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Ort	S	Fark	t	P
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	41.64	3.05	-.004	-.569	.574
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	41.64	3.05			
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	36.03	1.84	.025	2.015	.056
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	36.01	1.82			
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	52.17	4.38	.012	.531	.600
Sol Uyluk Çevresi (cm)	52.16	4.34			
Sağ Baldır Çevresi (cm)	35.19	2.04	.000	.000	1.000
Sol Baldır Çevresi (cm)	35.19	2.05			
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	6.06	.81	.044	1.553	.134
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	6.02	.79			
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	20.52	3.14	.320	.896	.379
Sol Diz Fleksiyon (kg)	20.20	3.03			
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	21.65	4.33	-.340	-.726	.475
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	21.99	5.17			
Sağ Q-açısı (°)	17.20	1.00	.400	2.828	<b>.009</b>
Sol Q-açısı (°)	16.80	.91			

Kadın sedanterlerin antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarına ilişkin değerlerde asimetri olup olmadığını değerlendirmek amacıyla bir dizi eşleştirilmiş gruplar için t testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, değişkenler açısından anlamlı bir farklılaşma olmadığını göstermektedir ( $p > .05$ ). Bulgular Tablo 4.4'de sunulmuştur.

**Tablo 4.4.** Kadın (K) sedanterlerin antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarının karşılaştırılması.

<b>Değişkenler</b>	<b>Ort</b>	<b>S</b>	<b>Fark</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	44.92	3.07	.040	1.000	.327
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	44.88	3.07			
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	37.74	1.87	-.016	-1.281	.212
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	37.76	1.85			
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	52.22	6.28	-.376	-1.098	.283
Sol Uyluk Çevresi (cm)	52.60	6.01			
Sağ Baldır Çevresi (cm)	34.99	4.37	-.067	-2.000	.057
Sol Baldır Çevresi (cm)	35.05	4.36			
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	6.11	.63	.000	.000	1.000
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	6.11	.64			
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	15.78	2.39	.368	1.165	.255
Sol Diz Fleksiyon (kg)	15.41	2.88			
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	21.32	3.61	-.064	-.162	.872
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	21.38	3.21			
Sağ Q-açısı (°)	19.36	1.04	.040	.371	.714
Sol Q-açısı (°)	19.32	.95			

Kadın sporcu ve sedanterlerin sağ-sol Q-açılarının sağ-sol alt ekstremite antropometrik ölçümler ve demografik özellikler ile ilişkilerini incelemek amacı ile Pearson korelasyon analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar hem sporcular hem de sedanterlerde sağ ve sol Q-açıları arasında yüksek düzeyde ve pozitif yönde korelasyonlar olduğunu göstermektedir (sırasıyla,  $r = .73$ ,  $p < .001$ ;  $r = .86$ ,  $p < .001$ ). Bulgular Tablo 4.5’de sunulmuştur.

**Tablo 4.5.** Kadın (K) sporcu ve kadın sedanterlerin sağ-sol Q-açılarının antropometrik ölçümler ile korelasyonları.

Değişkenler	Sporcu K		Sedanter K	
	Sağ Q-Açısı	Sol Q-Açısı	Sağ Q-Açısı	Sol Q-Açısı
Sağ Q-Açısı (°)	1	.730**	1	.856**
Sol Q-Açısı (°)	.730**	1	.856**	1
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	-.098	.010	-.004	-.106
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	-.096	.015	-.012	-.115
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	-.033	.006	.041	-.032
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	-.022	.048	.045	-.035
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	.121	.058	-.122	-.156
Sol Uyluk Çevresi (cm)	.126	.060	-.096	-.127
Sağ Baldır Çevresi (cm)	-.180	-.329	-.198	-.138
Sol Baldır Çevresi (cm)	-.184	-.330	-.212	-.150
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	-.011	-.061	-.317	-.137
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	.000	-.064	-.339	-.177
Pelvis Genişliği (cm)	.175	.263	-.165	.002
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	-.045	-.113	.143	.284
Sol Diz Fleksiyon (kg)	-.004	-.234	-.016	.137
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	-.083	-.274	.270	.275
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	-.002	-.264	.151	.247
Yaş (Yıl)	-.147	-.211	-.081	-.165
Boy (cm)	-,030	-,276	-,141	-,085
Vücut Ağırlığı (kg)	-,035	-,175	-,052	-,089
VKI (kg/m <sup>2</sup> )	-,037	-,071	,002	-,072

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

Erkek sporcular ve sedanterlerin yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKI açısından homojen olup olmadığını incelemek amacıyla bir dizi bağımsız gruplar için t test analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar söz konusu değişkenler açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığını göstermektedir ( $p > 0,05$ ). Bir diğer deyişle elde edilen sonuç, grupların homojen dağıldığını göstermektedir. Bulgular Tablo 4.6'da sunulmuştur.

**Tablo 4.6.** Erkek (E) sporcu ve erkek sedanter grupların yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKİ açısından karşılaştırılması.

Değişkenler	Grup	n	Ort	S	%95 Güven Aralığı		t	p
					Alt Sınır	Üst Sınır		
Yaş (Yıl)	Sporcu E	25	16.24	1.01	-.60	.53	-.142	.888
	Sedanter E	25	16.28	.98				
Boy (cm)	Sporcu E	25	1.72	.066	-.04	.04	-.257	.798
	Sedanter E	25	1.73	.066				
Vücut Ağırlığı (kg)	Sporcu E	25	63.72	8.58	-5.12	4.80	-.065	.949
	Sedanter E	25	63.88	8.85				
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Sporcu E	25	21.40	2.17	-1.12	1.29	.141	.889
	Sedanter E	25	21.31	2.08				

Erkek sporcu ve sedanterlerin sağ-sol alt ekstremitte antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açıların karşılaştırılması amacıyla bir dizi bağımsız gruplar için t testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, pelvis genişliği ( $t(48) = 2.326, p < 0,05$ ), sağ diz fleksiyon ( $t(48) = 2.535, p < 0,05$ ), sol diz fleksiyon ( $t(48) = 2.532, p < 0,05$ ), sağ diz ekstansiyon ( $t(48) = 2.474, p < 0,05$ ) ve sol diz ekstansiyon değerlerinin ( $t(48) = 2.276, p < 0,05$ ) sporcularda anlamlı olarak daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sağ Q- açısı ( $t(48) = -2.607, p < 0,05$ ) ve sol Q-açısı ( $t(48) = -3.090, p < 0,01$ ) değerlerinin ise sedanterlerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer değişkenler açısından anlamlı bir farklılaşma elde edilmemiştir ( $p > 0,05$ ). Bulgular Tablo 4.7’de sunulmuştur.

**Tablo 4.7.** Erkek (E) sporcu ve erkek sedanterlerin antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Grup	Ort	S	%95 Güven Aralığı		t	p
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	Sporcu E	44.32	2.83	-2.47	.99	-.859	.395
	Sedanter E	45.06	3.25	-2.47	.99		
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	Sporcu E	44.32	2.83	-2.47	.99	-.859	.395
	Sedanter E	45.06	3.25	-2.47	.99		
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	Sporcu E	38.94	2.24	-1.56	.72	-.743	.461
	Sedanter E	39.36	1.73	-1.56	.72		
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	Sporcu E	38.96	2.27	-1.61	.69	-.806	.424
	Sedanter E	39.42	1.73	-1.61	.69		
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	Sporcu E	49.68	3.47	-1.54	2.18	.342	.734
	Sedanter E	49.37	3.06	-1.54	2.18		
Sol Uyluk Çevresi (cm)	Sporcu E	49.70	3.41	-1.46	2.18	.402	.689
	Sedanter E	49.34	2.97	-1.46	2.19		
Sağ Baldır Çevresi (cm)	Sporcu E	34.32	3.10	-2.82	.42	-1.486	.144
	Sedanter E	35.52	2.60	-2.83	.43		
Sol Baldır Çevresi (cm)	Sporcu E	34.37	3.12	-2.71	.62	-1.264	.212
	Sedanter E	35.42	2.73	-2.72	.62		
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	Sporcu E	6.28	1.19	-.42	.62	.386	.701
	Sedanter E	6.18	.52	-.43	.63		
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	Sporcu E	6.23	1.19	-.47	.57	.204	.839
	Sedanter E	6.18	.51	-.47	.58		
Pelvis Genişliği (cm)	Sporcu E	31.30	2.49	.23	3.11	2.326	<b>.024</b>
	Sedanter E	29.63	2.58	.23	3.11		
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	Sporcu E	22.09	3.73	.60	5.18	2.535	<b>.015</b>
	Sedanter E	19.20	4.30	.60	5.18		
Sol Diz Fleksiyon (kg)	Sporcu E	21.58	4.28	.64	5.61	2.532	<b>.015</b>
	Sedanter E	18.46	4.44	.64	5.61		
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	Sporcu E	27.46	6.97	.73	7.09	2.474	<b>.017</b>
	Sedanter E	23.55	3.44	.74	7.08		
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	Sporcu E	27.00	5.93	.36	5.75	2.276	<b>.027</b>
	Sedanter E	23.94	3.13	.33	5.77		
Sağ Q-açısı (°)	Sporcu E	12.84	1.46	-1.70	-.22	-2.607	<b>.012</b>
	Sedanter E	13.80	1.12	-1.70	-.22		
Sol Q-açısı (°)	Sporcu E	12.92	1.12	-1.52	-.32	-3.090	<b>.003</b>
	Sedanter E	13.84	.99	-1.52	-.32		

Erkek sporcuların sağ-sol alt ekstremite antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarına ilişkin değerlerinde asimetri olup olmadığını değerlendirmek amacıyla bir dizi eşleştirilmiş gruplar için t testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar sadece sağ femur bikondüler çapının sol femur bikondüler çapından anlamlı olarak daha yüksek olduğunu

göstermektedir ( $t(24) = 3.375, p < 0,01$ ). Diğer değişkenler açısından anlamlı bir farklılaşma elde edilmemiştir ( $p > 0,05$ ). Bulgular Tablo 4.8’de sunulmuştur.

**Tablo 4.8.** Erkek (E) sporcuların antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Ort	S	Fark	t	P
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	44.32	2.83	-	-	-
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	44.32	2.83			
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	38.94	2.24	-.016	-.419	.679
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	38.96	2.27			
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	49.68	3.47	-.020	-.440	.664
Sol Uyluk Çevresi (cm)	49.70	3.41			
Sağ Baldır Çevresi (cm)	34.32	3.10	-.048	-1.403	.173
Sol Baldır Çevresi (cm)	34.37	3.12			
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	6.28	1.19	.052	3.375	<b>.003</b>
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	6.23	1.19			
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	22.09	3.73	.504	.977	.338
Sol Diz Fleksiyon (kg)	21.58	4.28			
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	27.46	6.97	.464	.774	.447
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	27.00	5.93			
Sağ Q-açısı (°)	12.84	1.46	-.080	-.527	.603
Sol Q-açısı (°)	12.92	1.12			

Erkek sedanterlerin sağ-sol alt ekstremitte antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarına ilişkin değerlerinde asimetri olup olmadığını değerlendirmek amacıyla bir dizi eşleştirilmiş gruplar için t testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, değişkenler açısından anlamlı bir farklılaşma olmadığını göstermektedir ( $p > 0,05$ ). Bulgular Tablo 4.9’da sunulmuştur.

**Tablo 4.9.** Erkek (E) sedanterlerin antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarının karşılaştırılması.

<b>Değişkenler</b>	<b>Ort</b>	<b>S</b>	<b>Fark</b>	<b>t</b>	<b>P</b>
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	45.06	3.25	-	-	-
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	45.06	3.25			
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	39.36	1.73	-.056	-1.478	.152
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	39.42	1.73			
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	49.37	3.06	.028	.333	.742
Sol Uyluk Çevresi (cm)	49.34	2.97			
Sağ Baldır Çevresi (cm)	35.52	2.60	.104	.850	.404
Sol Baldır Çevresi (cm)	35.42	2.73			
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	6.18	.52	.005	.226	.823
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	6.18	.51			
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	19.20	4.30	.740	1.921	.067
Sol Diz Fleksiyon (kg)	18.46	4.44			
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	23.55	3.44	-.225	-.857	.400
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	23.77	3.08			
Sağ Q-açısı (°)	13.80	1.12	-.040	-.440	.664
Sol Q-açısı (°)	13.84	.99			

Erkek sporcu ve sedanterlerin sağ-sol Q-açılarının sağ-sol alt ekstremite antropometrik ölçümler ve demografik özellikler ile ilişkilerini incelemek amacı ile Pearson korelasyon analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar hem sporcular hem de sedanterlerde sağ ve sol Q-açıları arasında yüksek düzeyde ve pozitif yönde korelasyonlar olduğunu göstermektedir (sırasıyla,  $r = .86$ ,  $p < 0,001$ ;  $r = .91$ ,  $p < 0,001$ ). Ayrıca sedanterlerde sol Q-açısının sağ ve sol baldır çevresi ile orta düzeyde ve pozitif yönde ilişkili olduğu görülmektedir (sırasıyla,  $r = .43$ ,  $p < 0,05$ ;  $r = .49$ ,  $p < 0,05$ ). Son olarak sedanter erkeklerde sağ ve sol Q-açılarının boy ve vücut ağırlığı ile orta düzeyde ve pozitif yönde ilişkili olduğu görülmektedir (sırasıyla,  $r = .48$ ,  $p < 0,05$ ;  $r = .50$ ,  $p < 0,05$ , sırasıyla,  $r = .48$ ,  $p < 0,05$ ;  $r = .50$ ,  $p < 0,05$ ) Bulgular Tablo 4.10'da sunulmuştur.

**Tablo 4.10.** Erkek (E) sporcu ve sedanterlerin sağ-sol Q-açılarının sağ-sol alt ekstremite antropometrik ölçümler ile korelasyonları.

Değişkenler	Sporcu E		Sedanter E	
	Sağ Q-açısı	Sol Q-açısı	Sağ Q-açısı	Sol Q-açısı
Sağ Q-açısı (°)	1	<b>.860***</b>	1	<b>.914***</b>
Sol Q-açısı (°)	<b>.860***</b>	1	<b>.914***</b>	1
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	-.053	-.038	.032	.166
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	-.053	-.038	.032	.166
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	.058	.190	.028	.143
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	.062	.188	.009	.124
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	-.262	-.266	.333	.288
Sol Uyluk Çevresi (cm)	-.251	-.256	.302	.254
Sağ Baldır Çevresi (cm)	-.075	-.049	.331	<b>.430*</b>
Sol Baldır Çevresi (cm)	-.087	-.051	.388	<b>.489*</b>
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	.015	.103	.158	.262
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	.027	.118	.167	.290
Pelvis Genişliği	.157	.219	.072	-.027
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	-.139	-.282	.217	.191
Sol Diz Fleksiyon (kg)	-.067	-.060	.184	.211
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	.002	-.053	.085	-.029
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	.098	.055	.214	.117
Yaş (Yıl)	.196	.276	-.213	-.210
Boy (cm)	-.292	-.223	<b>.412*</b>	<b>.500*</b>
Vücut Ağırlığı (kg)	-.191	-.113	<b>.488*</b>	<b>.501*</b>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	-.038	.006	.371	.315

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

Erkek ve kadın sporcuların demografik özellikleri antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açılarının karşılaştırılması amacıyla bir dizi bağımsız gruplar için t testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar erkek sporcuların; yaş, boy, vücut ağırlığı, sağ uyluk uzunluğu, sol uyluk uzunluğu, sağ baldır uzunluğu, sol baldır uzunluğu, sağ uyluk çevresi, sol uyluk çevresi, sağ diz ekstansiyon ve sol diz ekstansiyon değerlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sağ ve sol Q-açısı değerlerinin ise kadın sporcularda anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Bulgular Tablo 4.11’de sunulmuştur.

**Tablo 4.11.** Erkek (E) ve kadın (K) sporcuların demografik özellikleri antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açıların karşılaştırılması.

Değişkenler	Grup	Ort	S	%95 Güven Aralığı		t	p
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Yaş (Yıl)	Erkek	16.24	1.01	.02	1.02	2.077	<b>.043</b>
	Kadın	15.72	.74				
Boy (cm)	Erkek	1.72	.07	.07	.14	6.418	<b>.000</b>
	Kadın	1.62	.05				
Vücut Ağırlığı (kg)	Erkek	63.72	8.58	1.06	10.77	2.449	<b>.018</b>
	Kadın	57.81	8.50				
VKI (kg/m <sup>2</sup> )	Erkek	21.40	2.17	-2.18	.79	-.941	.352
	Kadın	22.09	2.98				
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	Erkek	44.32	2.83	1.01	4.35	3.222	<b>.002</b>
	Kadın	41.64	3.05				
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	Erkek	44.32	2.83	1.00	4.35	3.217	<b>.002</b>
	Kadın	41.64	3.05				
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	Erkek	38.94	2.24	1.67	4.00	4.890	<b>.000</b>
	Kadın	36.11	1.84				
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	Erkek	38.96	2.27	1.77	4.14	5.011	<b>.000</b>
	Kadın	36.01	1.82				
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	Erkek	49.68	3.47	-4.73	-.24	-2.224	<b>.031</b>
	Kadın	52.17	4.38				
Sol Uyluk Çevresi (cm)	Erkek	49.70	3.41	-4.67	-.23	-2.221	<b>.031</b>
	Kadın	52.16	4.34				
Sağ Baldır Çevresi (cm)	Erkek	34.32	3.10	-2.35	.63	-1.162	.251
	Kadın	35.19	2.04				
Sol Baldır Çevresi (cm)	Erkek	34.37	3.12	-2.31	.69	-1.090	.281
	Kadın	35.19	2.05				
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	Erkek	6.28	1.19	-.36	.79	.751	.456
	Kadın	6.06	.81				
Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	Erkek	6.23	1.19	-.37	.78	.729	.469
	Kadın	6.02	.79				
Pelvis Genişliği (cm)	Erkek	31.30	2.49	-.27	3.59	1.727	.091
	Kadın	29.64	4.11				
Sağ Q-Açısı (°)	Erkek	12.84	1.46	-5.07	-3.65	-12.302	<b>.000</b>
	Kadın	17.20	1.00				
Sol Q-Açısı (°)	Erkek	12.92	1.12	-4.46	-3.30	-13.462	<b>.000</b>
	Kadın	16.80	.91				
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	Erkek	22.09	3.73	-.40	3.52	1.604	.115
	Kadın	20.52	3.14				
Sol Diz Fleksiyon (kg)	Erkek	21.58	4.28	-.73	3.49	1.315	.195
	Kadın	20.20	3.03				
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	Erkek	27.46	6.97	2.51	9.11	3.543	<b>.001</b>
	Kadın	21.65	4.33				
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	Erkek	27.00	5.93	1.85	8.17	3.183	<b>.003</b>
	Kadın	21.99	5.17				

Erkek ve kadın sedanterlerin demografik özellikleri antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açıların karşılaştırılması amacıyla bir dizi bağımsız gruplar için t testi analizi yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar erkek sedanterlerin; yaş, boy, vücut ağırlığı, sağ baldır uzunluğu, sol baldır uzunluğu, sağ uyluk çevresi, sol uyluk çevresi, sağ diz fleksiyon, sol diz fleksiyon, sağ diz ekstansiyon ve sol diz ekstansiyon değerlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sağ ve sol Q-açısı değerlerinin ise kadın sedanterlerde anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Bulgular Tablo 4.12’de sunulmuştur.

**Tablo 4.12.** Erkek (E) ve kadın (K) sedanterlerin demografik özellikleri antropometrik ölçümleri ve sağ-sol Q-açıların karşılaştırılması.

Değişkenler	Grup	Ort	S	%95 Güven Aralığı		t	p
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Yaş (Yıl)	Erkek	16.28	.98	.07	1.05	2.284	<b>.027</b>
	Kadın	15.72	.74				
Boy (cm)	Erkek	1.73	.07	.08	.14	6.540	<b>.000</b>
	Kadın	1.62	.05				
Vücut Ağırlığı (kg)	Erkek	63.88	8.85	1.16	11.15	2.476	<b>.017</b>
	Kadın	57.73	8.72				
VKI (kg/m <sup>2</sup> )	Erkek	21.31	2.08	-2.11	.78	-.931	.356
	Kadın	21.98	2.93				
Sağ Uyluk Uzunluğu (cm)	Erkek	45.06	3.25	-1.66	1.94	.157	.876
	Kadın	44.92	3.07				
Sol Uyluk Uzunluğu (cm)	Erkek	45.06	3.25	-1.62	1.98	.201	.841
	Kadın	44.88	3.07				
Sağ Baldır Uzunluğu (cm)	Erkek	39.36	1.73	.60	2.65	3.179	<b>.003</b>
	Kadın	37.74	1.87				
Sol Baldır Uzunluğu (cm)	Erkek	39.42	1.73	.64	2.68	3.274	<b>.002</b>
	Kadın	37.76	1.85				
Sağ Uyluk Çevresi (cm)	Erkek	49.37	3.06	-5.67	-.05	-2.044	<b>.046</b>
	Kadın	52.22	6.28				
Sol Uyluk Çevresi (cm)	Erkek	49.34	2.97	-5.96	-.56	-2.430	<b>.019</b>
	Kadın	52.60	6.01				
Sağ Baldır Çevresi (cm)	Erkek	35.52	2.60	-1.40	2.64	.618	.540
	Kadın	34.90	4.30				
Sol Baldır Çevresi (cm)	Erkek	35.42	2.73	-1.72	2.45	.354	.725
	Kadın	35.05	4.36				
Sağ Femur Bikondüler Çap (cm)	Erkek	6.18	.52	-.26	.40	.440	.662
	Kadın	6.11	.63				

**Tablo 4.12. Devamı.**

Sol Femur Bikondüler Çap (cm)	Erkek	6.18	.51	-.26	.40	.411	.683
	Kadın	6.11	.64				
Pelvis Genişliği (cm)	Erkek	29.63	2.58	-.11	2.78	1.856	.070
	Kadın	28.30	2.49				
Sağ Q-Açısı (°)	Erkek	13.80	1.12	-6.17	-4.95	-18.238	.000
	Kadın	19.36	1.04				
Sol Q-Açısı (°)	Erkek	13.84	.99	-6.03	-4.93	-20.055	.000
	Kadın	19.32	.95				
Sağ Diz Fleksiyon (kg)	Erkek	19.20	4.30	1.44	5.40	3.477	<b>.001</b>
	Kadın	15.78	2.39				
Sol Diz Fleksiyon (kg)	Erkek	18.46	4.44	.92	5.18	2.881	<b>.006</b>
	Kadın	15.41	2.88				
Sağ Diz Ekstansiyon (kg)	Erkek	23.55	3.44	.20	4.26	2.211	<b>.032</b>
	Kadın	21.32	3.61				
Sol Diz Ekstansiyon (kg)	Erkek	23.94	3.13	.76	4.37	2.852	<b>.006</b>
	Kadın	21.38	3.21				

## BÖLÜM 5

### 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Tartışma

Bu çalışmada lise çağındaki en az 2 yıl haftada 3 gün futbol antrenmanı yapan genç sporcular ile hiç spor yapmayanların Q-açısı değerleri araştırılmıştır.

Araştırma verilerinde kadın sporcular ile kadın sedanterler, erkek sporcular ile erkek sedanterler arasında yaş, boy, vücut kitle indeksi gibi demografik verilerde anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi. Yaş, boy, vücut ağırlığı, sağ baldır uzunluğu, sol baldır uzunluğu, sağ uyluk çevresi, sol uyluk çevresi, sağ ve sol diz fleksiyon, sağ ve sol diz ekstansiyon değerlerinin kadın sedanterlere göre erkek sedanterlerde daha yüksek olduğu gösterildi. Sağ uyluk uzunluğu, sol uyluk uzunluğu, sağ baldır uzunluğu sağ ve sol diz fleksiyon değerlerinin kadın sporculara göre kadın sedanterlerde daha yüksek olduğu gösterildi. Diğer taraftan, sağ ve sol diz ekstansiyon ve fleksiyon ile pelvis genişliği değerlerinin erkek sedanterlere göre erkek sporcularda daha yüksek olduğu gösterildi. Yaş, boy, vücut ağırlığı, sağ uyluk uzunluğu, sol uyluk uzunluğu, sağ baldır uzunluğu, sol baldır uzunluğu, sağ uyluk çevresi, sol uyluk çevresi, sağ diz ekstansiyon ve sol diz ekstansiyon değerlerinin kadın sporculara göre erkek sporcularda daha yüksek olduğu gösterildi. Sağ ve sol Q-açısı değerlerinin hem erkek sedanterlere hem de, kadın ve erkek sporculara göre, kadın sedanterlerde, erkek sporculara göre ise kadın sporcularda daha yüksek olduğu tespit edildi. Bir başka deyişle spor yapan kadın ve erkeklerin Q-açısı değerlerinin spor yapmayanlara göre daha düşük seviyede, sağ ve sol diz fleksiyon kas kuvvetlerinin ise daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Dahası, araştırmanın bulguları kadın sporcuların erkek sporculardan daha yüksek Q-açısı değerlerine sahip, daha düşük sağ diz ekstansiyon kas kuvvetine sahip olduklarını gösterdi.

Diz ile ilgili sağlık problemleri futbolcuların da içerisinde bulunduğu sporcularda sık karşılaşılan bir durumdur. Q-açısı, diz ekleminin normal ve hasarlı hallerinde birbiriyle karşılaştırmaya olanak sağlayan, alt ekstremitenin normal anatomik pozisyonunda olup olmadığını gösteren, vücut ağırlığının diz eklemine yükünün tespit edilmesinde ve patellofemoral eklem fonksiyon bozukluklarını gösteren gerek fizyoterapistler gerekse klinisyenler tarafından yaygın olarak kullanılan bir ölçüm parametresidir. Bu nedenle, Q-açısının diz ve patellofemoral eklem problemleri ile ilişkileri konusunda pek çok araştırma yapılmıştır. Bazı araştırmalarda bireylerin sağ ve sol Q-açılarındaki asimetric gelişimlerinden bahsedilirken, bazı çalışmalarda herhangi bir asimetrinin gözlenmediği açıklanmıştır.

Araştırmalar Q-açısı asimetrik gelişiminin sportif aktivitelerdeki diz yaralanmaları ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir (Hsu ve ark., 1990; Hirokawa, 1991; Messier ve ark., 1991).

Diğer bir adı da patellafemoral açı olan Q-açısının literatürde normal değerleri hakkında henüz tam bir fikir birliğine varılmadığı söylenebilir. Yapılan birçok çalışmada klinisyenler tarafından Q-açısı için norm değerleri raporlanarak kabul edilmiş olmasına rağmen, referans değerler konusunda halen bir fikir birliği söz konusu değildir. Genel olarak 15° den büyük Q-açısı değerleri erkekler için anormal kabul edilirken, kadınlar için ise 20° nin üzerindeki değerler anormal olarak değerlendirilmiştir (Horton ve Hall, 1989; Woodland ve ark., 1992; O'brien 2001; Herrington ve Nester, 2004). Literatürde Q- açısının kadınlarda erkeklerden daha yüksek olarak tespit edildiği pek çok çalışma mevcuttur (İmamoğlu ve ark., 1985; Olcay ve ark., 1994; Taşkıran ve ark., 1997). Woodland ve Francis 1992'de kolej öğrencileri üzerinde yapmış oldukları çalışmaları ayakta dik durur ve yatar pozisyonda ölçtükleri Q-açısı değerini kız öğrencilerde 17°, erkek öğrencilerde 13,6° olarak belirlemişlerdir (Woodland ve Francis 1992). Diğer taraftan, Horton ve Hall 1989 yılında yapmış oldukları çalışmaları Q-açısı değerini erkeklerde 11,2°, kadınlarda 15,8° olarak göstermişler ve Q-açısı ile cinsiyet arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir (Horton ve Hall, 1989). Çalışmamızda kadın sedanterlerde sağ 19,6°, sol 19,3°, erkek sedanterlerde sağ 13,8°, sol 13,8° olarak ölçülmüş olan Q-açısı değerleri hem rakamsal değerler açısından hem de kadınlarda erkeklerden daha yüksek olması açısından literatürdeki değerler ile uyumluluk göstermektedir.

Hahn ve Foldspang (1997), sporcularda Q-açısının genellikle 20° nin altında olduğunu ve kadın veya erkek olma ile vücudun taraflarına göre 6-13° arasında değişebileceğini bildirmişlerdir (Hahn ve Foldspang, 1997). Bayraktar ve arkadaşlarının 2004 yılında futbol oyuncularını ile sedanterleri karşılaştırdıkları çalışmaları; sağ ve sol Q-açısını sporcularda 14°, 14°, sedanterlerde ise 17 °, 18 ° olarak göstermiştir (Bayraktar ve ark., 2004). Diğer taraftan Erdağı 2020 yılında 19 yaşındaki erkek halter sporcularını ile sedanterterlerde yaptığı çalışmada sağ ve sol Q-açısını sporcularda 11°, 12°, sedanterlerde ise 14,5°, 14,9° olarak göstermiştir (Erdağı, 2020). Yine Erdağı ve arkadaşlarının 2022 yılında elit ve elit olmayan genç erkek halter sporcularında yapmış oldukları çalışmaları sağ ve sol Q-açısı değerini elit haltercilerde 8,32°, 8,32°, elit olmayan haltercilerde 10,14°, 10,14° olarak göstermiştir (Erdağı ve ark., 2022). Yaş ortalamasının genel olarak 16 olduğu çalışmamızda Q-açısı erkek sporcularda sağ 12,8°, sol 12,9°, kadın sporcularda sağ 17,2°, sol 16,8° olarak gösterilirken,

kadın sedanterlerde sağ 19,6°, sol 19,3°, erkek sedanterlerde sağ 13,8°, sol 13,8° olarak belirlenmiş olup, yaş, vücut yapıları, spor özellikleri ve cinsiyetleri göz önünde tutulduğunda bulguların literatür verileri ile büyük oranda uyumlu olduğu değerlendirildi. Çalışmamızda ayrıca, kadın sporcularda sağ lehine artış olacak şekilde asimetrik Q-açısı değeri ve erkeklerde sağ femur bikondüler çap artışı asimetrisi tespit edildi. Bu durum, yapılan antrenman tekniğinin alt ekstremitelerde asimetriye neden olacak şekilde heterojen yoğunlukta kas ve kemik değişimine neden olduğunu ve yaralanma riski oluşturduğunu desteklemektedir. Patellar ligamentin quadriceps kasının dört tendonunun birleşerek oluşturduğu ve femoral rektus kasının pelvisten orjin aldığı bilinmektedir. Kadınlarda pelvis kemik yapısının erkeklere göre daha geniş ve femur boyunun daha kısa olması, kadınlarda Q-açısının daha yüksek olmasında önemli etkelerdendir (Durgun, 1995). Sağ ve sol Q-açısı kadın sporcularda erkek sporculardan yüksek olmasını literatürdekilere benzer şekilde pelvis genişliğinin kadınlarda daha geniş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz (Aglieetti ve ark., 1983; Caylor ve ark., 1993; Olcay ve ark., 1994; Durgun, 1995; Taşkiran ve ark., 1997). Q-açısı değerinin cinsiyet faktörünün yanı sıra, dominant ayak, yapılan spor tipi, antrenman yaşı gibi faktörlerden de etkilenebileceği bildirilmekle beraber, quadriceps antrenmanının düşük Q-açısı değeri ile ilişkilendirilebileceği ifade edilmektedir (Hahn ve Foldspang, 1997). Çalışmamızda futbol oynayanlarda sedanterlere göre daha düşük Q-açısı bulunmasının, litertürle uyumlu bir şekilde, yapılan spora özgü teknik, taktik çalışmalar ve antrenman tekniğine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Oluşan Q-açısı farklılığının futbol faaliyetleriyle ilişkili olabileceği kanatındeyiz.

Farklı spor branşlarıyla uğraşan bireyler ile gerçekleştirilen araştırmalarda femur uzunluğu, uyluk genişliği, kalf çevresi, pelvis genişliği gibi alt ekstremita antropometrik parametreleri ile Q-açısı arasında ilişki bulunduğu gösterilmiştir. Bu ilişkilerin yönü bazı çalışmalarda negatif gösterilirken (Durgun, 1995; Eliöz ve ark., 2015; Erdağı, 2020), bazı çalışmalarda ise pozitif ilişki gösterilmiştir (Kishali ve ark., 2004). Dahası, bazı çalışmalarda Q- açısının diz eklemi ve kas kuvveti ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Byl ve ark., 2000; Mohanty ve ark., 2019). Çalışmamızda erkek sporcuların; yaş, boy, vücut ağırlığı, sağ uyluk uzunluğu, sol uyluk uzunluğu, sağ baldır uzunluğu, sol baldır uzunluğu, sağ uyluk çevresi, sol uyluk çevresi, sağ diz ekstansiyon ve sol diz ekstansiyon değerleri kadın sporculardan daha yüksek bulundu. Buna rağmen, mevcut antropometrik değerlerin Q-açısı ile aralarında sporcularda herhangi bir ilişkisi tespit edilemedi. Ancak çalışmamızda literatür bulgularına

benzer şekilde sedanter erkeklerde Q-açısının antropometrik değerlerden baldır çevresi ile arasında orta düzeyde pozitif yönde korelasyon tespit edildi.

Q-açısı, patellar tendon aracılığıyla quadriceps kasının tuberositas tibia'ya uyguladığı kuvveti belirlemekte ve açı küçüldükçe iletilen kas kuvvetinin etkisinin artacağı düşünülmektedir (Sarkar ve ark., 2009). Bu nedenle Q-açısının quadriceps kasının kasılma durumuna bağlı olarak değişebileceği, benzer şekilde quadriceps kasının kasılma durumunun Q-açısını değiştirebileceği belirtilmektedir (Biedert ve Warnke, 2001). Alt ekstremitte biyomekanik diziliminin bir göstergesi olan Q-açısı ile diz eklemi kas kuvveti arasında ilişki olduğu ve Q- açısı arttıkça quadriceps kas kuvvetinin azalma yönünde olduğu belirtilmiştir (Byl ve ark., 2000, Mohanty ve ark., 2019). Messier ve ark., (1991) Q-açısı yüksek olan bireylerin quadriceps kas kuvvetinin daha düşük olduğunu, Hahn ve ark., (1997) quadriceps kuvvetlendirme antrenmanı sonrasında Q-açısının azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda sporcularda kas kuvveti açısından erkek sporcularda kadınlara göre sağ ve sol diz ekstensiyon kas kuvvetleri daha yüksek bulundu. Sedanter guruplarda ise erkeklerde sağ ve sol diz fleksiyon ile sol diz ekstensiyon kas kuvvetleri kadınlardan daha yüksek gösterildi. Kas kuvvetindeki bu cinsiyet farkının kas kütlesi ve yapılan antrenman yoğunluğu ile bağlantılı olabileceğini düşünmekteyiz. Her ne kadar çalışmamızda Q-açısı ile kas kuvveti arasında herhangi bir ilişki tespit edilmese de, kadınlarda zayıf olan kas kuvvetinin yüksek Q-açısı ile bağlantılı olabileceğini değerlendirmekteyiz. Performansı geliştirmek için kompleks antrenman metodu birçok spor branşında olduğu gibi futbolda da uygulanmaktadır. Konsantrik kuvvet ve sürat antrenmanı sporcuların kuvvet, patlayıcı güç, sürat ve çevikliğin gelişimine etkisi bazı araştırmalarda bildirilmektedir (Bosco ve ark., 1982; Brown ark., 1986).

## 5.2. Sonuç

Sonuç olarak çalışmamız düzenli futbol antrenmanı yapan lise çağındaki kadın ve erkek sporcuların Q-açısı değerlerinin benzer demografik özellikteki sedanter kadın ve erkeklerin Q-açısı değerlerinden daha küçük olduğunu ortaya koymuştur. Sporcular arasında ise Q-açısının kadınlarda erkeklerden daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, futbol oyuncularından kadınlarda sağ quadriceps femoris açısında yükselme ve erkeklerde sağ femur bikondüler çapında artış şeklinde asimetrik gelişim meydana geldiği tespit edildi. Yüksek Q-açısı ve asimetrik gelişimlerin yaralanmalara yol açabileceği düşüncesinden hareketle, genç futbol oyuncularının alt ekstremitelerinde meydana gelen asimetrik gelişimleri önleyici, düzeltici ve Q-açısını azaltıcı egzersizlerin genel futbol antrenman programlarına

eklenmesinin gerek kas kuvvetini arttırmaya gerekse sakatlanma riskini önlemeye faydalı olabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak, lise çağında düzenli futbol antrenmanı yapmanın Q-açısını ve alt ekstremitte kas kuvvetini etkilediği söylenebilir.

### 5.3. Öneriler

Bu çalışmada, lise düzeyinde kadın ve erkek genç futbolcuların Q-açısı parametreleri, diz kas kuvvetleri ve alt ekstremitteye ait bazı antropometrik ölçümleri tespit edilmiştir. Özellikle, bu çalışma, lise düzeyindeki kadın ve erkek futbolcuların demografik özellikleri (boy, kilo, vücut kitle indeksi) yanında alt ekstremitteye ait antropometrik değerlerin (uzunluk, çap, çevre, genişlik) Q-açısı üzerindeki etkileri hakkında bilgiler sunmaktadır.

Çalışmamızdaki sporcuların ölçümleri sonucunda elde edilen Q-açısına ait verilerin ışığında, lise düzeyindeki futbol branşında sık karşılaşılan alt ekstremitte sakatlıklarından diz ve ayak yaralanmalarını önlemek, alt ekstremitte kas kuvvetini arttırmak, mobilizasyonunu ve stabilizasyonunu üst düzeye çıkarmak, antropometrik değerlerin arasındaki asimetric farklılıkları gidermek, Q-açısı yüksek, antropometrik değerleri düşük olan genç erkek ve kadın futbolcuların performansını daha iyi seviyeye çıkarmak ve alt ekstremitenin gelişimi için hazırlanmış egzersizler ve teknikler antrenman programlarına eklenebilir (fitness, elastik band, yüzme vs).

Bu çalışma genç futbolcuların Q-açısı ve bazı alt ekstremitte antropometrik değerlerini ölçmek adına literatüre bir örnek değer ölçeceği sağlayabilir. Araştırmamızdan elde edilen bulgular, lise düzeyinde futbol branşı çalışmalarında yardımcı olmak ve yetenek geliştirmek için Q-açısı, diz kas kuvveti ve alt ekstremitteye ait bazı uzunluk, çap çevre, genişlik parametrelerinden bazılarının kullanılabilceğini belirlemede referans değer olabilir.

## KAYNAKÇA

- Acet M. (2001). *Futbol Seyircisini Fanatik ve Saldırgan Olmaya Yönelten Sosyal Faktörler*, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (Doktora Tezi).
- Açıkada C., Ergen E. (1990). *Bilim ve Spor*, Büro– ek Ofset Matbaacılık, 101. Ankara.
- Aglietti, P., Insall, J. N., & Cerulli, G. (1983). *Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence*. Clinical orthopaedics and related research, (176), 217-224.
- Ahmetbeyoğlu A. (2017). *Altaylardan Kafkaslara Türk Devletler*, Yeditepe Yayınevi, İstanbul.ss. 6-9
- Apaydın A. (2000). *Futbola Giriş*. 1.Baskı, Bursa, Akmat Akınoğlu Matbaacılık, 4-8.
- Aracı H. (2004). *Öğretmenler ve Öğrenciler İçin Okullarda Beden Eğitimi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 41.
- Arıncı, K, Elhan A. (1993). *Anatomi 1. In: Arıncı K, editor: Pelvis anatomisi*; 24–32.
- Arıncı, K, Elhan A. (1997). *Anatomi. 1. Cilt, 2.Baskı*, Güneş Kitapevi, Ankara, 12-80.
- Arifoğlu, Y. (2018). *Her Yönüyle Anatomi*, İstanbul, Medikal Yayıncılık, 48-49.
- Ayan, V., Kaya, M. ve Erol, A. E. (2011). *Erkek çocuklarının futbol branşı için somatotip ve performans özelliklerinin incelenmesi*. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 5(3), 27-31.
- Aycan, K. (1998). *Osteoloji Anatomi Ders Kitabı. 1. Baskı*, Erciyes Üniversitesi Matbaası, Kayseri, 62-69.
- Başer, E. (1996). *Futbolda Psikoloji ve Başarı*, Bağırhan Yayın Evi, Ankara, 3.
- Baumgardner, R.N., Cameron C., Roche A.F. (1998) *Bioelectrical impedance for body composition*. American Journal of Clinical Nutrition, 48:16-25.
- Bayraktar, B., Yucesir, I., Ozturk, A., Cakmak, A. K., Taskara, N., Kale, A., ... & Camlica, H. (2004). *Change of quadriceps angle values with age and activity*. Saudi medical journal, 25(6), 756-760.
- Bennett, J. G., & Stauber, W. T. (1986). *Evaluation and treatment of anterior knee pain using eccentric exercise*. Medicine and science in sports and exercise, 18(5), 526-530.
- Biedert, R. M. (2004). Case study 3 lateral patellar hypercompression, tilt and mild lateral subluxation. *Patellofemoral Disorders: Diagnosis and Treatment*, 161-166.
- Biedert, R. M., & Warnke, K. (2001). *Correlation between the Q angle and the patella position: a clinical and axial computed tomography evaluation*. Archives of orthopaedic and trauma surgery, 121(6), 346-349.

- Blalock, D., Miller, A., Tilley, M., & Wang, J. (2015). *Joint instability and osteoarthritis. Clinical medicine insights: arthritis and musculoskeletal disorders*, 8, CMAMD-S22147.
- Bosco, C., Komi, P. V., Pulli, M., Pittera, C., & Montonev, H. (1982). *Considerations of the training of elastic potential of human skeletal muscle*. *Volleyball Technical Journal*, 1(3), 75-80.
- Boucher, J. P., King, M. A., Lefebvre, R., & Pépin, A. (1992). Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome. *The American journal of sports medicine*, 20(5), 527–532. <https://doi.org/10.1177/036354659202000507>
- Brown, M. E., Mayhew, J. L., & Boleach, L. W. (1986). *Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players*. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 26(1), 1-4.
- Buchbinder, M. R., Napora, N. J., & Biggs, E. W. (1979). *The relationship of abnormal pronation to chondromalacia of the patella in distance runners*. *Journal of the American Podiatry Association*, 69(2), 159-162.
- Byl, T., Cole, J. A., & Livingston, L. A. (2000). *What determines the magnitude of the Q angle? A preliminary study of selected skeletal and muscular measures*. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(1), 26-34.
- Caia, J., Weiss, L. W., Chiu, L. Z., Schilling, B. K., & Paquette, M. R. (2016). *Consistency of lower-body dimensions using surface landmarks and simple measurement tools*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2600-2608.
- Calmbach, W. L., & Hutchens, M. (2003). *Evaluation of patients presenting with knee pain: Part I. History, physical examination, radiographs, and laboratory tests*. *American family physician*, 68(5), 907-912.
- Carson, W. G., Jr, James, S. L., Larson, R. L., Singer, K. M., & Winternitz, W. W. (1984). Patellofemoral disorders: physical and radiographic evaluation. Part I: Physical examination. *Clinical orthopaedics and related research*, (185), 165–177.
- Caylor, D., Fites, R., & Worrell, T. W. (1993). *The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 17(1), 11-16.
- Chen, S. (1997). The experimental study of Q angle variety during knee flexion. *Chin J Sports Med*, 16, 91-94.
- Chester, R., Smith, T. O., Sweeting, D., Dixon, J., Wood, S., & Song, F. (2008). *The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis*. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9(1), 1-14.
- Cowan, D. N., Jones, B. H., Frykman, P. N., Polly Jr, D. W., Harman, E. A., Rosenstein, R. M., & Rosenstein, M. T. (1996). Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(8), 945-952.

- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 349-357.
- Çağlak, S. (2005). Okul Öncesi Dönemde Hareket Gelişimi ve Önemi. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar*. Sevinç, M.(Ed.), 1, 241-242.
- Çankaya C. (2001). *Spor Tesisleri İşletmeciliği ve planlamacılık Ders Notları*, Bursa.
- Çelik, G. O., Malak, A. T., Bektaş, M., Yılmaz, D., Yümer, A. S., Öztürk, Z., & Demir, E. (2009). Sağlık Yüksekokulu Öğrencilerinin Sağlığı Geliştirme Davranışlarını Etkileyen Etmenlerin İncelenmesi. *Anatolian Journal of Clinical Investigation*, 3(3).
- Çelik, A., & Şahin, M. (2013). Spor ve çocuk gelişimi. *International Journal of Social Science*, 6(1), 467-478.
- Çimen A., (1992). *Anatomi*. 3. Baskı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
- Çuhadaroğlu, F. (1996). Adölesansta psikolojik gelişim özellikleri. *Katkı Pediatri Dergisi*, 17(5), 273-288.
- Denizoğlu Kulli, H., Yeldan, I., & Yildirim, N. U. (2019). Influence of quadriceps angle on static and dynamic balance in young adults. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 32(6), 857-862.
- Dever, A., & İslam, A. (2015). Tarihsel süreç içerisinde Türk kültüründe spor algısı. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(5), 46-61.
- Di Brezzo, R., Frot, L., & Hall, K. (1996). *Q-angle: the relationship with selected dynamic performance variables in women*. *Clinical Kinesiology*, 50, 66-70.
- Dönmez, K. Y. (2012). *Ankara barosu spor hukuku kurulu avukat Atilla Elmas Armağanı: Antrenörlerin sporcu sayılıp sayılmayacakları ve iş kanunu karşısındaki durumları* (Birinci Baskı). Ankara: Koza Matbaacılık.
- Dunn, J. C., & Iversen, M. D. (2003). *Interrater reliability of knee muscle forces obtained by hand-held dynamometer from elderly subjects with degenerative back pain*. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 26(3), 23.
- Durgun, B. Y. (1995). Normal Q-angle values and the factors that effect these values. *Spor Bilimleri Dergisi*, 6, 28-37.
- Dvorak, J., & Junge, A. (2000). Football injuries and physical symptoms. *The American journal of sports medicine*, 28(5\_suppl), 3-9.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232.
- Elhan, A., (2006). Arıncı, K. *Anatomi*. 4. Baskı, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara Cilt II, 317-322.

- Eliöz, M., Tülin, A., Saç, A., & Yamak, B. (2015). The Investigation of the Relationship between Some Physical Features with Q Angle in Athletes and Sedanteries. *Journal of Sports and Performance Researches*, 6(1), 58-65.
- Ercan, Ü. (2012). *10 haftalık antrenmanın ilköğretim küçükler kategorisinde futbol oynayan öğrencilerin kuvvet, dayanıklılık ve esneklik düzeyleri üzerine etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Erdağı, K., (2020). Erkek Halter Sporcularının Quadriceps Femoris Açık Değerlerinin Araştırılması. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 10-17.
- Erdağı, K., Altunok, M. K., Tüfekçi, O., Özel, R., Işık, B., & Ünüvar, S. B. (2022). Quadriceps Femoris Angle Of Elite And Non-Elite Athletes In Olympic Style Weightlifting. *Khyber Medical University Journal*, 14(1).
- Ergun, N., & Baltacı, G. (1997). *Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yöntemleri*. Ofset Fotomat, Ankara, 310s.
- Erkal, M. Güven, Ö. Ayan D. (1998). *Sosyolojik Açısından Spor*. İstanbul: Der Yayınları, s. 23
- Erol, A.S., Şener T. (2009). Spor Antropolojisi, *Adli Bilimler Dergisi / Turkish Journal of Forensic Sciences*, 8 (2): 41-48.
- Ersoy, M., & Gümüşburun, E. (2010). *Şekillerle Desteklenmiş Anatomi*. Pelikan Yayıncılık. Ankara.
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Yelken Tepe Yayınları.
- Esmer, A. F., Başarır, K., & Binnet, M. (2011). Diz ekleminin cerrahi anatomisi. *Totbid Dergisi*, 10(1), 38-44.
- Fatahi, A., Sadeghi, H., & Ameli, M. (2017). Relationship between q angle and knee injuries prevalence in elite volleyball players. *Science PG*, 5(4), 45-48.
- Felson, D. T., Niu, J., Clancy, M., Aliabadi, P., Sack, B., Guermazi, A., Hunter, D. J., Amin, S., Rogers, G., & Booth, S. L. (2007). Low levels of vitamin D and worsening of knee osteoarthritis: results of two longitudinal studies. *Arthritis and rheumatism*, 56(1), 129–136. <https://doi.org/10.1002/art.22292>
- Fichter, J. (1994). *Sosyoloji nedir?* (çev. N. Çelebi). Ankara: Atilla Kitabevi.
- Fiebert, Ira M. et al. (1996). 'A Comparison of EMG Activity Between the Medial and Lateral Heads of the Gastrocnemius Muscle During Isometric Plantar Flexion Contractions at Various Knee Angles'. 1 Jan:71-77
- France, L., & Nester, C. (2001). Effect of errors in the identification of anatomical landmarks on the accuracy of Q angle values. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 16(8), 710–713. [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(01\)00045-6](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(01)00045-6)

- Fried, L., Roux, S., Frey, A., & Wolf, B. (2003). *Vorschulpädagogik (Band 1)*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Fried, T., & Lloyd, G. J. (1992). An overview of common soccer injuries. *Sports Medicine*, 14(4), 269-275.
- Gilroy, A.M., MacPherson B. R., and Ross L. M., (2008). *Atlas of Anatomy*. Thieme.
- Goldblatt, J. P., & Richmond, J. C. (2003). *Anatomy and biomechanics of the knee*. Operative Techniques in Sports Medicine, 11(3), 172-186.
- Granville Stanley Hall. (1882). ‘‘The Moral And Religious Training of Chidren’’ in *Princeton, Reviev. Pp*, 26-48 / Pedagogial Seminary 1, 196-210.
- Guyton J. (1995). *Arthroplasty Of Ankle And Knee. Campbell’s operative orthopaedics*, 9th Edition. Ed: Mosby, pp. 232-295, Philadelphia, USA,1998; Williams PL. Gray’ s anatomy, Thirty- Eighth Edition. Ed: S. Standring, E. Harold. Pp. 697- 710- 1, New York, USA.
- Gürer, G., & Seçkin, B. (2001). Diz biyomekaniği. *Romatizma dergisi*, 16(2), 114-124.
- Gysbers, N. C., & Henderson, P. (2000). Developing and managing your school guidance program Alexandria. VA: *American Counseling Association*.
- Hahn, T., & Foldspang, A. (1997). *The Q angle and sport*. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 7(1), 43-48.
- Harre D. (1979). *Trainingslehre-Sportverlag-Berlin*, 539.
- Hasçelik, Z. (1990). *Spor sakatlıkları nasıl engellenebilir*. Başbakanlık GSGM Eğitim Dairesi Yayınları, Ankara.
- Herrington, L., & Nester, C. (2004). Q-angle undervalued? The relationship between Q-angle and medio-lateral position of the patella. *Clinical biomechanics*, 19(10), 1070-1073.
- Hirokawa, S. (1991). Three-dimensional mathematical model analysis of the patellofemoral joint. *Journal of biomechanics*, 24(8), 659-671.
- Horton, M. G., & Hall, T. L. (1989). Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Physical therapy*, 69(11), 897-901.
- Hoy, M. G., Zajac, F. E., & Gordon, M. E. (1990). A musculoskeletal model of the human lower extremity: the effect of muscle, tendon, and moment arm on the moment-angle relationship of musculotendon actuators at the hip, knee, and ankle. *Journal of biomechanics*, 23(2), 157-169.
- Hsu, R. W., Himeno, S., Coventry, M. B., & Chao, E. Y. (1990). *Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee*. Clinical orthopaedics and related research, (255), 215-227.

- Hubscher, R. H., Durry, J., Jeu, B., & Garrier, G. (1992). *L'Histoire en mouvements: le sport dans la société française (XIXe-XXe siècle)*. A. Colin.
- Hvid, I., Andersen, L. I., & Schmidt, H. (1981). Chondromalacia patellae: the relation to abnormal patellofemoral joint mechanics. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 52(6), 661-666.
- İlahi, O. A., & Kohl 3rd, H. W. (1998). Lower extremity morphology and alignment and risk of overuse injury. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 8(1), 38-42.
- Inklaar H. (1994). Soccer Injuries I; Incidence and severity. *Sport Med.* 18:55-73.
- İmamoğlu O., Kutlu, Ö., Doğan, AA., Tutkun E. (1985) *Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Öğrencilerde sırt üstü yatış ve ayaktaki pozisyona göre quadriceps açısı değerleri*, Karadeniz Tıp Der.8:126-130
- İnal A. N. (1998). *Futbolda Eğitim ve Öğretim*, Nobel Yayınları, Ankara, 49.
- İnal, A.N. (2013). *Beden eğitimi ve spor bilimi*. (3.baskı). Ankara: Nobel Yayınevi, 7-8.
- Jeammet P. (2012). *Ergenlik Anne Babalar ve Uzmanlar İçin Nirengi Noktaları*, Bağlam Yayıncılık, İstanbul, s.3.
- Kalça Eklemi Kinematigi, (2015). <http://Xn--Turgayahin-J9b.Com/Kalca-Eklemleri-Kinematigi/> Erişim: 25 Kasım 12: 30.
- Karataş, M., (2003) Diz. İçinde: Akman MN, Karataş M (editörler), *Temel veUygulanan Kinezyoloji*, 1. Baskı. Ankara, Haberal Eğitim Vakfı, ss. 175-200).
- Karren, J. (2018). *Die Bedeutung von Bewegung für die kindliche Entwicklung und deren Förderung am praktischen Beispiel einer Mutter-Kind-AG in der Hardtstiftung*. <https://www.hardtstiftung.org/images/pdf/Artikel-erev-2.pdf>. Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Kasap, H. (1996). *İşbirlikli öğrenme, fen başarısı, hatırda tutma, öğrenci yüklemeleri ve işbirlikli öğrenme gruplarındaki etkileşim* (Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü).
- Kishali, N. F., İmamoglu, O., Burmaoglu, G., Atan, T., & Yildirim, K. (2004). Q-angle values of elite soccer and taekwondo athletes. *The pain clinic*, 16(1), 27-33.
- Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D. I. M. I. T. R. I. S., Michailidis, C., Papaikovou, G., & Patikas, D. I. M. I. T. R. I. S. (2005). *The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players*. *J Strength Cond Res*, 19(2), 369-75.
- Kuru, E. (2003). Farklı statüdeki beden eğitimi bölümü öğrencilerinin kişilik özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1) 15-191.
- Kuru, İ., Haberal, B., & Avcı, Ç. (2012). Patellofemoral biyomekanik. *TOTBİD Dergisi*, 11(4), 274-280.

- Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A., & Gil, S. M. (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(1), 237-245.
- Levangie, P.K. , & Norkin, C.C. ( 2005). *Joint structure and function: A comprehensive analysis (4th ed)*. Philadelphia: F.A. Davis.
- Lippert, L. S., & Minor, M. A. D. (2017). *Laboratory manual for clinical kinesiology and anatomy*. FA Davis
- Livingston, L. A., & Mandigo, J. L. (1999). Bilateral Q angle asymmetry and anterior knee pain syndrome. *Clinical biomechanics*, 14(1), 7-13.
- Livingston, L. A., & Spaulding, S. J. (2002). Optotrak measurement of the quadriceps angle using standardized foot positions. *Journal of athletic training*, 37(3), 252.
- Logan, A. L., & Rowe, L. J. (1994). *The knee: clinical applications*. Jones & Bartlett Learning..
- Magee D.J. (2013). *Orthopedic Physical Assessment (6th ed.)*. Canada: Saunders.
- Marieb, N. E., Wilhelm B. P., Mallatt J., (2010). Human Anatomy, Sixth Edition Media Update, *Pearson education, Inc., San Francisco*
- Masouros S.D, Bull A.M.J, Amis A.A. (2010). *Biomechanics of the knee joint. Orthopaedics and Trauma*;24(2):84-91.
- Meinel, K. (1998). Die bedeutung der motorik für die entwicklung der persönlichkeit. In: Meinel, K.; Schnabel, G. (Hrsg.): *Bewegungslehre Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt*. 9. Stark überarbeitete Auflage. *Berlin: Sportverlag Berlin*. S. 16-27
- Messier, S. P., Davis, S. E., Curl, W. W., Lowery, R. B., & Pack, R. J. (1991). *Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners*. *Medicine and science in sports and exercise*, 23(9), 1008-1015.
- Moghadam, H. Z., Hoseini, S. T., Hashemian, A. M., & Sharifi, M. D. (2017). The relation of Q angle and anthropometric measures with ankle sprain; a case-control study. *Emergency*, 5(1).
- Mohanty, N. R., Tiwari, A., & Koley, S. (2019). Bilateral correlation of Q-angle with selected lower extremity biomechanical alignment variables in state level female basket-ball players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.
- Moore K.L, Dalley A. F. A, Anne M. R. (2014). *Lower Limb*. In: *Moore KL, Dalley AFA (eds). Clinically Oriented Anatomy*. 7th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 510-669.
- Moore, K. L., Dalley, A. F., Agur, A. M., Anatomy, M. C. O., & Williams, L. (2007). Wilkins. *Baltimore, USA*.
- Morton D. A., Albertine K. H., (2019). *Sistematik İnsan Anatomisi Atlası*, Büyükmumcu M, Çeviri Ed.). Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul

- Moskwa, C. A., Jr, Nicholas, J. A., & Goldberg, B. (1989). Musculoskeletal Risk Factors in the Young Athlete. *The Physician and sportsmedicine*, 17(11), 49–59. <https://doi.org/10.1080/00913847.1989.11709911>
- Möhür H., *Alt Ekstremitte Kinezyolojisi ve Yürüme. İçinde: Oğuz H (editör). Tıbbi Rehabilitasyon*, 3. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2015.
- Müezzinoğlu S. (2002). *Ön Çarpraz Bağ Anatomisi. In: Tandoğan RN, Kayaalp A (ed). Ön Çarpraz Bağ Cerrahisi*. Ankara: Güneş Kitabevi, 1–10.
- Mülazımoğlu, O., (2007). *Somatotip Yapıları Spor Yapmaya Uygun Çocukların Spor Branşlarına Özgü Yetenek Düzeylerinin Araştırılması (Ankara İli Örneği)*. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Neely, F. G. (1998). Biomechanical risk factors for exercise-related lower limb injuries. *Sports medicine*, 26(6), 395-413.
- Neumann, D., (2002). *Kinesiology of the musculoskeletal system*. Foundations For Physical Rehabilitation 1st Ed. pp. 387-433, 433-476, Australia.
- Nordin, M., Frankel, V.H., (2012). *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System (4th ed.)*. China: Lippincott Williams & Wilkins.
- O'brien M. (2001). *Clinical anatomy of the patellofemoral joint*. International Sport Medicine Journal, 2(1): 1-8
- Okur, A., Ezirmik, N., Keskin, D., Şahin, N., & Alparlan, B. (1996). *Asetabular anteverسیونun normal ve patolojik kalçalarda incelenmesi*. Atatürk Üniversitesi Tıp Dergisi, 28, 237-42.
- Olçay, E., Çetinus, E., Mert, M., & Kara, A. N. (1994). *Genç erkek ve bayanlarda ayakta ve yatar pozisyonlarda quadriceps açısının mukayesesi ve değerlendirilmesi*. Acta Orthop Traumatol Turc, 28, 25-7.
- Orhan, R. (2019). Çocuk gelişiminde fiziksel aktivite ve sporun önemi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 171.
- Otman A.S, Köse N. (2018). "Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri, (10.Baskı) 145-147.
- Özer M.K. (2009). *Kinantropometri sporda morfolojik planlama*. (2. Baskı) Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Öztürk F. (1998). *Toplumsal Boyutlarıyla spor*. Ankara, Bağırhan Yayınevi.
- Papagelopoulos, P. J., & Sim, F. H. (1997). Patellofemoral pain syndrome: diagnosis and management. *Orthopedics*, 20(2), 148–159. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19970201-12>
- Parlaz, E. A., Tekgül, N., Karademirci, E., & Öngel, K. (2012). Ergenlik dönemi: fiziksel büyüme, psikolojik ve sosyal gelişim süreci. *Turkish Family Physician*, 3(2), 10-16.

- Pfiffmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P., & Tug, S. (2016). Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. *Journal of athletic training*, 51(5), 410-424.
- Ponce-González, J. G., & Casals, C. (2022). Muscle Strength Determinants and Physiological Adaptations. In *Resistance Training Methods* (pp. 29-47). Springer, Cham.
- Prohl, R., & Krick, F. (2006). Lehrplan und Lehrplanentwicklung–Programmatische Grundlagen des Schulsports. *DSB-SPRINT-Studie. Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland*, 19-52.
- Putz, R., Pabst R. (2006). *Sobotta-Atlas of Human Anatomy: Head, Neck, Upper Limb, Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Limb*; Two-volume set.
- Raimondo, R. A., Ahmad, C. S., Blankevoort, L., April, E. W., Grelsamer, R. P., & Henry, J. H. (1998). Patellar stabilization: a quantitative evaluation of the vastus medialis obliquus muscle. *Orthopedics*, 21(7), 791-795.
- Rao, PS, Rao, SK ve Paul, R. (2001). Diskoid lateral menisküsün klinik, radyolojik ve artroskopik değerlendirmesi. *Artroskopi: Artroskopik ve İlgili Cerrahi Dergisi*, 17 (3), 275-277.
- Rockville, M. (1988). *Body Measurements (Anthropometry), National Health and Nutrition Examination Survey III*, MD 20850, (301) 251-1500.
- Rodacki, A.L. F, Fovler N. E, Bennet S.J. (2002). *Vertical jump coordination; fatigue effects*. *Med Sci Sports exerc*. 34:105-116.
- Rønnestad, B. R., Nymark, B. S., & Raastad, T. (2011). *Effects of in-season strength maintenance training frequency in professional soccer players*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2653-2660.
- Rønnestad, B. R., Nymark, B. S., & Raastad, T. (2011). Effects of in-season strength maintenance training frequency in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2653-2660.
- Saladin, K. (2016). *Human anatomy*. New York: Mc Graw Hill.
- Sancak B, Akşit D, Cumhuri M. (2004). *Fonksiyonel Anatomi Baş-Boyun ve İç Organlar*. 3. Baskı, Odtü Yayıncılık, Ankara, 273-274.
- Sanfridsson, J., Arnbjörnsson, A., Friden, T., Ryd, L., Svahn, G., & Jonsson, K. (2001). Femorotibial rotation and the Q-angle related to the dislocating patella. *Acta Radiologica*, 42(2), 218-224.
- Saraçoğlu R.N. (2001). Orta öğretimde ders dışı egzersizlerin başarıya ulaşma derecesi, *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, I (2), 3- 4.
- Sarkar, A., Razdan, S., Yadav, J., Bansal, N., Kuhar, S., & Pahuja, P. (2009). Effect of isometric quadriceps activation on “Q” angle in young females. *Indian J Physiol Pharmacol*, 53(3), 275-8.

- Schmidt-Olsen, S., Jørgensen, U., Kaalund, S., & Sørensen, J. (1991). Injuries among young soccer players. *The American journal of sports medicine*, 19(3), 273-275.
- Shellock, F. G., & Powers, C. (Eds.). (2001). *Kinematic MRI of the joints: functional anatomy, kinesiology, and clinical applications*. CRC Press.
- SHGM, (2018). *İstatistikler*, <https://shgm.gsb.gov.tr/Sayfalar/175/105/istatistikler.aspx>, Erişim Tarihi: 26.06.2022.
- Smith T. O, Hunt N. J, Donell S. T. (2008). *The reliability and validity of the Q-angle: a systematic review. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*;16(12):1068-1079.
- Sophia Fox, A. J., Bedi, A., & Rodeo, S. A. (2009). The basic science of articular cartilage: structure, composition, and function. *Sports health*, 1(6), 461-468.
- Söderman, K., Alfredson, H., Pietilä, T., & Werner, S. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(5), 313-321.
- Standring, S., Newell, R. L. M., Collins, P., Healy, J. C., & Mahadevan, V. (2008). In *The Back & Pelvic Girdle, Gluteal Region and Thigh. Gray's Anatomy, The Anatomical Basis of Clinical Practice. 40th Edition. Spain, Churchill Livingstone Elsevier*, 724.
- Steinberg, L. (2007). *Ergenlik*. (Yayıma Hazırlayan: Figen Çok vd.) Ankara: İmge Kitabevi.
- Şahin S. (2016). *0-6Yaş Arası Çocukların Temel Gelişimsel Özellikleri: Fiziksel ve Sosyal-Duygusal Gelişim*. H. İ. Diken (Ed.), *Erken Çocukluk Eğitimi*, 4.Baskı, Ankara: Pegem Yayıncılık, 170-208.
- Şişman, M., (2000). *Öğretmenliğe Giriş*, Pegem A Yayıncılık, Ankara, s. 82.
- Taşkıran, E, Bal E, Lök V., (1997) *Sporcular ve normal bireylerde quadriceps femoris açısı. Spor Hek. Der.* 1997; 32:73-81.
- TFF, *Çocuklar ve Gençlerin Futbol Antrenman Özellikleri*, Eğitim Yayınları, İstanbul, 1995.
- Topkaya İ, Tekin T.A. (2004). *Futbol genel kuramsal bir çerçeve ve teknik ve temel taktik öğretim*. 2. Baskı. Ankara: Nobel Basım Evi.
- Tsakoniti, A. E., Stoupis, C. A., & Athanasopoulos, S. I. (2008). *Quadriceps cross-sectional area changes in young healthy men with different magnitude of Q angle*. *Journal of applied physiology*, 105(3), 800-804.
- Tuncel, F. (2003). *Atatürk, gençlik ve spor*. SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1(1), 9-10.
- Turgut H. B., Hatipoğlu H. S., Doğruyol Ş., (1998) *Hareket sistemi anatomisi, sf; 78,79*.
- Waldén, M., Hägglund, M., & Ekstrand, J. (2005). Injuries in Swedish elite football—a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 15(2), 118-125.

- Waschke J, Böckers TM, Paulsen F. *Sobotta, Anatomie Das Lehrbuch*.2015; Sobotta Anatomi Konu Kitabı. Edited by Sargon MF, Ankara: Güneş Kitapevi
- Weiss, L., DeForest, B., Hammond, K., Schilling, B., & Ferreira, L. (2013). *Reliability of goniometry-based Q-angle*. *PM&R*, 5(9), 763-768.
- Williams, P. L., Bannister, L. H., & Berry, M. M. (1995). *Gray's anatomy, thirty eight edition*. New York.
- Wilson, T., & Kitsell, F. (2002). *Is the Q-angle an absolute or a variable measure?: Measurement of the Q-angle over one minute in healthy subjects*. *Physiotherapy*, 88(5), 296-302.
- Woodland, L. H., & Francis, R. S. (1992). Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. *The American journal of sports medicine*, 20(2), 208-211.
- Yalçın K. Y, Kazak Ö. O. (2019). *Spor lisesi beden eğitimi ve spor tarihi*, Ankara: MEB Yayınları.
- Yavuzer H. (2000). *Bedensel, Zihinsel ve Sosyal Gelişimiyle Çocuğunuzun İlk 6 Yılı*. Remzi Kitapevi: İstanbul, 21.
- Yetim A. A. (2000). *Sosyoloji ve spor*. Ankara: Topkar Matbaacılık, 128-131.
- Yıldırım, M. (2003). *İnsan anatomisi: sistematik temel bilgiler, klinik özellikler, TUS-çalışma soruları ve yanıtları, seçilmiş şekiller, kısa sözlük*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Yolcu İ. (1992). *Eğitimin bütünlü içinde beden eğitimi ve sporun yeri ve önemi. 1. Eğitim Kurumlarında Beden Eğitimi ve Spor Sempozyumu*, 19-21 Aralık 1999, Ankara: Millî Eğitim Basımevi, 69.
- Young, W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *International journal of sports physiology and performance*, 1(2), 74-83.
- Yücel B. D. (1995). *Quadriceps Femoris Açısının Normal Değerleri ve Bu Değerleri Etkileyen Faktörler: Bir Ön Çalışma*. *Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2); p. 28-37.
- Zorba E. (2005) *Vücut Yapısı ölçüm yöntemleri ve şişmanlıkla başa çıkma*, İstanbul: Morpa Yayınevi, s.125



## **EKLER**

**Ek 1.** Veri toplama formu

**Ek 2.** Etik kurul raporu

**Ek 3.** MEB araştırma izni

**Ek 4.** Veli onam formu

**Ek 5.** Katılımcı onam formu





**Ek 2. Etik kurul raporu**



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SAGLIK BİLİMLERİ**  
**BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Sayı: 14-86 06, 10, 2011

**Sayın Doç. Dr. Kenan ERDAĞI**

Sorumlu araştırmacı olarak yürüteceğiniz “Lise Çağındaki Futbol Oyuncularının Q-açısı Değerlerinin Araştırılması” başlıklı proje ile ilgili kurulumuza yaptığınız etik kurul başvurusu görüşüldü. Kurulumuzun 06.10.2021 tarih ve 2021/14-86 sayılı kararıyla, çalışmanın bilimsel etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.

**Not:** Çalışma ile ilgili gerekli izin ve yasal sorumluluk araştırmacıya aittir.

**Yardımcı Araştırmacılar:** 2. Tez Danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Bülent IŞIK  
Yükseklisans Öğrencisi Yasemin ÇELİK

**Prof. Dr. Emine GEÇKİL**

Sağlık Bilimleri Bilimsel  
Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

### Ek 3. MEB araştırma izni



T.C. KONYA  
VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-83688308-605.99-46950999  
Konu : Araştırma İzni (Yasemin ÇELİK)

01.04.2022

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığının (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı Genelgesi.  
b) 30/03/2022 tarihli ve E-48178250-300-174374 sayılı yazınız.  
c) 01/04/2022 tarihli Araştırma İzinleri Değerlendirme Komisyonu Tutanağı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yasemin ÇELİK'in "Lise Çağındaki Futbol Oyuncularının Q Açısı Değerlerinin Araştırılması" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın, Selçuklu Konya Spor Lisesi ve Meram Şifa Hatun Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde eğitim gören öğrencilere eğitim öğretimi aksatmamak ve ilgi (a) Genelgede belirtilen açıklamalara uyulması kaydıyla gerçekleştirilmesi ilgi (c) komisyon tutanağı ile uygun görülmektedir. Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarındaki çalışmaların 2021-2022 eğitim öğretim yılı içerisinde tamamlanması zorunludur. Araştırma kapsamında yürütülecek çalışmaların 2021-2022 eğitim öğretim yılında tamamlanmaması durumunda Müdürlüğümüzden tekrar izin alınması gerekmektedir.

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçlarının kullanılması, elde edilecek kişisel verilerin gizliliği hususuna dikkat edilmesi ve araştırma sonucunun çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde elektronik ortamda iletistik42@meb.gov.tr e-posta adresine ve bir adet kitapçık olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Arz ederim.

Mustafa KURT  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

Ek:

- 1-Genelge (3 Sayfa)
- 2-Veli/Vasi Onay Formu (1 Sayfa)
- 3-Bilgilendirilmiş Gönüllü OlurFD Formu (1 Sayfa)
- 4-Sosyodemografik Bilgi Formu (1 Sayfa)
- 5-Antropometrik ve Motorik Veri Toplama Formu (1 Sayfa)

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Akabe Mahallesi Demirsatan Sok.No:4  
Karatay/Konya

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (332) 353 30 50

Bilgi için: Ali Naci İSİK -1324  
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol

E-Posta:  
iletistik42@meb.gov.tr

İnternet Adresi: <http://konya.meb.gov.tr> Faks:3323533050

Keş Adresi :  
meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b527-34b7-36f6-82ee-f8e2 kodu ile tevit edilebilir.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ KATILIMCI (VELİ/VASI) ONAY FORMU

- Sizi Necmettin Erbakan Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Yasemin ÇELİK tarafından yürütülen “Lise Çağındaki Futbol Oyuncularının Q-Açısı Değerlerinin Araştırılması” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı lise çağındaki sporcularının Q-açısı değerleri ve bazı antropometrik değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir.
- Bu çalışmaya katılmak tamamen GÖNÜLLÜLÜK esasına dayanmaktadır.**
- Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakm hakkına da sahipsiniz.
- Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup **KİŞİSEL BİLGİLERİNİZ GİZLİ TUTULACAKTIR**; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir.
- Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında, şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız, araştırmacıya şimdi sorabilir veya aşağıdaki iletişim bilgilerinden ulaşabilirsiniz.

Araştırmacı Tarafından Doldurulacak	
Katılımcının kişisel bilgilerinin gizli tutulacağını, katılımcının çalışma kapsamında sağlayacağı tüm verilerin etik kurallara göre işleneceğini ve bu etik kuralların ihlali durumunda, ortaya çıkacak tüm sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.	
Unvanı/Adı-Soyadı:	
E-posta:	
Telefon:	
Tarih:	
İmza:	

## Ek 5. Katılımcı onam formu

<b>Yetişkin Katılımcının Kendisi tarafından doldurulacak</b>	
<input type="checkbox"/> Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım.	
<input type="checkbox"/> Çalışma hakkında yazılı/sözlü açıklama araştırmacı tarafından yapıldı ve kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.	
<input type="checkbox"/> Bu koşullarda, araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.	
<b>Kısıtlı Katılımcının Velisi/Vasisi tarafından doldurulacak</b>	
<input type="checkbox"/> Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve bu çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü katılımcılara düşen sorumlulukları anladım.	
<input type="checkbox"/> Çalışma hakkında yazılı/sözlü açıklama araştırmacı tarafından yapıldı ve katılımcının kişisel bilgilerinin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.	
<input type="checkbox"/> Bu koşullarda, velisi/vasisi bulunduğum .....'nın araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmasını kabul ediyorum.	
Araştırma tamamlandığında genel/özel sonuçların benimle paylaşılmasını	<input type="checkbox"/> İstiyorum <input type="checkbox"/> İstemiyorum
<b>Adı-Soyadı:</b>	
<b>Tarih:</b>	
<b>İmza:</b>	
<b>İletişim Bilgileri (İsteğe bağlı):</b>	

- Bu form, katılımcının kendisi/velisi/vasisi tarafından imzalandıktan sonra araştırmacıya teslim edilecektir. Ayrıca talep edildiği takdirde, bu formun bir nüshası katılımcıya verilecektir.*