



T.C.

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**GONARTROZ TANILI KADIN HASTALARDA
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE Q AÇISI İLE
DENGE VE DÜŞME RİSKİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**

Nurseli EKİCİ ÖZDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR – 2025



T.C.

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**GONARTROZ TANILI KADIN HASTALARDA
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE Q AÇISI İLE
DENGE VE DÜŞME RİSKİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**

Nurseli EKİCİ ÖZDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Tufan ULCAY

II. DANIŞMAN

Doç. Dr. Başak ÇİĞDEM KARAÇAY

KIRŞEHİR – ŞUBAT/2025

KABUL VE ONAY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı 221226002 öğrenci numaralı Nurseli EKİCİ ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “Gonartroz Tanılı Kadın Hastalarda Antropometrik Ölçümler ve Q açısı ile Denge ve Düşme Riski Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” adlı tez çalışması 27.02.2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Tufan ULCAY
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Kenan AYCAN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ahmet UZUN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde hazırlanarak yapıldığını, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yaptığımı bildiririm.

Nurseli EKİCİ ÖZDEMİR

ÖNSÖZ

Zorlu yüksek lisans sürecini alnımın akıyla bitirebildiğim için en çok kendime,

Bu sancılı tez sürecimde beni destekleyen, yol gösteren saygıdeğer danışman hocalarım Doç. Dr. Tufan ULÇAY' a ve Doç. Dr. Başak ÇİĞDEM KARAÇAY'a,

'Bulgular' kısmını yazmamda yardımcı olan Prof. Dr. Özkan GÖRGÜLÜ'ye,

'Anatomi' kısmını yazmamda yol gösteren Prof. Dr. Kenan AYCAN'a,

Anatomi Anabilim Dalı' nda yetişmemde emeği olan Dr. Öğr. Üyesi Burcu KAMAŞAK ARPAÇAY'a,

Diz osteoartritli hasta grubuna ulaşmamda kolaylık sağlayan Uzm. Dr. Havva ÖZTÜRK DURMAZ'a,

Bu süreçte derdimi dinleyip destek olan tüm arkadaşlarıma,

Beni bugünlere getiren biricik annem Meral EKİCİ' ye ve biricik babam Osman EKİCİ'ye,

Hayatımda örnek aldığım, gurur duyduğum biricik abim Doç. Dr. Mehmet EKİCİ'ye,

En büyük destekçim, varlığına şükrettiğim sevgili eşim Ramazan ÖZDEMİR'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şubat, 2025

Nurseli EKİCİ ÖZDEMİR

Kızıma ithafen...

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	x
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Articulatio Genus Embriyolojisi	4
2.2. Articulatio Genus Anatomisi	5
2.2.1. Diz Eklemi Oluşturan Kemikler	5
2.2.2. Diz Eklemi Bağları	8
2.2.3. Diz Eklemindeki Yardımcı Oluşumlar.....	12
2.2.4. Diz Eklemine Destek Olan Kaslar	14
2.2.5. Diz Ekleminin Beslenmesi	17
2.2.6. Diz Ekleminin İnnervasyonu	17
2.2.7. Diz Ekleminin Biyomekaniği	18
2.3. Q Açısı.....	19
2.3.1. Q Açısı Ölçüm Yöntemleri	21
2.4. Diz Osteoartriti.....	22
2.4.1. Diz Osteoartritinin Risk Faktörleri	23
2.4.2. Diz Osteoartritinde Klinik Bulgular	25
2.4.3. Diz Osteoartritinin Tanı Kriterleri	26
2.4.4. Diz Osteoartritinde Radyolojik Bulgular	26
2.4.5. Diz Osteoartritinde Tedavi.....	27
2.5. Diz Osteoartritinde Propriosepsiyon	27
2.6. Diz Osteoartriti ve Denge	29
2.6.1. Dengenin Değerlendirilmesi	30
2.7. Diz Osteoartriti ve Düşme Riski	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM	34
3.1. Araştırmanın Tipi	34

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	34
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	34
3.4. Araştırma Materyalleri	35
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	36
3.5.1. Bağımsız değişkenler	36
3.5.2. Bağımlı değişkenler	36
3.6. Veri Toplama Araçları.....	36
3.6.1. Kellgren Lawrence (KL) Radyolojik Sınıflama (119).....	36
3.6.2. Dijital El Dinamometresi ile Değerlendirme.....	37
3.6.3. Q Açısı Değerlendirme	37
3.6.4. Antropometrik Ölçümler	38
3.6.5. Biodex Denge Sistemi (BDS) ile Değerlendirme	40
3.7. İstatistiksel Analiz	42
4. BULGULAR.....	43
4.1. Hastaların Demografik Özellikleri	43
4.2. Klinik Değerlendirmeler	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	51
KAYNAKLAR.....	71
EKLER.....	92

SEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Erken dönemlerde alt ekstremitede kemik formasyonu (30).	4
Şekil 2.2: Femur'un distali (37).....	6
Şekil 2.3: Tibia'nın facies articularis superior'u (37).....	7
Şekil 2.4: Patella'nın ön, arka görünümü (37).	8
Şekil 2.5: Articulatio genus'un ön görünümü (37).....	8
Şekil 2.6: Articulatio genus'un arka görünümü (37).	9
Şekil 2.7: Articulatio genus'un yan görünümü (37).	9
Şekil 2.8: Meniscus'lerin üstten görünümü (37).	13
Şekil 2.9: Q açısı (66).	20
Şekil 2.10: Biodex Denge Sistemi ve ekran görüntüsü.	32
Şekil 3.1: Değerlendirmede kullanılan Baseline Evaluation Instruments Electronic Hand Dynamometer - Max 90 kg (Model 12 - 0286) marka el dinamometresi.	37
Şekil 3.2: Değerlendirmede kullanılan Maxi marka gonyometre.	38
Şekil 3.3: Değerlendirmede kullanılan Holtain marka skinfold - Triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümü.	39
Şekil 3.4: Değerlendirmede kullanılan Harpenden Antropometrik Set.....	40
Şekil 3.5: Biodex Denge Sistemi ile düşme riski değerlendirme.	41

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1: Hastaların yaş, boy, kilo, beden kitle indeksi, kronik hastalık sayısı verileri.	43
Tablo 4.2: Hastaların medeni durum, sigara alışkanlığı, meslek, eğitim durumu, yardımcı cihaz kullanımını verileri.	44
Tablo 4.3: Hastaların üst ekstremite dominant taraf ve alt ekstremite etkilenen taraf verileri.	44
Tablo 4.4: Hastaların alt ekstremite dominant taraf ve alt ekstremite etkilenen taraf verileri.	45
Tablo 4.5: KL radyolojik sınıflamasına göre diz osteoartriti olan hasta dağılımı.	45
Tablo 4.6: Tüm katılımcılarda uzunluk ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.	46
Tablo 4.7: Tüm katılımcılarda çevre ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.	47
Tablo 4.8: Tüm katılımcılarda deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.	48
Tablo 4.9: Tüm katılımcılarda genişlik (çap) ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.	49
Tablo 4.10: Tüm katılımcılarda Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.	49
Tablo 4.11: Tüm katılımcılarda dominant el kavrama kuvveti ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.	50

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

a. : Arteria

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

ACR : Amerikan Romatoloji Derneği

AETD : Amerikan El Terapistleri Derneği

AP : Anterior-Posterior

APSI : Antero - Posterior Stabilite İndeksi

art. : Articulatio

BIA : Biyoelektriksel Empedans Analizi

BKİ : Beden Kitle İndeksi

BDS : Biodex Denge Sistemi

cm : Santimetre

DRI : Düşme Riski İndeksi

GSI : Genel Stabilite İndeksi

kg : Kilogram

KL : Kellgren Lawrance

L2 : Lumbal 2

lig. : Ligamentum

Max : Maksimum

m : Metre

ML : Medial-lateral

MLSI : Medio - Lateral Stabilite İndeksi

Rho: Spearman Korelasyon Katsayısı

SIAS : Spina İliaca Anterior Superior

S3 : Sacral 3

Q : Quadriceps

% : yüzde

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GONARTROZ TANILI KADIN HASTALARDA ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER VE Q AÇISI İLE DENGE VE DÜŞME RİSKİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Nurseli EKİCİ ÖZDEMİR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anatomi Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman: Doç. Dr. Tufan ULCAY

Genellikle kadınlarda 40 yaşından sonra yaygın olarak görülen eklem hastalıklarından biri olan osteoartrit; yük taşıyan eklemlerde progresif kıkırdak dejenerasyonu, subkondral skleroz, osteofit oluşumu, capsula articularis' te değişimlerle karakterize kronik bir hastalıktır. Günümüzde yaşlı nüfusun artmasıyla görülme sıklığı artan osteoartrit, en çok diz ekleminde tutulum göstermektedir. Bu prospektif çalışmanın amacı, obez olmayan diz osteoartriti tanılı hastalarda antropometrik ölçümler ve Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkiyi incelemektir. Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniğinde polikliniklere diz ağrısı şikâyeti ile başvuran obez olmayan 40 - 65 yaş arasındaki ACR kriterlerine göre diz osteoartriti tanısı alan kadın hastalardan KL radyoloji sınıflamasına göre evre 2 - 3 olanlar çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmanın dahil edilme kriterlerine uyan ve tüm değerlendirme parametrelerine katılan 86 kadın hasta çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada dominant el kavrama kuvveti ölçümü, el dinamometresi (electronic hand dynamometer) kullanılarak; bilateral Q açısı ölçümü ise plastik gonyometre kullanılarak ölçülmüştür. Bilateral alt ekstremite uzunluğu, uyluk, bacak, ayak uzunluğu ölçümü medikal esnemeyen mezura ile ölçülmüştür. Bel ve kalça çevre ölçümü, bilateral uyluk, bacak, ayak bileği çevre ölçümü medikal esnemeyen mezura ile; bilateral triceps, uyluk, bacak deri kıvrım kalınlığı ölçümü Holtain marka skinfold adı verilen özel kaliper ile ölçülmüştür. Biiliak, femur bikondüler, bimalleolar, ayak genişlikleri Harpenden Antropometrik Set ile ölçülmüştür. Statik denge, dinamik denge, düşme riski Biodex Denge Sistemi cihazı ile ölçülmüştür. Araştırmanın istatistiksel sonuçlarının elde edilmesinde SPSS 29.0 paket programı kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler normallik varsayımı testi sonucunda Spearman Korelasyon Analizi ile incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre alt ekstremiteye ait ölçülen antropometrik faktörlerden ayak uzunluğu, bel ve kalça çevresi, bel / kalça çevresi oranı, bacak ve ayak bileği çevresi, biiliak, femur bikondüler ve ayak genişliğindeki artışın daha iyi statik denge ve azalmış düşme riski ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Klinikte obez olmayan diz osteoartriti tanısı olan kadın hastaların dengesinin ve düşme riskinin değerlendirilmesinde, bu antropometrik özelliklerin dikkate alınması gerektiğini düşünmekteyiz.

Şubat 2025, 102 sayfa.

Anahtar Kelimeler: Diz osteoartriti, obez olmayan, antropometrik faktör, denge ve düşme riski

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS, Q ANGLE, BALANCE AND FALL RISK IN FEMALE PATIENTS DIAGNOSED WITH GONARTHROSIS

Nurseli EKİCİ ÖZDEMİR

Kırşehir Ahi Evran University Health Sciences Institute
Department of Anatomy

Supervisor: Assoc. Prof. Tufan ULCA Y

Osteoarthritis, which is one of the common joint diseases seen in women, especially after the age of 40, is a chronic disease characterized by progressive cartilage degeneration, subchondral sclerosis, osteophyte formation, and changes in the articular capsule in weight-bearing joints. With the increasing elderly population today, the prevalence of osteoarthritis is rising, with the knee joint being the most commonly affected site. The aim of this prospective study is to examine the relationship between anthropometric measurements and Q angle with balance and fall risk in non-obese patients diagnosed with knee osteoarthritis. Female patients aged 40 - 65, who were non-obese and diagnosed with knee osteoarthritis according to ACR criteria and classified as stage 2 - 3 based on the KL radiological classification, were included in the study. These patients, presenting to the outpatient clinics at the Kırşehir Training and Research Hospital's Physical Therapy and Rehabilitation Clinic with complaints of knee pain, voluntarily participated in the study. A total of 86 female patients who met the inclusion criteria and participated in all assessment parameters were enrolled. In the study, grip strength of the dominant hand was measured using an electronic hand dynamometer, and bilateral Q angle was measured using a plastic goniometer. Bilateral lower extremity length, thigh, leg, and foot length were measured using a non-elastic medical tape measure. Waist and hip circumference, bilateral thigh, leg, and ankle circumference were also measured using a non-elastic medical tape measure. Bilateral triceps, thigh, and leg skinfold thickness were measured using a special caliper called a Holtain skinfold. Bi-iliac, femoral bicondylar, and foot widths were measured using the Harpenden Anthropometric Set. Static and dynamic balance, as well as fall risk, were measured using the Biodex Balance System device. Statistical analysis of the study results was conducted using the SPSS 29.0 package program, and relationships between variables were examined using Spearman Correlation Analysis based on the normality assumption test. The study results showed that increases in anthropometric factors related to the lower extremities, such as foot length, waist and hip circumference, waist-to-hip ratio, leg and ankle circumference, bi-iliac, femoral bicondylar, and foot width, were associated with better static balance and a reduced risk of falls. We believe that these anthropometric characteristics should be considered in the assessment of balance and fall risk in non-obese female patients diagnosed with knee osteoarthritis in clinical settings.

February 2025, 102 pages.

Keywords: Knee osteoarthritis, non-obese, anthropometric factors, balance and fall risk

1.GİRİŞ

Diz eklemi; eklem yüzlerini femur'un distal ucundaki ve tibia'nın proksimal ucundaki condylus medialisler ve lateralisler ile patella'nın facies articularis'inin oluşturduğu vücudumuzun en büyük sinovyal eklemdir (1). Fonksiyonel olarak ginglymus (menteşe) tipi eklem benzemesine rağmen ginglymus'tan farklı olarak dizin fleksiyonu sırasında rotasyon hareketi yapabilmektedir. Vücudumuzun yükünü taşıyan diz eklemi; düşme esnasında yerle temas eden ilk kısım olması, dizin korunmasız olması nedeniyle en fazla travmaya maruz kalması, diz eklem yüzünün geniş olması, tibia'nın çevresindeki yapıların az korunması gibi nedenlerle birçok hastalığa ve travmaya maruz kalmaktadır (2-5).

Genellikle kadınlarda 40 yaşından sonra yaygın olarak görülen eklem hastalıklarından osteoartrit; yük taşıyan eklemlerde (kalça, diz gibi) progresif kıkırdak dejenerasyonu, subkondral skleroz, osteofit oluşumu, capsula articularis'te değişimlerle karakterize kronik hastalıktır. Yaşın ilerlemesiyle meydana gelen sistemik değişiklikler, eklemlerde oluşan patolojik yüklenmeler, aşırı mekanik yüklenmeler, anatomik ve genetik yatkınlıklar, obezite, eklemdaki instabilite, kadın cinsiyeti, artmış kemik yoğunluğu, eklemdaki bozukluklar ve hasarlar gibi faktörler osteoartrit gelişiminde etkili olabilmektedir. Günümüzde yaşlı nüfusun artmasıyla görülme sıklığı artan osteoartrit, en fazla diz ekleminde tutulum göstermektedir. Diz osteoartrite gonartroz da denilmektedir (6-8). Ülkemizde Antalya'da 2003'te yapılan çalışmada diz osteoartriti prevalansı yüzde 14.8 (kadınlarda yüzde 22.5 ve erkeklerde yüzde 8); 2013'te İzmir'de yapılan çalışmada ise prevalans yüzde 20.9 olarak ortaya çıkmıştır (9). Başlangıçta sinsi şekilde ilerleyen diz osteoartriti; ilerleyen süreçte diz ekleminde sürekli ağrı, gece ağrısı, instabilite, katılık, hareket kısıtlılığı, fonksiyon kaybı gibi değişiklikler alt ekstremitede disabiliteye neden olarak bireyin günlük yaşam becerilerini olumsuz etkilemekte, sosyoekonomik problemlere yol açabilmektedir (10).

Antropos (insan), metikos (ölçü) kelimelerinin birleşmesi ile oluşan antropometri; bireylerin vücut ölçülerini belirli ölçme yöntemleri ile nesnel olarak belirleyen, bireyler veya gruplar arasındaki vücut ölçülerinin benzerliklerini ve farklılıklarını değerlendiren, vücut boyutlarıyla ilgili bilgi veren bir tekniktir (11). Yaşa, cinsiyete, ırka, genetik

faktörlere, beslenmeye, spora, hastalığa, sosyoekonomik duruma, mevsimler gibi çevresel faktörlere göre antropometrik veriler değişiklikler gösterebilmektedir. Antropometrik veriler ve bu verilerin birbirine oranlarında gözlenen benzerlikler, farklılıklar; bireyin sağlık durumunun değerlendirilmesinde kullanılabilir (12-15). Örneğin klinik ortamlarda diz eklemi yapıları ölçülerek artropati varlığı ve artropatinin boyutu değerlendirilebilmektedir (16).

Bireyin statik ve dinamik aktiviteleri esnasında vücudun desteklenmesinde rol oynayan diz eklemının yapısında diz osteoartriti nedeniyle değişiklikler ve alt ekstremitenin biyomekanik diziliminde bozulmalar meydana gelmektedir. Alt ekstremitte biyomekanik diziliminin belirlenmesinde önemli belirteçlerden biri olan Q (Quadriceps) açısı; diz eklemi çevresindeki birçok yaralanmanın ve komşu segmentlerin yaralanma olasılığının artmasının etiyolojik alt yapısında rol oynamaktadır (17). Q açısı frontal düzlemde spina iliaca anterior superior (SIAS)'dan patella'nın orta noktasına çizilen eksen ile patella'nın orta noktasından tuberositas tibia'nın orta noktasına çizilen vertikal eksen arasındaki açıdır. Dizdeki patolojiye bağlı olarak değeri değişen Q açısı; alt ekstremitenin postüral dizilimini, patellofemoral eklemın biyomekaniksel durumunu, femur'un tibia'ya göre oblik yerleşimini değerlendirmek için kullanılan bir ölçüttür (18-20).

Diz osteoartriti tanılı hastaların diz eklemının intraartiküler ve periartiküler yapılarında görülen patolojik değişiklikler, dizdeki mekanoreseptörlerin tahrip olmasına neden olarak propriosepsiyonu olumsuz etkilemektedir. Diz eklemındaki propriosepsiyon bozuklukları; merdiven inip çıkma, yürüme gibi dizle ilgili günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyon kaybına ve postüral denge ile ilgili problemlere neden olabilmektedir. Diz osteoartriti ile alt ekstremitte propriosepsiyonu arasındaki ilişki kaynaklı denge olumsuz etkilenebilmekte ve düşme riskinde artış görülebilmektedir. Örneğin yaşlanma sürecinde diz osteoartriti olan hastaların, sağlıklı akranlarına göre daha fazla dengesinde bozulmalar görülmüştür (21-24).

Literatür incelendiğinde diz osteoartriti tanılı hastalarda Q açısını, denge ve düşme riskini inceleyen ayrı ayrı çalışmalar bulunmaktadır. Ancak diz osteoartriti tanılı hastalarda antropometrik ölçümler ve Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan çalışmamızın amacı diz osteoartriti tanılı hastalarda antropometrik ölçümler ve Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkiyi incelemeye yöneliktir. Çalışmamızdan elde edilecek sonuçlar doğrultusunda diz osteoartriti

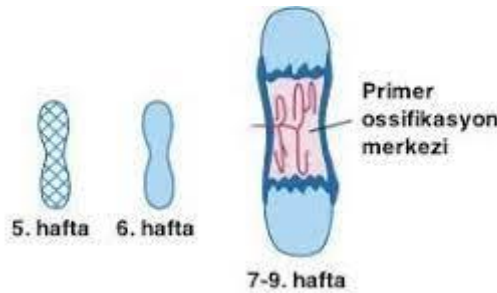
tanılı hastaların klinik uygulamasında önem teşkil edecek ilişkiler belirlenerek literatüre katkı sağlamak diğer bir amacımızdır.

2.GENEL BİLGİLER

1.1. Articulatio Genus Embriyolojisi

İskelet sistemi insanda proksimalden distale doğru gelişmektedir. Omuz eklemi, dirsek ekleminden önce gelişirken üst ekstremite eklemleri de alt ekstremite eklemlerinden önce gelişir (25). Alt ekstremite tomurcukları, embriyonun yirmi sekizinci ile otuz beşinci günleri arasında üçüncü ile beşinci lumbal vertebralar hizasında oluşmaya başlamaktadır. Ekstremitte tomurcukları oluşuktan sonra mezenşim hücreleri çoğalarak blastemayı oluşturur. Blastema, 5. haftanın sonuna doğru ekstremite kemiklerinin kıkırdak haline göre bölünür ve kıkırdaklaşmaya başlar. Kıkırdaktan oluşan model, 8. ile 12. haftada farklılaşarak kemik segmentleri oluşur. Farklılaşan kemiklerin birbirine bakan kısmında mezenşimal hücreler çoğalarak gelecekteki eklem bölgesi olan interzon bölgesi oluşur. İnterzon bölgesinin periferi farklılaşarak synoviumu oluşturur. Yetişkin diz eklemine görünüm olarak 8. haftada eklem boşluğu haricinde benzer (25, 26). Embriyonik dönemin sonunda synovial mezenşimin interzon bölgesinde küçük boşluklar belirir ve bu boşlukların birleşmesiyle eklem boşluğu oluşur. Eklemde 10. ile 12. haftada synovial villus katlantısı, 3. ile 4. ayda bursa, 4. ile 5. ayda yağ yastığı gelişir (3, 25, 26).

Diz eklemine oluşturan kemiklerden femur ve tibia shaftı yedinci haftada, patella on dördüncü haftada, femurun distal epifizi ve tibianın proksimal epifizi on üçüncü haftada ossifiye olmaya başlar. Femur shaftı ile distal epifizin füzyonu erkeklerde on yedi yaşında, kadınlarda on üç yaşında gerçekleşir. Tibia shaftı ile proksimal epifizin füzyonu ise erkeklerde on yedi yaşında, kadınlarda on beş yaşında gerçekleşir (27, 28). Patella'nın ossifikasyonu erkeklerde on üç yaşında, kadınlarda on yaşında tamamlanır (27, 29).



Şekil 2.1: Erken dönemlerde alt ekstremitede kemik formasyonu (30).

1.2. Articulatio Genus Anatomisi

Vücutumuzun en büyük eklemi olan diz eklemi; bireylerin düşme esnasında dizin yerle temas eden ilk yer olması, kazalarda dizin korunmasız oluşu nedeniyle en fazla travmaya maruz kalması, dizin eklem yüzünün geniş olması, tibia'nın çevresindeki yapıların az korunması gibi nedenlerle birçok hastalığa ve travmaya maruz kalmaktadır (2).

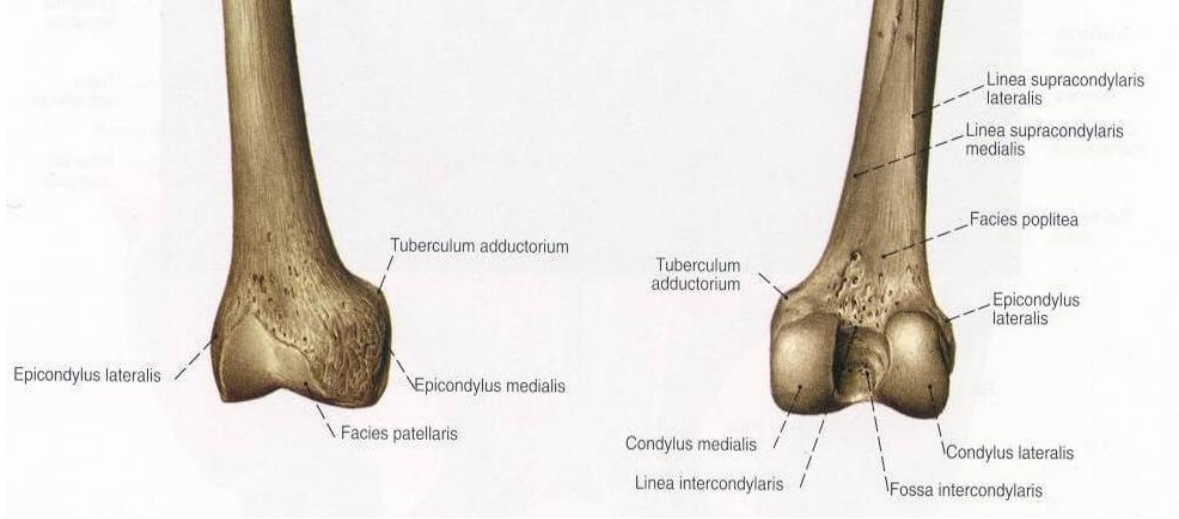
Art. genus yani diz eklemi vücudumuzun en karmaşık, en büyük sinoviyal eklemdir (4). Diz eklemi; femur'un distalinden, patelladan, tibia'nın proksimalinden oluşur. Yapısal olarak tibiofemoral eklem bikondiler tip, patellofemoral eklem sellar tip; fonksiyonel olarak ginglymus (menteşe) tip olmak üzere diz ekleminde 3 farklı eklem tipi bulunmaktadır (2, 3, 5). Diz ekleminin articulatio bicondylaris'ten farkı tek eklem kapsüllü olması, ginglymus'tan farkı ise dizin fleksiyonu durumunda rotasyon yapabilmesidir (2, 4).

1.2.1. Diz Eklemine Oluşturan Kemikler

Femur'un distalindeki condylus medialis ve lateralis diz ekleminin konveks yüzünü, tibia'nın proksimalindeki condylus medialis ve lateralis diz ekleminin konkav yüzünü oluşturur. Patella'nın facies articularis'i, femur'un facies patellaris'ine oturur ve diz ekleminin yapısına katılır (2, 3, 31). Diz eklemine oluşturan bu kemiklerin artikülasyon yüzleri, hyalin kıkırdak tarafından çevrelenir. Kıkırdağın serbest yüzü eklem boşluğuna bakarken diğer yüzü subkondral kemiğe tutunmaktadır (32, 33).

- *Os Femoris'in Distali*

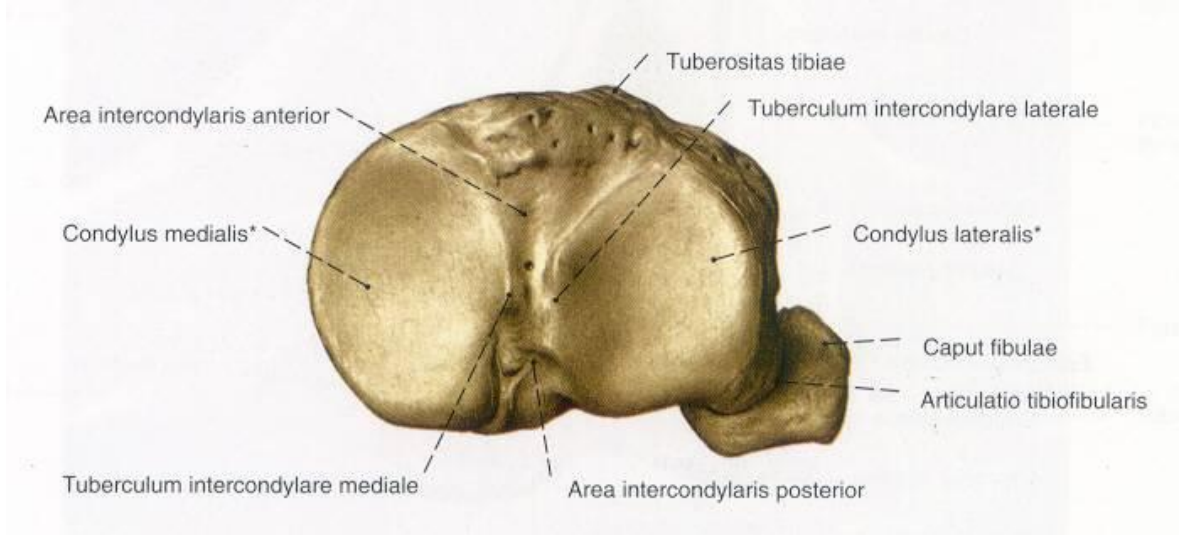
Femur'un distali, proksimaline göre daha geniş ve daha kalındır. Femur'un distal ucunun iç rotasyon halinde olması sebebiyle kondillerdeki transvers eksenin dışı öne, içi de arkaya dönmüş durumdadır. Tibia ile eklem yapan, eklem kıkırdağı ile kaplı olan büyük kitlelere condylus medialis ve condylus lateralis denir. Condylus lateralis, medialis'e göre daha proksimale uzanır ve konveksitesi daha büyüktür. Kondillerin dışındaki kabarıklığa epicondylus medialis ve epicondylus lateralis denir, kas tendonları buralara tutunur. Epicondylus medialis'in üstündeki çıkıntıya tuberculum adductorium denir. Femur'un distal ön yüzünde bir olukla 2'ye ayrılmış, patella ile eklem yapan kısma facies patellaris denir. Bu yüzün lateral kısmı mediale göre daha geniştir. Distal arka yüzündeki kondiller arasındaki çukurluğa fossa intercondylaris denir, buraya ön ve arka çapraz bağlar yapılmaktadır. Bu çukurluğu üstten, facies poplitea'yı alttan sınırlayan çizgiye linea intercondylaris denir (2, 31, 34-36).



Şekil 2.2: Femur'un distali (37).

- *Os Tibiale'nin Proksimali*

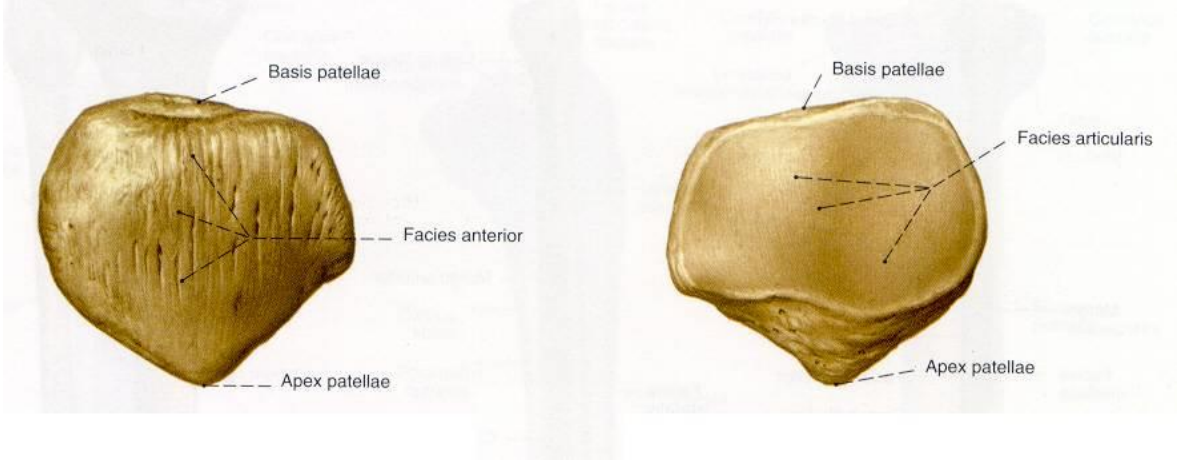
Bacağın medialinde bulunan ve ağırlık taşıyan tibia'nın proksimal ucu, distaline göre daha kalındır ve büyüktür. Tibia'nın üst ucuna extremitas proksimalis denilir. Tibia'nın konkav yapıda olan condylus medialis'in ve condylus lateralis'in üst yüzüne facies articularis superior denir, bu yüz diz eklemine katılır. Diz eklemi yapısına katılmayan, caput fibulae ile eklem yapan, condylus lateralis tibiae'nin dışındaki yüze facies articularis fibularis denir. Condylus medialis tibiae; oval, meniscus medialis'e uyumlu, condylus lateralis'e göre daha büyüktür. Condylus lateralis tibiae; yuvarlak, sagittal eksenden bakıldığında hafif konveks ve daha küçüktür. Tibia kondillerini ayıran, kondillerin ortasındaki çıkıntılara tuberculum intercondylare mediale ve laterale denir. Femur ile eklem yapan bu iki tuberculum'a birden eminentia intercondylaris denir. Bu tuberculumların önündeki alana area intercondylaris anterior, arkasındaki alana ise area intercondylaris posterior denir. Extremitas proksimalis'in ön yüzündeki ligamentum patellae'nin sonlandığı kemik sahaya tuberositas tibiae denir (2, 32, 34, 35, 38).



Şekil 2.3: Tibia'nın facies articularis superior'u (37).

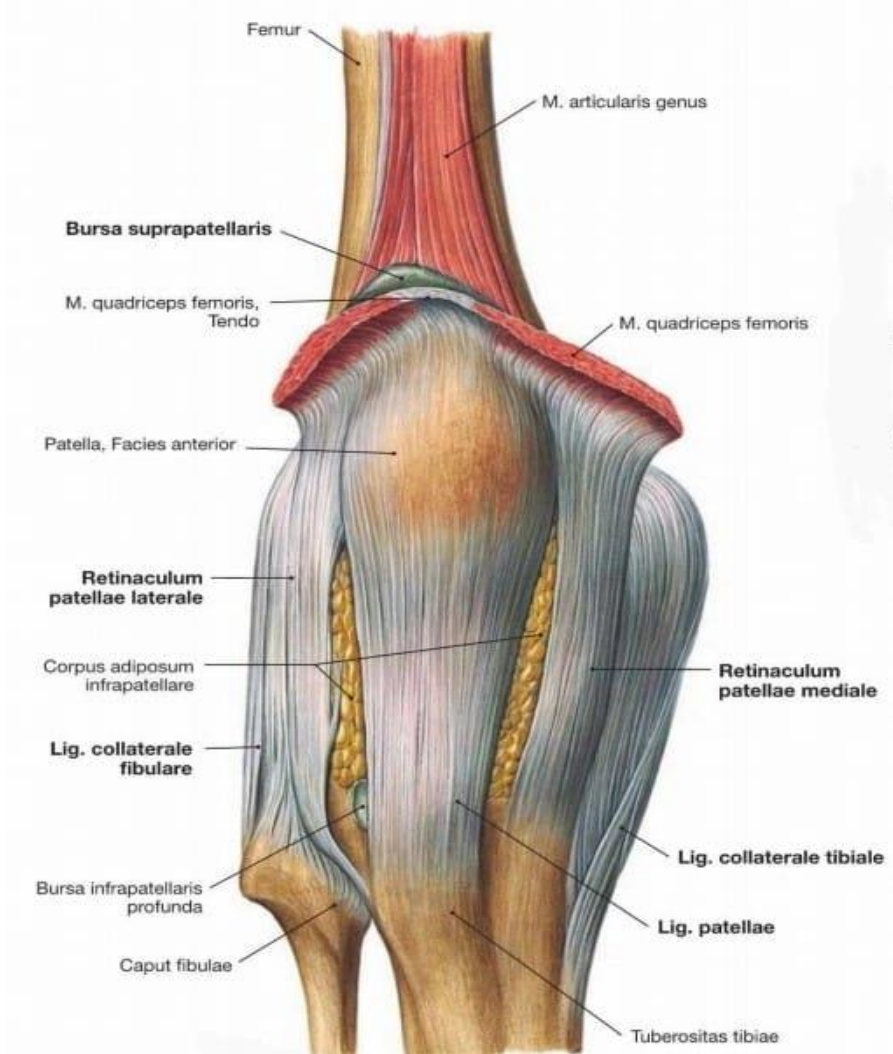
- *Os Patellae*

Vücudumuzun sesamoid kemiklerinden en büyüğü olan, musculus quadriceps femoris'in kirişinin içinde yer alan patella, ters üçgen şeklinde yassı bir kemiktir. Tepesine apex patellae, tabanına basis patellae denir. Basis patellae'ye musculus quadriceps femoris'in tendonu tutunurken, apex patellae'ye ligamentum patellae tutunur. Dizi darbelere karşı koruyan, quadriceps femoris kasının etki kuvvetini arttıran patella; süngerimsi kemikten oluşur. Facies anterior adı verilen ön yüzü; konveks, pürtüklü, delikli bir yapıdadır. Lig. patellae ile temas eden bu yüz, deri altından palpe edilebilir. Facies articularis adı verilen arka yüzü; hafif konkav, pürüzsüz, düz bir yapıdadır. Patellofemoral eklem yüzünü oluşturan bu yüzün üst 2/3'lük kısmı, eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Kalan 1/3'lük kısmı ise ligamentum patellae'nin yapıştığı yerdir, kıkırdak ile kaplı değildir. Facies articularis, crista verticalis ile facies medialis ve lateralis olmak üzere 2'ye ayrılır. Facies lateralis, medialis'ten daha geniş, daha büyük, daha derindir. Sadece femurla eklem oluşturan patella'nın eklem yüzeylerinin tamamı birden femur'un facies patellaris'i ile temas etmez. Temas alanı dizin fleksiyonu ile değişmekle beraber en fazla temas alanı dizin 45° fleksiyonunda olur (2, 3, 34, 35, 38-40).

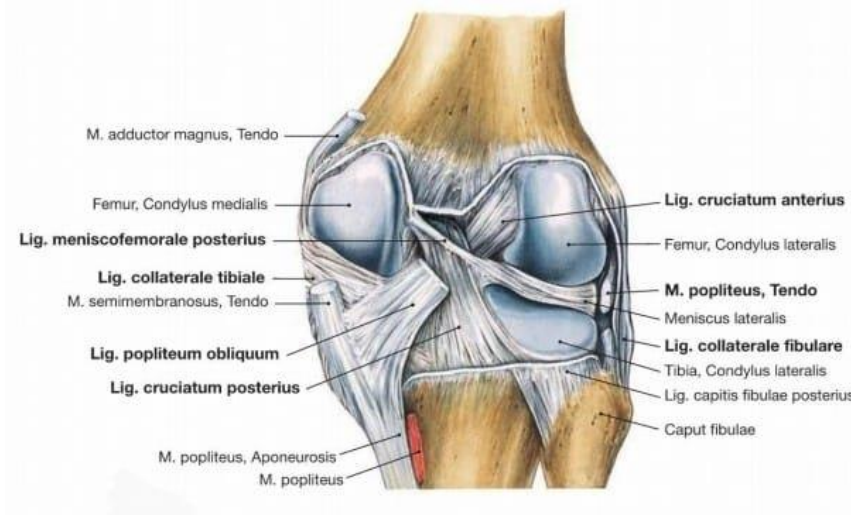


Şekil 2.4: Patella'nın ön, arka görünümü (37).

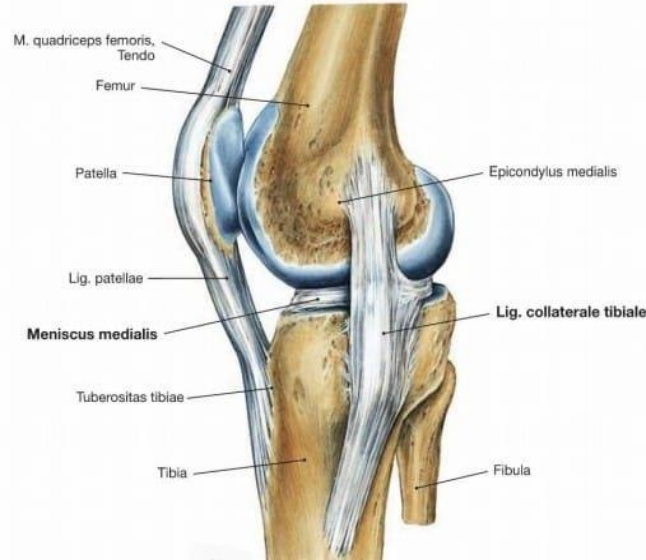
1.2.2. Diz Eklemi Bağları



Şekil 2.5: Articulatio genus'un ön görünümü (37).



Şekil 2.6: Articulatio genus'un arka görünümü (37).



Şekil 2.7: Articulatio genus'un yan görünümü (37).

2.2.2.1. Diz Ekleminin Dış Bağları

- *Capsula Articularis*

Capsula articularis, kompleks yapıda olan capsula fibrosa'dan ve eklem boşluğunun kıkırdaksız kısımlarını kaplayan membrana synovialis'ten oluşur (2, 32, 35).

Capsula fibrosa yani fibröz kapsülün lifleri ince ve kuvvetlidir. Bu lifler kapsülün tamamını eşit kaplamadığından genellikle arka tarafta ince ve geniş, yan taraflarda ise kalın ve kısadır. Kapsül üst bölgede femur'un kondillerinin eklem kenarlarının proksimaline, alt bölgede tibial platonun kenarlarına, arka bölgede femur kondillerinin ve kondillerin arasında çukurluğun kenarlarına tutunur. Önde ise musculus quadriceps

femoris'in kirişi, patella, patella'nın ligamenti bulunur, kapsül görevi üstlenir. Yan taraftaki epycondylus medialis ve lateralis, capsula articularis'in dışında kalır. Fibröz dokudan oluşan capsula fibrosa, musculus popliteus kirişi tarafından delinir (2, 32, 35, 41, 42).

Vücudumuzun en geniş, karmaşık yapıda olan sinovyal kesesi, diz ekleminde dir. Dizdeki kapsülün içini kaplayan membrana synovialis; çapraz bağları sarar, patella'nın ve meniscus'ün çevresine tutunur. Meniscus'lerin alt ve üst yüzünde bulunmaz. Ayrıca corpus adiposum infrapatellare ile musculus popliteus'un kirişi gibi capsula fibrosa içinde bulunan diğer nonartiküler yapıları da kaplar. Sinovyal membran dizin önünde patella'nın üstünden başlar, musculus quadriceps femoris'in tendonu ile femur arasında bursa suprapatellaris adlı bursayı oluşturur. Eklem hareketi sırasında bu bursa, kasın tendonunun kolay kaymasına yardımcı olur. Membrana synovialis, bursa suprapatellaris'in sinovyal tabakası ile devam eder. Musculus vastus intermedius'un kas liflerinin oluşturduğu musculus articularis genus, dizin ekstansiyon hareketi sırasında kapsülü yukarı çeker ve eklem arasına kapsülün sıkışmasına engel olur (2, 3, 5, 35, 41).

- *Ligamentum patellae*

Diz ekleminin stabilitesine destek olan, bacağın ekstansiyonunda apex patellae'de palpe edilebilen, patella kemiğinin alt kısmından tuberositas tibiae'ye uzanan, yaklaşık sekiz santimetre uzunluğunda olan ligamentum patella; güçlü ve kalın bir ligamenttir. Bu ligament, musculus quadriceps femoris'in uzantısıdır. Ligamentum patella ile sinovyal membran arasında corpus adiposum infrapatellare yer alır. Musculus vastus medialis'in sonlanış lifleri retinaculum patella mediale'yi, musculus vastus lateralis'in sonlanış lifleri retinaculum patella laterale'yi oluşturur. Bu retinaculumlar, capsula articularis'e kaynaşmış durumdadır (2, 36, 40, 43).

- *Ligamentum popliteum obliquum*

Ligamentum popliteum obliquum, tibia'nın condylus medialis'in arkasından yukarı uzanarak femur'un condylus lateralis'ine tutunur. Diz arkasında yer alan ligamentum popliteum obliquum'un yüzeyel lifleri, musculus semimembranosus'un insertio'sundan ayrılan liflerden oluşur. Ligamentin yüzeyel lifleri ile capsula fibrosa'ya kaynaşmış derin lifleri arasında damar ve sinirler geçmektedir. Bu ligamentin görevi dizin aşırı ekstansiyonunu sınırlamaktır (2, 36, 41, 44).

- *Ligamentum popliteum arcuatum*

Capsula articularis'e kaynaşmış, Y şeklinde olan ligamentum popliteum arcuatum; fibula başından area intercondylaris posterior'un arkasına ve femur'un epicondylus lateralis'ine uzanır, musculus popliteus'un tendonunu çaprazlar. Bu ligamentin görevi, dizin iç rotasyonunu kontrol etmektir (2, 36, 40, 44).

- *Ligamentum collaterale tibiale*

Diz ekleminin ekstansiyonunda gergin, fleksiyonunda gevşek olan ligamentum collaterale tibiale; yukarıda femur'un tuberculum adductorium'undan epycondylus medialis'ine, aşağıda tibia'nın condylus medialis'ine ve meniscus medialis'e tutunan düz banttır. Geniş ve yassı olan bu bağ; dizi valgus stresine, iç ve dış rotasyon streslerine karşı korur. Ayrıca diz ekleminin stabilitesine destek olur. Bu ligament çok gerilirse medial meniscüs zarar görebilir (2, 32, 34, 38, 40, 44).

- *Ligamentum collaterale fibulare*

Yukarıda femur'un dış kondiline, aşağıda fibula başına uzanan ligamentum collaterale fibulare; kalın, yuvarlak, kuvvetli bir bağıdır. Ligamentum collaterale fibulare, dizin stabilitesine destek sağlamakla beraber dizin varus stresine direnç göstermektedir. Bu bağın aşırı gerilmesi durumunda, eklem kapsülü ve meniscus lateralis ile bu bağın bağlantısı olmaması dolayısıyla meniscus lateralis zarar görmeyebilir (2, 36, 40, 41, 44, 45).

2.2.2.2. Diz Ekleminin İç Bağları

- *Ligamentum cruciatum anterius*

Tibia'nın area intercondylaris anterior'undan femur'un condylus lateralis'ine uzanan ligamentum cruciatum anterius yani ön çapraz bağ; tibia'nın öne translasyonunu ve aşırı dış rotasyonunu, dizin hiperekstansiyonunu engeller. Anteromedial ve posterolateral olarak 2 banttıan oluşıan bu bağ, lig. cruciatum posterius'a göre zayıf ve uzundur (2, 32, 38, 40, 44, 46).

- *Ligamentum cruciatum posterius*

Tibia'nın area intercondylaris posterior'undan femur'un condylus medialis'ine uzanan ligamentum cruciatum posterius yani arka çapraz bağ; ligamentum cruciatum anterius'dan

daha kısa, kuvvetli, kalın ve diktir. Anterolateral ve posteromedial olarak 2 banttıan oluşan bu bağ; tibia'nın arkaya translasyonunu ve aşırı rotasyonunu, dizin hiperfleksiyonunu engeller. Bağın anterolateral paręası fleksiyonda, posteromedial paręası ekstansiyonda gerilmektedir. Bu bağın alt ucu, meniscus lateralis ile kaynaşmıştır (2, 32, 36, 40, 41, 44, 46).

- *Ligamentum transversum genus*

Meniscus medialis ve lateralis ön uçları arasında uzanan ligamentum transversum genus, lig. cruciatum anterius'un önünde bulunur. Bu bağ, dizin hareketi esnasında meniscuslerin beraber hareket etmesini sağlar (26, 34, 36, 38, 44).

- *Ligamentum meniscofemorale anterius*

Meniscus lateralis'in arkasından femur'un condylus medialis'ine uzanan ligamentum meniscofemorale anterius; lig. cruciatum posterius'un önünde yer alır. Bu bağ, meniscus lateralis'in arka tarafının hareketini kontrol etmektedir (2, 34, 36, 38, 40).

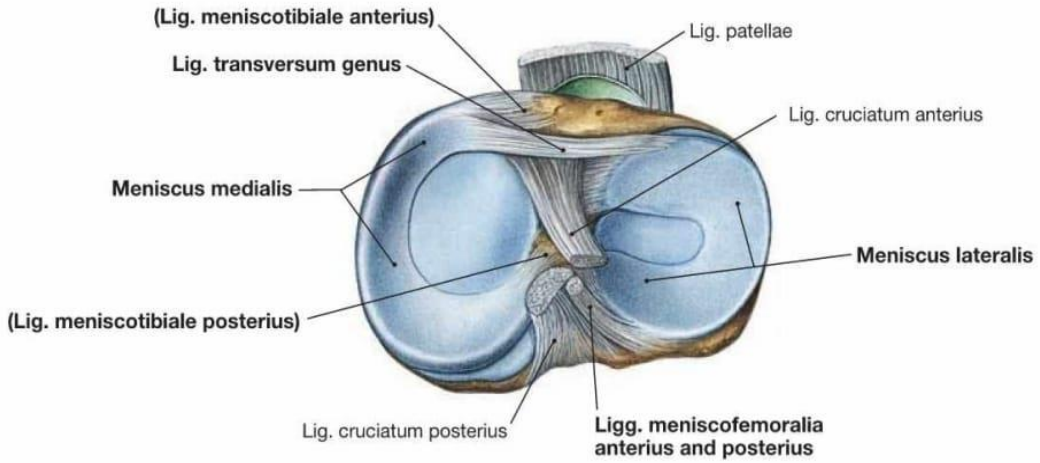
- *Ligamentum meniscofemorale posterius*

Meniscus lateralis'in arkasından femur'un condylus medialis'ine uzanan ligamentum meniscofemorale posterius; lig. cruciatum posterius'un arkasında yer alır. Bu bağ, meniscus lateralis'in arka tarafının hareketini kontrol etmektedir. Ligamentum meniscofemorale anterius ve posterius'a ortak isim olarak 'Robert bağı' denir (2, 34, 36, 38, 40).

1.2.3. Diz Eklemindeki Yardımcı Oluşumlar

2.2.3.1. Meniscus

Femur ile tibia eklem yüzlerinin birbirine uyumunu sağlayan, eklemdeki şoku absorbe edip yaralanmalara karşı koruyan, diz eklem hareketlerinin daha düzenli olmasını sağlayan, eklem stabilitesine destek sağlayan, eklem rotasyon hareketini kolaylaştıran meniscusler; C harfine benzeyen, üst yüzü konkav, fibröz elastik kıkırdaktan oluşur. Periferik kısımları, capsula fibrosa ile kaynaşmış olup a. poplitea'nın genikular dalları ile beslenmektedir. Santral kısımlarının ön ve arka ucu tibia'ya tutunup avaskülerdir (2, 3, 5, 34, 36, 38).



Şekil 2.8: Meniscus'lerin üstten görünümü (37).

- *Meniscus medialis*

Ön ucu tibia'daki area intercondylaris anterior'a, arka ucu tibia'daki area intercondylaris posterior'a tutanan meniscus medialis; hilal şeklinde olup arkası önden geniştir. Ligamentum collaterale tibiale'ye sıkıca tutunan bu meniscus; meniscus lateralis'e göre periferik kısmı daha kalın, hareketleri daha sınırlı olup daha çok yaralanmaktadır. Ayrıca meniscus medialis'in musculus semimembranosus'un kirişi ile de bağlantısı bulunmaktadır (3, 5, 36, 38, 40, 47, 48).

- *Meniscus lateralis*

Ön ucu tibia'daki area intercondylaris anterior'a, arka ucu tibia'daki area intercondylaris posterior'a tutanan meniscus lateralis; C harfi şeklinde olup musculus popliteus'un kirişinin bir kısmı ile kaynaşmıştır. Bu meniscus, meniscus medialis'e göre daha sirküler, hareketli, küçüktür. Ayrıca ligamentum collaterale laterale ve capsula articularis ile bağlantısı zayıf olduğundan hareketli olup yaralanma riski düşüktür (2, 3, 5, 36, 38, 47-49).

2.2.3.2. Diz Eklemi Etrafında Bulunan Bursalar

Diz eklemine darbelere karşı koruyan, capsula articularis'in ve eklem etrafındaki kas kirişlerinin fonksiyonlarını kolaylaştıran su minderleri yani bursalar; klinik açıdan önemlidir (2, 36).

- *Ön tarafta bulunan dört bursa*
 - *Bursa subcutanea prepatellaris*; patella'nın ön yüzünün alt yarısı ile deri arasında bulunur.
 - *Bursa subcutanea infrapatellaris*; tuberositas tibia ile deri arasında bulunur.
 - *Bursa infrapatellaris profunda*; patella'nın altında olup tibia'nın üst kısmı ile lig. patella arasında bulunur.
 - *Bursa suprapatellaris*; musculus quadriceps femoris'in tendonu ile femur'un alt ön ucu arasında bulunur (2, 36, 38, 50).
- *Dış tarafta bulunan dört bursa*
 - *Bursa subtendinea muscoli gastrocnemii lateralis*; capsula articularis ile musculus gastrocnemius'un lateral başı arasında bulunur.
 - *Bursa subtendinea muscoli bicipitis femoris inferior*; musculus biceps femoris'in tendonu ile ligamentum collaterale fibulare arasında bulunur.
 - *Ligamentum collaterale fibulare ile musculus popliteus'un tendonu arasında da bir bursa* görülür (2, 8, 36, 50).
- *İç tarafta bulunan beş bursa*
 - *Bursa subtendinea muscoli gastrocnemii medialis*; capsula articularis ile musculus gastrocnemius'un medial başı arasında bulunur.
 - *Bursa anserina*; ligamentum collaterale tibiale ile pes anserinus'u oluşturan kasların (musculus gracilis, musculus sartorius, musculus semitendinosus) tendonları arasında bulunur.
 - *Bursa muscoli semimembranosi*; tibia'nın üst kenarı ile musculus semimembranosus'un tendonu arasında bulunur.
 - *Lig. collaterale tibiale ile femur arasında bir bursa* bulunur.
 - *Musculus semitendinosus ile musculus semimembranosus arasında da bir bursa* bulunur (2, 8, 50).

1.2.4. Diz Eklemine Destek Olan Kaslar

- *Musculus sartorius*

Terzi kası olarak bilinen, uyluğun ön kısmında bulunan, vücudun en uzun kası olan musculus sartorius; spina iliaca anterior superior'dan başlar, aşağı uzanarak pes anserinus'a katılır, tuberositas tibia'nın mediali'nde sonlanır. Bu kasın görevi; uyluğa

fleksiyon, abduksiyon, dış rotasyon; bacağı ise fleksiyon ve fleksiyondayken iç rotasyon yaptırır. Nervus femoralis tarafından innerve olur (2, 34, 36, 38, 40).

- *Musculus quadriceps femoris*

Uyluğun ön kısmında geniş ve kalın seyreden, dizin ekstansiyonunda görevli olan musculus quadriceps femoris; 4 farklı parçadan oluşur. Bu 4 parça birleşerek kuvvetli kiriş olan musculus quadriceps femoris'in tendonunu oluşturur ve ligamentum patella olarak devam eder. Ligamentum patella, tuberositas tibia'da sonlanır. Nervus femoralis tarafından innerve olur (2, 34).

- *Musculus rectus femoris*

Görünümü kuş teleğine benzeyen musculus rectus femoris'in caput rectum ve caput reflexum olmak üzere 2 başı vardır. Spina iliaca anterior inferior'dan caput rectum'u, acetabulum'un üst kısmından caput reflexum'u başlar; aşağı doğru seyrederken birleşirler ve aponeuroz oluştururlar. Bu kasın lifleri aponeurozdan başlayıp musculus quadriceps femoris'in tendonuna katılır. Kalça eklemi için uyluğun fleksiyonunda yardımcıdır (2, 34, 36, 40, 51).

- *Musculus vastus lateralis*

Musculus quadriceps femoris'in en büyük parçası olan musculus vastus lateralis; linea intertrochanterica'nın üstünden, trochanter major'den, linea aspera'nın labium laterale'sinden başlar. Bu kas, patella'nın dış kısmından musculus quadriceps femoris'in tendonunda sonlanır. Musculus vastus lateralis'in medial kısmı, musculus vastus intermedius ile kaynaşmıştır (2, 34, 36, 38).

- *Musculus vastus medialis*

Musculus vastus medialis; linea intertrochanterica'nın altından, linea aspera'nın labium mediale'sinden başlar. Bu kas, patella'nın iç kısmından musculus quadriceps femoris'in tendonunda sonlanır. Musculus vastus medialis'in lateral kısmı, musculus vastus intermedius ile kaynaşmıştır. Bu kasın alt lifleri de patella'ya tutunarak patella'nın laterale kaymasına engel olmaktadır (2, 34, 36, 38).

- *Musculus vastus intermedius*

Musculus rectus femoris'in derininde yer alan musculus vastus intermedius; corpus femoris'in ön ve dış yüzlerinden başlar ve patella'nın üstünden musculus quadriceps femoris'in tendonuna katılarak sonlanır (2, 34, 36, 38).

- *Musculus articularis genu*

Dizin ekstansiyonu sırasında membrana synovialis'in yukarı çekilerek eklem aralığına girmesini önleyen musculus articularis genu; femur'un alt ön ucundan başlar ve dizin capsula articularis'in üst kısmında sonlanır. Nervus femoralis tarafından innerve olur (2, 36, 38, 40).

- *Musculus gracilis*

Uyluğa adduksiyon, bacağı fleksiyon ve fleksiyondayken iç rotasyon yaptıran musculus gracilis; ischion pubis kolunun üst kısmından ve symphysis pubis'in alt kısmından başlar. Pes anserinus'a katılır, tuberositas tibia'nın mediali'nde sonlanır. Nervus obturatorius tarafından innerve olur (2, 34, 36, 38, 40, 51).

- *Musculus biceps femoris*

Musculus biceps femoris'in uzun başı tuber ischiadicum'dan, kısa başı linea aspera'nın labium laterale'sinden başlar ve fibula başında sonlanır. Uzun başı; uyluğa ekstansiyon, bacağı fleksiyon ve fleksiyondayken dış rotasyon yaptırır. Kısa başı ise bacağı fleksiyon ve fleksiyondayken dış rotasyon yaptırır. Çift sinir innervasyonu olan bu kasın uzun başını nervus tibialis, kısa başını nervus peroneus communis innerve eder (26, 34, 36, 38, 40).

- *Musculus semitendinosus*

Uyluğun arka iç kısmında bulunan musculus semitendinosus tuber ischiadicum'dan başlar ve pes anserinus'a katılır, tuberositas tibia'nın mediali'nde sonlanır. Bu kas uyluğa ekstansiyon, bacağı fleksiyon ve fleksiyondayken iç rotasyon yaptırır. Nervus tibialis tarafından innerve olur (2, 34, 36, 38, 40).

- *Musculus semimembranosus*

Uyluğun arka iç kısmında bulunan ve musculus semitendinosus'un derininde olan musculus semimembranosus; tuber ischiadicum'dan başlar ve aşağı uzanarak musculus

popliteus'un üzerinden geçerek tibia'nın condylus medialis'inde sonlanır. Ayrıca dizin capsula articularis'inde de sonlanır. Bu kas uyluğa ekstansiyon, bacağına fleksiyon ve fleksiyondayken iç rotasyon yaptırır. Nervus tibialis tarafından innerve olur (2, 34, 36, 38, 40).

- *Musculus gastrocnemius*

Bacağına arkasında musculus triceps surae'nin yüzeyinde bulunan musculus gastrocnemius, iki başlı bir kıştır. Caput mediale femur'un epicondylus medialis'inden, caput laterale femur'un epicondylus lateralis'inden başlar. Musculus soleus ile birleşerek tendo calcaneus'u oluşturur, bu da tuber calcanei'de sonlanır. Bacağına fleksiyon ve ayağına plantar fleksiyon yaptırır bu kas; nervus tibialis tarafından innerve olur (2, 34, 36, 38, 40).

- *Musculus popliteus*

Femur'un condylus lateralis'inden başlayan musculus popliteus; meniscus lateralis'e tutunarak tibia'nın linea musculi solei'nin üst kısmında sonlanır. Bu kas bacağına fleksiyon ve fleksiyondayken iç rotasyon, bacak sabit ise uyluğa dış rotasyon yaptırır. Nervus tibialis tarafından innerve olur (26, 34, 36, 38, 40).

1.2.5. Diz Ekleminin Beslenmesi

Diz ekleminin beslenmesine arteria descendens genicularis, arteria circumflexa femoris lateralis'in ramus descendens dalları, arteria tibialis anterior'un arteria recurrens tibialis anterior ve posterior dalları katkı sağlar. Ayrıca arteria poplitea'nın dalları olan arteria genu superior lateralis, arteria genu superior medialis, arteria genu media, arteria genu inferior lateralis, arteria genu inferior medialis de katkı sağlar. Bu arterlerin terminal dalları, eklem çevresinde rete articulare genus ve rete patellare denilen zengin bir anastomoz ağı oluşturarak eklem kanlanmasını gerçekleştirirler (2, 8, 25, 34, 36).

1.2.6. Diz Ekleminin İnnervasyonu

Diz ekleminin innervasyonu nervus femoralis, nervus obturatorius, nervus tibialis, nervus peroneus communis ve nervus saphenus'un artiküler dalları tarafından sağlanır. Diz ekleminin innervasyonunu sağlayan bu sinirlerin kökleri, L2 ile S3 arasında yer alır (2, 36, 38, 52).

1.2.7. Diz Eklemının Biyomekanığı

Diz eklemi ginglymus grubu bir eklem olup sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon, ginglymus grubundan ayrı olarak da horizontal düzlemde iç ve dış rotasyon, frontal düzlemde abduksiyon ve adduksiyon hareketleri yapılır. Karmaşık hareketlere sahip olan diz eklemінде kompresyon ve distraksiyon, mediolateral ve anteroposterior gliding (kayma) şeklinde üç planda translasyon (öteleme); fleksiyon ve ekstansiyon, iç ve dış rotasyon, abduksiyon ve adduksiyon olmak üzere 3 planda rotasyon meydana gelebilmektedir (2, 53, 54).

Diz eklemi; ekstansör mekanizmanın etkinliğini arttırmakla beraber bu eklem yapışan kasların kuvvet yönlerinin eklem yapısına aktarılmasını ve yapısına uygun değışmesini sağlar (55). Tibiofemoral eklem düzeyinde fleksiyon kas kuvvetiyle 130 dereceye, manuel olarak ise 150 dereceye çıkabilir. Kalça ekstansiyonunda diz fleksiyonu 120 derece, kalça fleksiyonunda ise diz fleksiyonu 140 dereceye çıkabilir. Ayrıca dizin iç ve dış rotasyonu 10 - 15 dereceye, abduksiyonu ve adduksiyonu 10 dereceye, hiperekstansiyonu ise 5 - 10 dereceye çıkabilir (2, 54, 56-59). Diz eklemının fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında tibiofemoral eklemde kayma ve yuvarlanma meydana gelerek farklı derecelerde eklem hareket merkezinin sürekli değışmesi anlık hareket merkezini ortaya çıkarır. Anlık hareket merkezlerine polisentrik rotasyon merkezi de denilir (60). Anlık hareket merkezleri birleşerek 'J' harfi şeklinde eğri oluşturur ve eklem binen yükler dik açıyla aktarılabilir. Bu sayede eklem bağıları aşırı yükten korunur. Fleksiyonun ilk 20 derecesinde sadece yuvarlanma hareketi, 20 dereceden sonrasında ise hem kayma hem de yuvarlanma hareketi görülebilir. Femoral rollback diye adlandırılan bu kayma ve yuvarlanma hareketi; eklemde geniş açılı fleksiyon ve ekstansiyon yapılmasına olanak sağlarken femur'un tibia'nın arkasına düşmesine engel olur. Ayrıca femoral rollback diz protezi yapımında dikkate alınmalıdır (8, 56). Eklem rotasyon hareketleri, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin ilk 80 derecesinde ortaya çıkar. Screw home; femur'un condylus lateralis'i, medialis'inden büyük olduğu için diz eklemının fleksiyonuyla iç rotasyon, ekstansiyonuyla dış rotasyon ortaya çıkması olarak bilinen mekanizmadır. Eklem fleksiyonuyla dizin hareketliliğı artmakta ancak ekstansiyonuyla dizin stabilitesi artmaktadır (56).

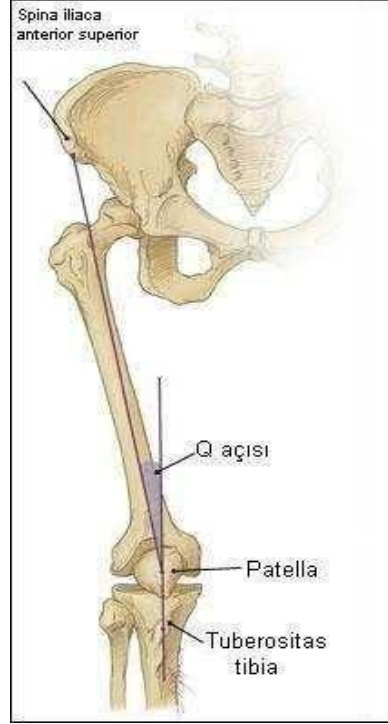
Patellofemoral eklem biyomekanisi, tibiofemoral eklem biyomekanisinden farklı olmakla beraber kuvvet yönünü değıştirmeye yöneliktir. Diz tam ekstansiyonunda patella'nın facies articularis'i femur'un facies patellaris'i üzerinde olup fleksiyon derecesi

arttıkça patella'ya distalden proksimale yüklenme olmaktadır. Bu eklem binen yük, musculus quadriceps femoris ve tendonu kuvvetlerinin toplamıdır. Bu eklem aktarılan yük; yürürken vücut ağırlığının yarısı, merdiven inip çıkarken 3 katı olmaktadır. Eklem flexiyon - ekstansiyon sırasında fonksiyonel kuvvetlere karşı oluşan kuvvetler, ligamentum patella üzerinden kasın kuvveti ve tibial kondillerin üzerindeki eklem reaksiyonudur. Böylece yüklenme dengelenmektedir (61).

Musculus quadriceps femoris'in 4 parçası, patellofemoral eklemi aktif olarak hareket ettirir ve patella'yı konumlandırır (58, 61). Musculus quadriceps femoris'in kuvvet kolunu uzatan patella, kasın fonksiyonunu artırır. Patella ile femur'un temas yüzeyi; flexiyon - ekstansiyon hareketi ile değişiklik göstermekle beraber 90 derece flexiyona kadar artmaktadır. Eklem temas yüzeyi 90 dereceden sonra ise azalmaktadır. Flexiyon 120 derecede ise femur'un facies patellaris'i ile patella'nın laterali temas eder. Femur'un temas yüzeyinin geniş olması sayesinde patellofemoral eklem binen yük dağılabilmektedir. Patellofemoral eklem statik stabilitesinden bağ, kemik, kapsül, menisküs, doku sorumlu iken dinamik stabilitesinden ise musculus quadriceps femoris ve tendonu sorumludur. Ligamentum patella, musculus quadriceps femoris tarafından gerilmektedir (57, 59, 62). Frontal planda ligamentum patella yönüyle musculus quadriceps femoris'in gücünün uygulama aksı ile aradaki açıya quadriceps (Q) açısı denir. Kadınlarda, erkeklere göre Q açısı daha büyüktür. Bu açının artışı genu valguma, azalışı ise genu varumuna sebep olmaktadır. Quadriceps açısının oluşturduğu dizdeki valgus, patellofemoral eksta quadriceps kasının kasılması ile oluşan vektöryel kuvvet patella'yı laterale hareket ettirme eğilimindedir. Bu eğilime engel olanlar patella'nın facies lateralis'inin facies medialis'inden geniş olması, femur'un condylus lateralis'inin daha yüksekte olması, vastus medialis obliquus, retinaculum patella mediale, patellofemoral ligamentlerdir (56, 61, 63, 64).

1.3. Q Açısı

Quadriceps açısı (Q), ilk defa 1964'te Brattström tarafından tanımlanmaktadır. Bu tanım "Q açısı, quadriceps kasının bileşke kuvvet çizgisi ile patella merkezinden tuberositas tibia'nın merkezine çizilen çizgi arasında kalan açıdır." şeklindedir (65). Günümüzdeki tanımı ise "Q açısı, frontal düzlemde spina iliaca anterior superior (SIAS)'dan patellanın orta noktasına çizilen eksen ile patellanın orta noktasından tuberositas tibia'nın orta noktasına çizilen vertikal eksen arasındaki dar açıdır." olarak ifade edilmektedir.



Şekil 2.9: Q açısı (66).

Q açısı; articulatio (art.) genus'un alt ekstremitte dizilimini, patellofemoral ekleminin biyomekaniksel durumunu, femur'un tibia'ya göre oblik yerleşimini, patellar instabiliteyi, sportif performansı, spor yaralanmalarına olan yatkınlığı değerlendirmek için kullanılan bir ölçüttür (18, 20). Ayrıca diz ile ilgili birçok hastalığın (patellofemoral ağrı sendromu, kondromalazi gibi) belirlenmesinde, hastalığın tedavisinden sonra dizin normal konumda olup olmadığının belirlenmesinde, art. genus'un mekaniğinin açıklanmasında, diz protezlerinde lig. patella'nın doğru olarak konumlandırılmasında kullanılır (67-69).

Musculus quadriceps femoris'in pelvis, femur, tibia'ya göre genel durumunu değerlendirmek için kullanılan Q açısının normal aralığı konusunda literatürde ortak görüş bulunmamaktadır (70). Amerikan Ortopedi Birliği 10 dereceyi normal, 15 - 20 derece aralığını ise patolojik; Horton ve arkadaşları (1989) genel popülasyon için 13.5 ± 4.5 derece, erkekler için 11.2 ± 3 derece, kadınlar için ise 15.8 ± 4.5 derece arasındaki değerleri normal kabul eder (71). Hvid ve Anderson (1982) Q açısının femoral anteversiyon açısı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir (72). Literatürdeki Q açısının fizyolojik aralığı konusunda çok sayıda çalışmadan sağlanan verileri istatistiksel analizle birleştiren Schulthies ve arkadaşları 10 - 14 derece aralığındaki açı değerlerinin erkekler için, 14.5 - 17 derece arasındaki açıların ise kadınlar için normal olduğunu kabul etmişlerdir (73).

Q açısını; cinsiyet, antropometrik ölçümler, alt ekstremitte dizilimi, musculus quadriceps femoris'in kuvveti, Q açısını ölçerken hasta pozisyonu ve ölçüm yöntemi etkileyen faktörlerdendir (74). Kadınların erkeklerden daha geniş pelvisi olmasından, spina iliaca anterior superior'ların daha lateralde bulunmasından dolayı Q açısı değeri, kadınlarda daha yüksek ölçülebilmektedir (19, 71). Ayrıca kadınlarda erkeklere göre femoral anteversiyon açısının da fazla oluşu Q açısının artmasına sebep olmaktadır (70, 75). Valgus açısı olarak tarif edilen tibia ile femur arasındaki tibiofemoral açının artması, femoral anteversiyon ve uyluk iç rotasyonu patella'nın mediale yerleşmesine neden olur. Bu da Q açısının artmasına neden olur (76, 77). Musculus quadriceps femoris'in kuvveti, tonusu patella'nın yerleşimini değiştirdiğinden Q açısının değerini etkilemektedir (78). Q açısı ile musculus quadriceps femoris'in kas gücü arasında negatif yönlü ilişki vardır (69). Laksitesi olan bireylerde Q açısı değeri daha yüksek ölçülebilmektedir (79).

Q açısının artması sonucu; anterior pelvik tilt artar, femoral anteversiyon artar, dizde valgus artar, tibial rotasyon artar. Bu değerlerin artışı ile patella laterale yer değiştirebilir, patellofemoral ağrı sendromuna ve bağ yaralanmalarına neden olabilir (69). Aglietti ve arkadaşlarının, Caylor ve arkadaşlarının çalışmalarında Q açısı değeri diz ağrısı olan bireylerde daha yüksek bulunmuştur (80, 81). Maenpaa çalışmasında diz osteoartrit tanısını alan bireylerin Q açı değerlerinin anormal olduğunu, Erden çalışmasında ise total diz protezi ameliyatı öncesi bireylerin Q açı değerlerinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir (82, 83).

2.3.1. Q Açısı Ölçüm Yöntemleri

Klinikte Q açısı ölçümünde daha pratik, düşük maliyetli, erişilebilirliğinin kolay olması nedeniyle gonyometre sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca fotoğraflama tekniği, radyolojik görüntüleme yöntemi, bilgisayarlı görüntüleme sistemleri gibi gelişmiş teknikler üzerinden de ölçüm yapılabilmektedir (84).

-Gonyometrik ölçüm: Üniversal gonyometre kullanılarak yapılan bu ölçümde hasta ya supin pozisyonunda ya da ayakta duruş pozisyonundadır. Klinikte sıklıkla kullanılan gonyometrenin pivot noktası patella'nın orta noktasına, sabit kolu tüberositas tibia'ya, hareketli kolu spina iliaca anterior superior'a yerleştirilir. Arada kalan açığa Q açısı denilmektedir (20, 85, 86). Hasta ayakta duruş pozisyonunda iken yapılan ölçümlerde Q açısı değeri, supin pozisyonunda iken yapılan ölçümlerden 0.2 - 1.3 derece yüksek

çıkabilmektedir. Bunun sebebi ayakta duruş pozisyonunda spina iliaca anterior superior'un pozisyonunun değişmesidir (87).

-Fotoğraflama tekniği: Hasta ayakta duruş pozisyonunda dizler ekstansiyondayken fotoğraf çekilir. Bu fotoğraf büyütülüp kâğıda basılarak kâğıt üzerinde spina iliaca anterior superior'dan patella orta noktasına, patella orta noktasından tuberositas tibia'ya eksenler çizilir. Bu eksenler arasındaki dar açı kâğıt üzerinde gonyometre ile ölçülür (69, 87).

-Radyolojik görüntüleme yöntemi: Hastadan ayakta duruş pozisyonunda iken her iki alt ekstremiteye eşit yük vermesi istenir ve alt ekstremitte anteroposterior grafisi çekilir. Film üzerindeki referans noktalar olan spina iliaca anterior superior, patella orta noktası, tuberositas tibia işaretlenerek Q açısı ölçümü yapılır (85, 88).

-Bilgisayarlı Sistemler: Bu yöntemin kullanılabilmesi için farklı bilgisayarlı sistemler gereklidir. Işık yayan işaretleyiciler, optik görüntü kaydediciler kullanılarak değerler elde edilebilir. Hasta, her iki ayak üzerinde eşit yük verir pozisyondayken işaretleyiciler referans noktaların (spina iliaca anterior superior, patella orta noktası, tuberositas tibia) üzerine yerleştirilir. Elde edilen görüntüler x, y düzlemlerindeki bilgiler haline dönüştürülür; frontal düzlemde açı değeri elde edilir (89).

Q açısının değerini ölçmek için kullanılan bu yöntemlerde farklı değerler ortaya çıkmaktadır. Standart bir ölçüm yöntemi olmadığı için yapılan araştırmalarda, kullanılan ölçüm yönteminin belirtilmesi gerekir (87).

1.4. Diz Osteoartriti

Osteo - kemik, artro - eklem, itiş - iltihaplanma kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşan osteoartrit terimi 1890 yılında Archibald Edward Garrod tarafından kullanılmaya başlanmıştır (90). Günümüzde yaygın olarak görülen eklem hastalıklarından olan osteoartrit; yük taşıyan eklemlerde progresif kıkırdak dejenerasyonu, subkondral skleroz, osteofit oluşumu, capsula articularis'te değişimlerle karakterize kronik hastalıktır (91, 92). Yaşlı nüfusun artmasıyla görülme sıklığı artan osteoartritte, dinamik bir hastalık süreci bulunmaktadır (93). Hastalık sürecinde eklem kıkırdağında, subkondral kemikte yapım ve yıkım süreçleri bir arada meydana gelirken yıkım yönü baskın çıkmaktadır (94). Klinikte kalça ve diz eklemine sık görülen osteoartrit; eklemde ağrıya, ödeme, sertliğe, disabiliteye neden olup bireylerin yaşam kalitesini negatif yönde etkilemekte ve günlük aktivitelerinde

performansı düşürmektedir (95, 96). Hastaların oturup kalkmasında, yürümesinde, merdiven inip çıkmasında kısıtlılıklar meydana getirmektedir (97). Dünya Sağlık Örgütü yapmış olduğu değerlendirme sonucunda 1990'dan 2020'ye kadar öngörülen ölüm ve sakatlığa neden olan hastalık, yaralanma ve risk listesinde osteoartrit ilk sıralarda yer alır (98). Osteoartrit, 60 yaş üstü Amerikan toplumunu olumsuz yönde etkileyerek yüzde 10'unda disabiliteye sebep olup ekonomiyi de olumsuz etkilemektedir (99). 2013'te İzmir'de yapılan çalışmada semptomatik diz osteoartrit prevalansı yüzde 20.9; Antalya'da 2003'te yapılan çalışmada ise yüzde 14.8 olarak ortaya çıkmıştır (9).

Her eklemi tutabilen osteoartrit, en fazla diz eklemine tutulum göstermektedir (100). Diz osteoartriti; diz eklemine medial, lateral, patellofemoral olmak üzere 3 bölgesini etkileyebilir (101). Sinsi şekilde ilerleyen bu hastalık diz eklemine su kaybına, kıkırdağın yapısında yumuşamaya ve bozulmaya, subkondral kemikte venöz tıkanıklığa, osteofit oluşumuna, sinovyal membranda hipertrofiye neden olabilmektedir. Ayrıca hastalığın ilerleyen evrelerinde eklem kapsülünde fibröz dejenerasyon da görülebilmektedir (102). Diz eklemine ağrı, katılık, instabilite, fonksiyon kaybı gibi değişiklikler; alt ekstremitelerde disabiliteye neden olarak bireyin günlük yaşam becerilerini negatif yönde etkilemekte, sosyoekonomik problemlere yol açabilmektedir (10). Diz osteoartriti olan hastalarda Scarvell ve arkadaşları, hasta diz ile sağlam dizi kıyasladığında fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinde kayıp olduğunu ortaya çıkarmışlardır (103). Diz osteoartritli hastalarda yapılan çalışmada etkinleşmiş tarafın daha az yük taşıdığı ortaya çıkmıştır (104).

2.4.1. Diz Osteoartritin Risk Faktörleri

Diz osteoartriti görülme ihtimali kadınlarda yüzde 47, erkeklerde yüzde 40 oranında olup yaş, obezite, cinsiyet, diyabet, mesleki zorlanmalar, spor aktiviteleri, hormonların etkisi, eklemdeki bozukluk ve hasarlar, genetik faktörler, kas güçsüzlüğü gibi birçok faktör oranı etkiler (105).

-Yaş: İnsidansı yaş arttıkça artan osteoartrit, 75 yaş üstündeki bireylerin yüzde 80'ini etkilemektedir. Yaşın artması ile kondrositlerin mitotik ve sentetik aktivitelerinde azalma, eklem kıkırdağında yıpranma, eklem çevresindeki bağların laksitesinde artma, kas kuvvetinde azalma gibi değişiklikler diz eklemine yaralanmaya açık hale getirebilmektedir (16, 105).

-Cinsiyet: 50 yaşın üstündeki kadınlarda erkeklere göre osteoartrit görülme ihtimali yüksektir. Kadınlarda sabah tutukluluğu, ağrı, ödem gibi klinik belirtiler daha çok görülür. 80 yaş civarı insidans eşitlenir (106, 107).

-Genetik: Yapılan çalışmalar sonucunda osteoartritte genetik faktörün etkili olduğu ortaya çıkmıştır (108). Çoklu genle ilişkili olan osteoartritin yüzde 40 ile yüzde 65 oranında kalıtsal komponentin etkili olduğu tahmin edilmektedir. Özellikle genetik yatkınlık tek yumurta ikizlerinde vurgulanmıştır (109).

-Hormon: Kadınlarda osteoartrit görülme olasılığının yüksek olması hormon faktörünün etkili olabileceğini düşündürmektedir. Yapılan çalışmalar osteoartritin östrojen hormonu ile ilişkili olabileceğini göstermiştir. Ancak postmenapozal dönemde östrojen replasmanı tedavisi alan bireylerle yapılan çalışma sonuçları çelişkilidir (110).

-Obezite: Diz osteoartriti için önemli faktör olan obezite, değiştirilebilir risklerdendir. Beden kitle indeksi 30'dan büyük olan bireylerde diz osteoartrit riskinin arttığı ortaya çıkmıştır (110, 111). Kilo verme sonucu klinik bulgular azalmaktadır. Framingham çalışmasında, beden kitle indeksinde 2 birim veya daha fazla azalma olan kadınların osteoartrite yakalanma riskinin yüzde 50'den fazla azaldığını bulmuştur (112).

-Diyabet: Genç ve orta yaş diyabet hastalarında osteoartrit görülme olasılığının daha fazla olduğunu ve eklem harabiyetinin erken başladığını birçok çalışma belirtmiştir (113).

-Mesleki Zorlanmalar: Ekleme fazla ve yanlış yük aktarımı, tekrarlı mikrotravmalar diz osteoartrit riskini arttırabilir (111).

-Spor Aktiviteleri: Güreşte cervical vertebra, diz, dirsek; futbolda diz, ayak bileği; boksta carpometacarpal eklem osteoartriti olasılığını arttırdığı tahmin edilmektedir (114).

-Eklemdeki Bozukluklar ve Hasarlar: Kalça eklemindeki epifizin kayması ve Perthes hastalığı; dizdeki bağlarda ve menisküslerde meydana gelen hasarlar diz osteoartrit riskini arttırabilmektedir (115).

-Kas Güçsüzlüğü: Musculus quadriceps femoris'in zayıflığı diz eklemine binen yükü arttırdığı için diz osteoartriti semptomlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (115).

2.4.2. Diz Osteoartritinde Klinik Bulgular

Yaşlı bireyleri daha çok etkileyen diz osteoartriti başlangıçta sessizce ilerler; ilerleyen süreçte sürekli ağrı, hareket kısıtlılığı, gece ağrısı, fonksiyon kaybı gibi belirtiler göstererek hastanın günlük yaşam aktivitelerini etkiler.

-Ağrı: Başlangıç evresinde uzun yürüyüşlerle, uzun süre ayakta kalmalarla, merdiven inip çıkmlarla, çömelmelerle ağrı artabilir; dinlenme sonucu ağrı azalabilir. İstirahatten harekete geçiş aşaması zordur. Osteoartritin ileri evrelerinde istirahatle ağrıda azalma meydana gelmemekle beraber gece ağrısı oluşmaya başlar. Bazı hastalar gece ağrısının uykudan uyandırdığını ifade eder. Diz ağrısı; uyluğa, bacağına yansıyan ağrıya neden olabilir (113).

-Hareket Kısıtlılığı: Hastalığın ilerleyen evresinde dizin eklem yüzeylerinin uyuşmazlığı, eklem kapsülünün gerilmesi, diz çevresindeki yumuşak dokuların gerilmesi, büyük osteofitlerin dizin mekaniğine engel olmasından kaynaklı eklemde hareket kısıtlılığı oluşabilmektedir. Diz eklemde hareket kısıtlılığı olan bireyin yürüme kalitesi düşmekte, dizlerini bükemediği için topallamakta, oturup kalkmakta güçlük yaşamaktadır (113).

-Krepitasyon: Diz eklemde kırıldak kaybı ve eklem yüzünün düzensizliği sonucu aktif veya pasif hareket esnasında krepitasyon oluşabilmektedir. Hastalığın ileri evresinde krepitasyon manuel olarak palpe edilebildiği gibi uzaktan da duyulabilir. Bunun nedeni sinovyal sıvıdaki hava kabarcıkları, osteofitler, eklem yüzeyinde düzensizlikler olabilir (115-117).

-Eklem Tutukluğu: Tutulan eklemde genellikle sabahları kalkınca ve uzun süren hareketsizlik sonucu oluşan 30 dakikanın altında süren tutukluluk şikâyeti osteoartrit hastalarında görülür (115, 116).

-Eklem Yapısında Bozulma: Hastalığın ileri evresinde diz eklemde yapıda bozulmalar, ligamentte laksitite, dizde genu varum, eklemde instabilite bulguları görülmektedir. Ayrıca sekonder sinoviyal, sinovyal sıvının artması, marjinal osteofit oluşumu, kırıkdağın marjinal proliferatif değişiklikleri sonucu diz eklem yüzeyi genişlemektedir (115-117).

-İnstabilite ve Atrofi: Osteoartritte dizde ağrı kaynaklı hareket azlığı, musculus quadriceps femoris'in atrofisine neden olabilmektedir. Atrofi sonucu diz eklemde instabilite ortaya çıkabilir (113).

-Deformite ve Fonksiyon Kaybı: Hastalığın ileri evresinde kıkırdakta kayıp, subkondral kemikte kollaps, kemiklerde osteofitler, eklemin yumuşak dokularında kontraktür meydana gelebilir. Diz osteoartritinde sıklıkla dizin medial kompartmanı tutularak varus deformitesi görülür (115, 116). Diz osteoartritinde ağrı, kas zayıflığı, hareket kısıtlılığı kaynaklı merdiven inip çıkma, yokuş yürüme gibi diz ekleminin hareketlerinde fonksiyon kaybı oluşabilir (117).

2.4.3. Diz Osteoartritin Tanı Kriterleri

Klinikte diz osteoartriti için en yaygın kullanılan sınıflandırma Amerikan Romatoloji Derneği (ACR) tarafından belirlenmiş tanı kriterleri olarak kabul görmektedir. Bu tanı kriterleri şunlardır:

1. Bir ay önce günlerin çoğunda diz ağrısı şikâyeti
2. Eklemin aktif hareketinde krepitasyon
3. Sabah kalkınca tutukluluk süresi 30 dakikadan az sürmesi
4. 38 ve üzerinde yaşın olması
5. Muayene sonucu diz bölgesinde kemikte genişleme

**Diz osteoartrit tanısı konulabilmesi için 1, 2, 3, 4 veya 1, 2, 5 veya 1, 4, 5 maddelerinin hastada görülmesi gerekir (118).*

2.4.4. Diz Osteoartritin Radyolojik Bulgular

Direkt radyografi, ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi, artroskopi, sintigrafi görüntüleme tekniklerindedir. Diz osteoartriti tanısında en çok direkt radyografi görüntüleme yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde subkondral kemik bölgesinde skleroz, subkondral kist, osteofit, eklem aralığı daralması görülebilir (119, 120). Tibiofemoral eklemdaki daralmayı değerlendirmek için ayakta duruş pozisyonunda anteroposterior grafi; patellofemoral eklem için ise lateral grafi gereklidir. Diz osteoartriti semptomları ile radyolojisi arasındaki ilişkiye bakan bir çalışmada; patellofemoral eklemden osteofit tibiofemoral eklem göre daha hassas olduğu, osteofitin diz rahatsızlığı ile en iyi ilişkisine radyolojik bulgu değerlendirilerek belirlendiği ortaya çıkmıştır (121).

Diz osteoartriti olan bireylerde radyolojik evrelemede en çok *Kellgren ve Lawrance*'in (KL) belirlediği evreleme skalası kullanılabilir. Bu evreleme skalası şu şekildedir (119):

- *Evre 0*: Normal
- *Evre 1*: Eklem aralığında şüpheli daralma ve olası osteofit
- *Evre 2*: Eklem aralığında kesin osteofit ve olası eklem aralığı daralması
- *Evre 3*: Eklem aralığında orta derecede osteofitler, kesin eklem aralığı daralması ve subkondral kemikte skleroz başlangıcı
- *Evre 4*: Eklem aralığında ileri derece daralma, subkondral kemikte kistler ve şiddetli skleroz

2.4.5. Diz Osteoartrisinde Tedavi

Diz osteoartrisinde genel olarak tedavideki amaç diz eklem kıkırdağını korumak, dizdeki tüm yapıların gerilimini azaltmak, dizdeki ağrıyı azaltmak, günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonelliği arttırmak, bireyin yaşam kalitesini arttırmak, hastalığın ilerleyişini kontrol altına almaktır (122). Bu amaçlarla uygulanacak tedavi yöntemleri (analjezikler, nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar, intraartiküler enjeksiyonlar, fizik tedavi ve rehabilitasyon) kişiye özgü olmalıdır. Bu tedavi yöntemlerinde sonuçsuz kalan bireyler, cerrahiye yönlendirilir (91, 123).

1.5. Diz Osteoartrisinde Proprioepsiyon

1900'lerin başlarında ilk defa Sherrington'ın tanımladığı proprioepsiyon terimi, eklem pozisyon hissini ve hareket hissini kapsayan dokunma duyusunun farklılaşmış halidir. Mekanosöptörler ve proprioseptörler aracılığıyla merkezi sinir sistemine iletilen afferent bilginin tümüne; bedenimizle bağlantılı nesneye karşı oluşan direnç, uzaydaki pozisyon, konum, ağırlık bilgisinin ve postür, denge, hareketin farkında olmaya da proprioepsiyon denir. Proprioepsiyon; bir bireyde ayak tabanındaki basınç duyusunu, kasların ve tendonların duyusunu, özel duylardan denge duyusunu içermektedir. Deri, kas, tendon, eklem, ligamentte bulunan proprioseptörler; bireyin günlük yaşam aktiviteleri, mesleki ve spor becerileri için eklemün uygun hareketi, pozisyonu gibi işlevlerde gereklidir (124-127).

Eklemde bulunan konumu, pozisyonu algılamaya *statik propriosepsiyon* veya eklem pozisyon hissi; eklemde hareketin algılanmasına *dinamik propriosepsiyon* veya kinestezi denilir. Eklemde stabilizasyonunun oluşmasında ve korunmasında propriosepsiyon ve nöromusküler geribildirim mekanizması çok önemlidir. Görme duyasu, vestibüler duyu, propriosepsiyon vücudun motor kontrolünde etkilidir (128):

-*Görme duyasu*; kişinin çevresini görsel olarak algılamayı, görsel uyarıları merkezi sinir sistemine ulaştırarak dengeyi ve koordinasyonu sağlamaktadır.

-*Vestibüler duyu*: İç kulağın pozisyon değişikliklerini algılayan tüm yapıları, baş ve boynun dengesini korumayı sağlar.

-*Propriosepsiyon*; kaslardan, tendonlardan, eklemlerden, bağlardan gelen uyarıların merkezi sinir sistemine uzaysal algı olarak bilgi verilmesidir.

Diz eklemde bulunan propriosepsiyon; deri, kaslar, tendonlar, eklem kapsülü, menisküsler, bağlar gibi diz eklemde bulunan yapılarından afferent uyarıların organize edilmesidir. Kas tonusu, postür, vücut dengesi gibi bilgilere göre farklılaşmış mekanoreseptörlerden oluşan proprioseptörlere golgi eklem reseptörü, golgi tendon organı (şiddetli gerilmeye duyarlı), Ruffini uç organı (eklem basıncına duyarlı), kas iğciği (gerilmeye duyarlı), serbest sinir uçları gibi duyu reseptörleri yardım eder. Mekanoreseptörler, dokuya göre farklı yerleşim göstermekle beraber bağlarda uç kısımlarda yani kemiğe tutunduğu yere yakın bölgelere yerleşirler. Kas iğciği, kas kontraksiyonunu arttırarak golgi tendon organı ile ters çalışır ve cerebellum'a veri göndererek kas tonusu ayarlanır. Reflekste duyu girdisi medulla spinalis düzeyinde değerlendirilir ve kas aktivitesi oluşur. Golgi eklem reseptörleri, Pacini cisimciği, Ruffini organı, serbest sinir uçları talamus ve duyu korteksine veri gönderirler; motor koordinasyonuna yardımcı olurlar (128, 129).

Diz osteoartriti olan bireylerde sağlıklı akranlarına göre diz eklemdeki propriosepsiyonda etkilenimler olduğunu literatürdeki çalışmalar bildirmiştir. Bu etkilenimler temel olarak 2 teori üzerinde açıklanmaktadır. Bu teorilerden birincisi osteoartrit sonucu dizde görülen eklem kapsülünün, ligamentlerin, kasların patolojilerinin mekanoreseptörün azalmış veya anormal fonksiyonuna neden olduğu; bu durumun da diz eklemde propriosepsiyonun bozulmasına neden olduğu şeklindedir. İkincisi ise diz eklemde bozulmuş propriosepsiyonun zayıf spatial ve temporal alt ekstremitte pozisyon ve kas aktivitesi

koordinasyonuna neden olacağı, bu durumun da dize yüklenmeyi arttırdığı ve diz osteoartritine neden olacağı şeklindedir (130-132).

1.6. Diz Osteoartriti ve Denge

Mekanik bilime göre denge, nesne üzerindeki kuvvetlerin bileşkesinin, momentlerinin sıfır olması durumudur. Statik dengedeysen bir nesnenin ağırlık merkezi, destek zeminini içindedir ve destek zeminin dışında olduğunda dengesi bozulmaktadır (133). İnsan bedeninin ağırlık merkezini, destek yüzey içinde tutabilme ve bu durumu devam ettirebilme becerisine de denge denir. Bireyin istirahat veya hareket esnasında yer çekimi merkezini destek yüzey üzerinde koruma ve bu durum için bedenin postüral uyum oluşturması dengeyi sağlamaktadır (134).

Denge, üzerindeki zeminin sabit veya hareketli olmasına bağlı statik ve dinamik denge olarak iki grupta incelenir. *Statik denge*, bireyin gövdesinin ve destek zemininin hareketsizliği halinde bireye özgü statik halin devamıdır. *Dinamik denge* ise bireyin gövdesinin veya destek zemininin hareketliliği halinde bireyin düşmeden etkili hareket etmesi için postürün ve pozisyonun aktif kontrolüdür (134). Denge kontrolü; bireyin duruşunu koruması, günlük yaşamın motor aktivitelerini verimli gerçekleştirmesi, düşmesini önlemesi gibi fiziksel aktivitelerini gerçekleştirmede önemli bir motor beceridir (135). Denge kontrolü, duyuşal girdi ve güçlü kas reaksiyon cevabı ile ilgilidir. Günlük hayatta, dinamik ve statik tüm koşullarda denge kontrolü; bireyin bağımsız aktivitesi için önemlidir. Denge kontrolü olmayan bireyde, azalmış mobilite ve artmış düşme riski görülür. Yaş arttıkça bireyde postüral stabilitede ve dengede bozukluklar ortaya çıkmaktadır (136, 137).

Birçok nöromusküler süreci içine alan kompleks işlevlerden biri olan denge, günlük yaşam aktivitelerinin bağımsız yapılabilmesi için çok önemlidir. Vestibüler, görsel, somatosensörial sistemlerden gelen duyuşal girdinin merkezde işlenmesi sonucu, koordineli nöromusküler cevaplar oluşur. Dengenin kontrolü için hem doğru duyuşal girdiler hem de kasların vaktinde yeterli cevap vermesi gereklidir (23).

Yaşlı popülasyonda, dengede ve postüral stabilitede bozukluklar görülebilmekte beraberinde düşme riskini ve az hareketliliği getirmektedir. Yaşlanma, denge kontrolüne katkısı olan fizyolojik sistemlerin bütünlüğünde azalmaya neden olabilir. Diz osteoartriti, fizyolojik sistemlerin bozulmasını veya yaşlanma sonucu oluşan etkileri

hızlandırabilmektedir. Yaşlanma sürecinde diz osteoartriti olan hastalar, sağlıklı akranlarıyla karşılaştırıldığında daha fazla dengede bozulmalar olduğu görülmüştür. Diz osteoartriti ile alt ekstremite propriosepsiyonu ve kasların kuvveti arasındaki ilişki dengeyi etkilemektedir. Diz osteoartriti olan hastalarda, diz eklemindeki propriosepsiyon bozukluklarıyla birlikte musculus quadriceps femoris'in kuvvetinde ve aktivitelerinde azalma görülebilmektedir. Bu durum hastalarda; merdiven inip çıkma, yürüme gibi dizle ilgili işlevlerde fonksiyon kaybına ve dengede bozukluğa neden olabilmektedir (23, 24).

Osteoartritli dizde ağrı; denge kontrolü sırasında diz çevresindeki kasların etkili motor cevapları vaktinde verememesine, etkilenen diz eklemine daha az yük binmesine, bireyin ağırlık merkezinin kendi destek alanının dışına çıkmasına yani denge bozukluğuna neden olabilir. Hassan ve arkadaşlarının çalışmasında diz osteoartriti olan hastalarda ağrı, postüral salınımın önemli bir prediktörü olduğu sonucuna ulaşılmıştır (138). Postüral salınımı etkileyen bir diğer faktörden eklem kontraktürü, diz osteoartritinde genelde fleksiyon kontraktürü şeklinde görülebilmektedir. Bu kontraktür, bireyde ağırlık merkezinin yer değiştirmesine ve dengede bozukluğa neden olabilir (23).

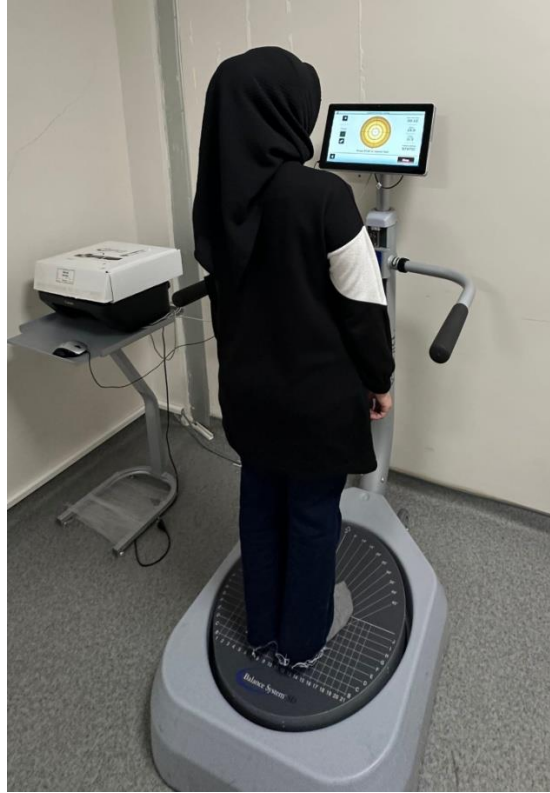
2.6.1. Dengenin Değerlendirilmesi

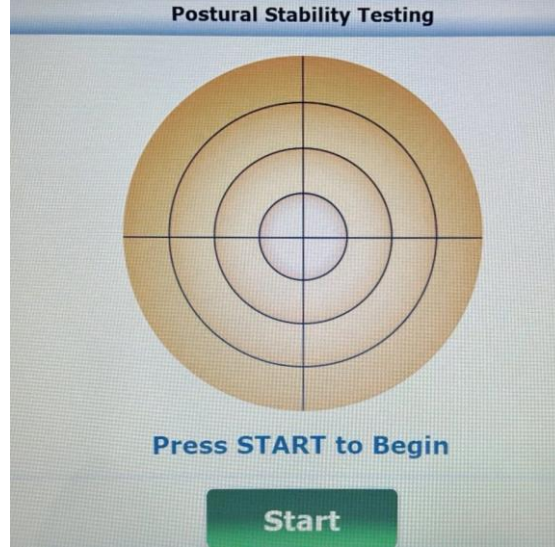
Denge bozukluğunun birçok nedeni olabilmekle beraber ölçüm yöntemleri biyomekaniksel, motorsal ve duyuşsal nedenleri ayırt edebilmelidir. Biyomekanik sebepler, klinik pratikte değerlendirilir ve nörolojik, kas - iskelet sistemi muayeneleriyle bozukluklar tespit edilir. Denge bozukluğu normal eklem hareketinde azalmaya, kas kuvvetinde dengesizliğe, birçok postür bozukluğuna, ağrıya sebep olabilir. Normal eklem hareketindeki kısıtlanma hareketlerin yeterli derecelerde yapılamamasına, kasların boylarındaki dengesizliğe neden olarak postür ve hareket paternindeki değişikliğe sebep olabilir (139).

Klinik pratikte dengenin ölçümü, kolayca uygulanan basit testlerden bilgisayar kontrollü kompleks cihazlar desteği ile daha ileri ölçüm yöntemlerine kadar değerlendirilebilir. Statik denge değerlendirilirken kullanılan romberg, tandem romberg, tek ayak üzerinde durma testi gibi testlerin ortak dezavantajı; günlük yaşam aktivitelerinin genelinde kullanılan adaptif postüral cevapları değerlendirmekte eksiklikleri olmaktadır. Dinamik denge ise tandem yürüyüşü, fonksiyonel uzanım, dört kare adımlama, bilgisayarlı dinamik postürografi, zamanlı kalk ve yürü, kalk ve yürü testi gibi testlerde birey; denge üzerinde

strese neden olan farklı aktiviteler sırasında önceden belirlenmiş performans düzeyleri veya performansın kalitatif indekslerine göre değerlendirilir.

Son yıllarda en çok kullanılan *Biodex Denge Sistemi (BDS)*, hem subjektif ölçümlerde hem de objektif postüral stabilite indeksiyle düşme riskini belirlemede ve bireysel olarak postüral denge eğitiminde kullanılabilir. Dinamik postüral dengenin değerlendirilmesinde, nöromusküler ve somatosensörial kontrolün değerlendirilmesinde, postüral dengenin ve kontrolün kişisel eğitiminde kullanılan güvenilir bir cihazdır (140, 141). Biodex Denge Sistemi; anterior - posterior (AP) ve medial - lateral (ML) eksenleri hareket ettirebilen, yüzeyi 20 derece eğilebilen, zorluk derecesi değişen 12 farklı seviyede hareket edebilen dairesel zemine sahiptir. Biodex Denge Sistemi'ndeki platformla dengenin objektif değerlendirilebilmesini sağlayan bilgisayar yazılımı bulunmaktadır (142). Biodex Denge Sistemi; anterior - posterior ve medial - lateral eksenlerin çevresindeki eğimlerden Antero - Posterior Stabilite İndeksi (APSI) ve Medio - Lateral Stabilite İndeksi (MLSI), genel denge yeteneğini Genel Stabilite İndeksi (GSI), düşme riskini Düşme Riski İndeksi (DRI) ölçmektedir. İndeksler, sıfır noktasının etrafındaki dalgalanmaların değerinin grup ortalamasına göre standart deviasyonudur (141, 142).





Şekil 2.10: Biodex Denge Sistemi ve ekran görüntüsü.

1.7. Diz Osteoartriti ve Düşme Riski

Herhangi bir bilinç kaybı, paralizi, epileptik nöbet, şiddetli darbe olmaksızın bireyin yere veya zemine isteği olmadan inmesine düşme denilir. Yaşlı bireylerde düşme genelde görülen ve yaralanmaya hatta ölüme neden olabilen çok önemli bir sağlık sorunudur (143). Düşme vakaları, ABD’de yaşlı bireylerin hospitalizasyon sebeplerinin % 5.3’ünü oluşturur. On düşme vakasından bir tanesi yaşlı bireyde; mortaliteyi ve morbiditeyi arttıran, günlük yaşam kalitesini azaltan, kırıklara, kafa travmalarına ve yumuşak doku travmalarına sebep olan bir etkidir (144). Düşmeyi etkileyen birçok faktör olmakla beraber risk faktörü bireyde arttıkça düşme riski ve yaralanma ihtimali de artmaktadır (145).

Risk faktörlerini Dünya Sağlık Örgütü; genel olarak biyolojik, davranışsal, çevresel ve sosyoekonomik faktör diye 4 gruba ayırır (145):

-Biyolojik risk faktörleri: Düşme riski için yaş değiştirilemeyen faktörlerdendir ve 70 yaşından sonra bireylerde düşme riski gittikçe artmaktadır (146). Cinsiyet faktörüne bakıldığında kadınlarda düşme daha fazla görülür (145). Düşme öyküsü, kas kuvvetsizliği, yürüme ve denge bozukluğu düşme riskini arttırabilmektedir (147). Vestibüler, somatosensörial, görsel, kas ve iskelet sistemlerindeki fizyolojik değişiklikler günlük yaşam aktiviteleri sırasında düşmeye neden olabilir. Bu sistemlerdeki bozukluklar, bedeni ayakta tutmaya yönelik hareket stratejilerini de bozabilir (148). Bilişsel fonksiyonlardaki sorunlar, postüral kontrolü etkilediği için düşme riskini arttırabilir (149). Alt ekstremitedeki kasların kuvvetinin azalması düşme riskini 2 - 3 kat arttırabilir (150).

Kronik hastalık sayısı ile düşme riski doğru orantılıdır (151). Osteoartrit gibi kas ve iskelet sistemini etkileyen hastalıklar, düşmelere neden olabilir (152).

-Davranışsal risk faktörleri: Yaşlılığın getirdiği fonksiyonel kısıtlılık ve inaktivite önlenmezse bireyin fonksiyonel düzeyinde azalma meydana gelerek düşme riski artabilir. Düşme riskinin artması ile birey günlük hayattaki aktiviteleri sırasında bağımsız hareket etmekte güçlük yaşar (145).

-Çevresel risk faktörleri: Ev ortamında, sosyal ortamlarda zararlı faktörler diğer risk faktörleriyle bir araya geldiğinde düşme riski artabilmektedir (145).

-Sosyoekonomik risk faktörleri: Sosyoekonomik düzeyin düşüklüğü, yalnızlık, kötü beslenme, sağlık hizmetlerinin yetersizliği gibi birçok etken düşme riskini arttırabilir (145).

Osteoartritli bireylerin düşme riski, sağlıklı bireylere göre daha fazladır; bu bireylerin çoğunda düşme öyküsüne rastlanmıştır. Osteoartrit kaynaklı dizde oluşan ağrı ve tutukluluk, günlük yaşamdaki fiziksel inaktiviteye neden olabilmektedir. Hastaların aktivite düzeyindeki azalma, diz fleksör ve ekstansör kasların kuvvetinde azalmaya neden olup düşme riskini arttırabilmektedir. Ayrıca dizdeki ağrıya bağlı diz çevresi kaslarda refleks inhibisyonu oluşabilir. Hastalığın semptomlarının tedavisinde genel olarak diz ağrısını azaltma ve diz çevresindeki kasları kuvvetlendirme önemlidir.

Hastalarda düşme riskindeki artma, somatosensörial ve nöromusküler duyuşal girdinin bozulmuş entegrasyonu ile ilgili olabilir. Bunun nedeni dizde bulunan proprioepsiyonun bozulması ve diz eklemindeki mekanoreseptörlerin hasarlanmasıdır. Bu durum ile düşme riskindeki artışın açıklanması orta düzeyde kanıtla açıklanmıştır (153, 154).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma kesitsel ve prospektif bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 26.09.2023 tarihinde 2023 - 16/117 karar numaralı yazı (Bkz. EK- 1) ile yüksek lisans tez çalışması olarak onaylanan bu araştırma Ekim 2023 ile Ocak 2024 tarihleri arasında Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniğinde polikliniklere diz ağrısı şikâyeti ile başvuran 40 - 65 yaş arasındaki ACR kriterlerine göre (118) diz osteoartriti tanısı alan kadın hastalardan KL radyoloji sınıflamasına göre (119) evre 2 - 3 olanlar çalışmaya dâhil edilmiştir.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın evreni Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği olarak tek merkezli ve KL radyolojik sınıflamaya göre evre 2 - 3 diz osteoartriti tanısı alan kadın hastalardan oluşmaktadır. Klinikte veri toplarken dâhil olma ve dışlama kriterlerine uyan kadın hastalardan araştırmaya gönüllü katılmayı kabul eden tüm hastalar çalışmaya alınmıştır. Hastalara uygulanacak değerlendirmeler için önceden sözlü ve yazılı açıklama yapılmıştır ve gönüllülere Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından belirlenen standartlara uygun hazırlanan “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” imzalatılmıştır (Bkz. EK- 2).

Çalışmanın örneklem büyüklüğü G* Power 3. 1. 9. 6 (Frans Faul, Universitat Kiel, Germany) programı ile hesaplanmıştır. Çalışmanın örnek büyüklüğü priori power analizi yapılarak tespit edilmiştir. Correlation p $H1=0.30$ (Medium), Power $(1-\beta)=0.80$ alındığında çalışılması gereken minimum örnek büyüklüğü 84 olarak belirlenmiştir (155).

Araştırmaya katılan hastalara uygulanacak ölçümler ve değerlendirmeler tek bir araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Araştırmaya dahil olma kriterleri:

- Hastaların araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul etmesi
- 40 - 65 yaş aralığında kadın olması
- ACR kriterlerine göre diz osteoartrit tanısı alması
- KL radyolojik sınıflamasına göre evre 2 - 3 diz osteoartrit tanısı alması
- Son 6 ay içinde düzenli rehabilitasyon programı uygulanmamış olması
- Minimal test puanının 24 ve üzerinde olması (156)

Araştırmadan dışlama kriterleri:

- Beden kitle indeksi ≥ 30
- Alt ekstremite cerrahisi olması (protez, platin)
- Kalça çıkığı öyküsü olması
- Skolyoz tanısı alması
- Yürüme ve denge bozukluğuna sebep olan nörolojik bir hastalık tanısı alması (Multiple Skleroz, Serebral Palsi, Polinöropati, Hemipleji...)
- Lomber enstrümantasyon öyküsü olması

3.4. Araştırma Materyalleri

Çalışmada dominant el kavrama kuvveti ölçümü, el dinamometresi (electronic hand dynamometer) kullanılarak; bilateral Q açısı ölçümü ise plastik gonyometre kullanılarak ölçülmüştür. Bilateral alt ekstremitte uzunluğu, uyluk, bacak, ayak uzunluğu ölçümü medikal esnemeyen mezura ile ölçülmüştür. Bel ve kalça çevre ölçümü, bilateral uyluk, bacak, ayak bileği çevre ölçümü medikal esnemeyen mezura ile; bilateral triceps, uyluk, bacak deri kıvrım kalınlığı ölçümü Holtain marka skinfold adı verilen özel kaliper ile ölçülmüştür. Biiliak, femur bikondüler, bimalleolar, ayak genişlikleri Harpenden Antropometrik Set ile ölçülmüştür. Statik denge, dinamik denge, düşme riski Biodex Denge Sistemi cihazı ile ölçülmüştür.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Bağımsız değişkenler

Yaş, cinsiyet, medeni durum, boy, kilo, beden kitle indeksi, meslek, eğitim durumu, kronik hastalık sayısı, yardımcı cihaz kullanımı, sigara kullanımı, üst ekstremitte dominant taraf, alt ekstremitte dominant taraf, alt ekstremitte etkilenen taraf çalışmanın bağımsız değişkenleridir.

3.5.2. Bağımlı değişkenler

KL radyolojik sınıflama, diz ağrısı şiddeti, dominant el kavrama kuvveti, Q açısı, alt ekstremitte uzunluğu, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu, ayak uzunluğu, bel çevresi, kalça çevresi, uyluk çevresi, bacak çevresi, ayak bileği çevresi, triceps deri kıvrım kalınlığı, uyluk deri kıvrım kalınlığı, bacak deri kıvrım kalınlığı, biiyak genişlik, femur bikondüler genişlik, bimalleolar genişlik, ayak genişliği, statik denge, dinamik denge, düşme riski çalışmanın bağımlı değişkenleridir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Tüm hastaların tanısı, ölçüm ve değerlendirmeleri Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniğinde yapılmıştır. Hastalardan yüz yüze yaş, cinsiyet, medeni durum, boy, kilo, beden kitle indeksi, meslek, eğitim durumu, kronik hastalık sayısı, yardımcı cihaz kullanımı, sigara kullanımı, üst ekstremitte dominant taraf, alt ekstremitte dominant taraf, alt ekstremitte etkilenen taraf gibi demografik bilgiler sorgulanmıştır. Demografik veriler, “Olgu Rapor Formu”nun ilgili kısımlarına kaydedilmiştir (Bkz. EK- 3).

3.6.1. Kellgren Lawrence (KL) Radyolojik Sınıflama (119)

Diz osteoartritli hastalarda radyolojik değerlendirme, KL radyolojik sınıflama ile yapılmıştır. Hastalar ayakta dizlerine yük aktarır pozisyonda antero - posterior ve lateral şekilde direk diz radyografisi görüntüsü alınmıştır. Bu radyografilerin uzman doktor tarafından yorumlanması ve KL sınıflamasına göre diz osteoartritinin evreleri belirlenerek veriler elde edilmiştir. Çalışmaya evre 2 - 3 diz osteoartriti olan kadın hastalar dahil edilmiştir.

3.6.2. Dijital El Dinamometresi ile Değerlendirme

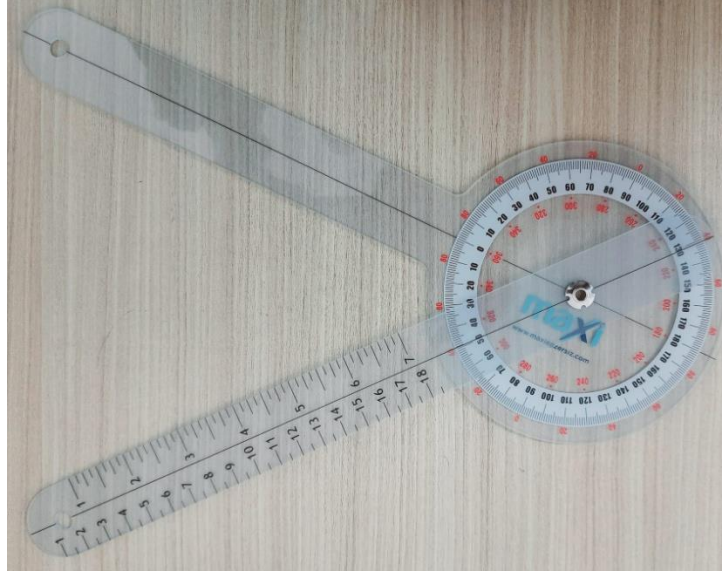
Hastaların dominant elin kavrama kuvvetini ölçmek için klinikte Baseline Evaluation Instruments Electronic Hand Dynamometer - Max 90 kg (Model 12 - 0286) markalı dijital el dinamometresi kullanılmıştır. El kavrama kuvveti, diğer kaslardaki kuvvet ile ilişkili olup genel kas kuvvetindeki eksiklikleri göstermek için araç olarak kullanılmıştır (157). Değerlendirmede el kavrama kuvvetinin ölçümü, Amerikan El Terapistleri Derneği (AETD) tarafından önerilen hasta oturma pozisyonunda, omzu adduksiyonda, el bileği nötralde olacak şekilde tüm gücü ile el dinamometresini 5 saniye sıkması istenmiştir (158). Bu şekilde 2 tekrarlı ölçüm alınarak en yüksek ölçüm değeri kaydedilmiştir.



Şekil 3.1: Değerlendirmede kullanılan Baseline Evaluation Instruments Electronic Hand Dynamometer - Max 90 kg (Model 12 - 0286) marka el dinamometresi.

3.6.3. Q Açısı Değerlendirme

Çalışmaya katılan hastalardan supin pozisyonunda, ayakları nötralde olacak şekilde yatmaları istenmiştir. Bu pozisyonunda her iki dizin Q açısı, musculus quadriceps femoris'in gevşek olmasına dikkat edilerek Maxi marka plastik gonyometre ile manuel olarak ölçülmüştür. Gonyometrenin pivot noktası, patella'nın orta noktasına konulmuştur. Sabit ucu aşağıda tüberositas tibia'yı gösterirken, hareketli ucu yukarıda spina iliaca anterior superior'u gösterir şekilde hizalanmıştır. Gonyometre üzerinden okunan dar açı, Q açısı değeri olarak kaydedilmiştir. 2 tekrarlı yapılan bu ölçümün ortalaması not edilmiştir (20, 85, 86).



Şekil 3.2: Değerlendirmede kullanılan Maxi marka gonyometre.

3.6.4. Antropometrik Ölçümler

İnsan bedeninin boyutlarını ve oranlarını belirli ölçme yöntemleri sayesinde nesnel olarak ifade eden, pratik evrensel yöntem olan antropometri; ırka, yaşa, cinsiyete, genetik ve çevresel faktörlere göre farklılık gösterebilmekte ve her yaşta bireyin gelişimini, performansını yansıtabilmektedir (159). Çalışmaya katılan tüm hastalardan alt ekstremiteye ait antropometrik ölçümler alınmadan önce kullanılan cihazların bakımı, kalibrasyon ayarları yapılmıştır. Ölçümler, ölçülecek bölgenin antropometrik noktaları dikkate alınarak yapılmıştır. Uzunluk, çevre ölçümleri medikal esnemeyen mezura yardımı ile santimetre cinsinden; deri kıvrım kalınlığı Holtain marka skinfold adı verilen özel kaliper ile milimetre cinsinden; genişlik ölçümleri Harpenden Antropometrik Set ile milimetre cinsinden ölçülmüştür. 2 tekrarlı yapılan bu ölçümlerin ortalaması not edilmiştir.

-Uzunluk Ölçümleri: Alt ekstremita uzunluğu, hasta supin pozisyonunda iken spina iliaca anterior superior'dan medial malleol'e ölçülmüştür. Uyluk uzunluğu, hasta bacakları yataktan sarkacak şekilde otururken patella proksimalinden ligamentum inguinale'ye ölçülmüştür. Bacak uzunluğu, hasta bacak bacak üzerine atmış oturur pozisyonunda iken tibial plato'dan medial malleol'e ölçülmüştür. Ayak uzunluğu, hasta ayakta iken topuk ile uzun parmak arasındaki mesafe ölçülmüştür (12).

-Çevre Ölçümleri: Bel çevresi, hasta ayakta iken umbilicus seviyesinde esnek olmayan mezura yere paralel olacak şekilde deriyi sıkıştırmadan ölçülmüştür (148). Kalça çevresi, hasta ayakta iken kalçanın en geniş bölgesinden mezura yere paralel olacak şekilde deriyi

sıkıştırmadan ölçülmüştür. Uyluk ve bacak çevresi, hasta ayaktayken kasın en şişkin bölgesinden ölçülmüştür. Ayak bileği çevresi, hasta ayaktayken malleolus medialis'in ve lateralis'in üst kısmında bileğin en ince kısmından ölçülmüştür (12).

-Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri: Triceps deri kıvrım kalınlığı, hasta ayaktayken dirsekler ekstansiyonda ve gevşek pozisyonda acromion ile olecranon arasındaki mesafenin ortasından vertikal ölçüm yapılmıştır. Uyluk deri kıvrım kalınlığı, hasta ayaktayken gevşek pozisyonda kalça eklemi ile patella arasındaki mesafenin ortasından vertikal ölçüm yapılmıştır. Bacak deri kıvrım kalınlığı, popliteal bölge ile aşil tendonu arasındaki mesafenin ortasından vertikal ölçüm yapılmıştır (12).



Şekil 3.3: Değerlendirmede kullanılan Holtain marka skinfold - Triceps deri kıvrım kalınlığı ölçümü.

-Genişlik (Çap) Ölçümleri: Biliak çap ölçümü; hasta ayaktayken posterior'dan Harpenden marka kaliperin kolları crista iliaca üzerine aşağı doğru 45 derecelik açıyla yerleştirilerek, yumuşak doku sıkıştırılarak ölçüm yapılmıştır. Femur bikondüler çap ölçümü; hasta bacaklarını sarkıtarak oturur pozisyondayken kaliperin kolları femur'un condylus medialis'ine ve lateralis'ine yerleştirilerek, yumuşak doku sıkıştırılarak ölçüm yapılmıştır. Bimalleolar çap ölçümü, hasta ayaktayken posterior'dan kaliperin kolları malleolus medialis'e ve lateralis'e yerleştirilerek, yumuşak doku sıkıştırılarak ölçüm yapılmıştır (12). Ayak genişliği (metatarsophalangeal genişlik), hasta ayaktayken anterior'dan birinci ile beşinci metatarsophalangeal eklem arasındaki mesafe ölçülmüştür (160).



Şekil 3.4: Değerlendirmede kullanılan Harpenden Antropometrik Set.

3.6.5. Biodex Denge Sistemi (BDS) ile Değerlendirme

Çalışmamızda diz osteoartritli hastaların statik ve dinamik dengesini, düşme riskini değerlendirmek için Biodex Balance System SD 230V (Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY 11967 - 4704, USA) kullanılmıştır.

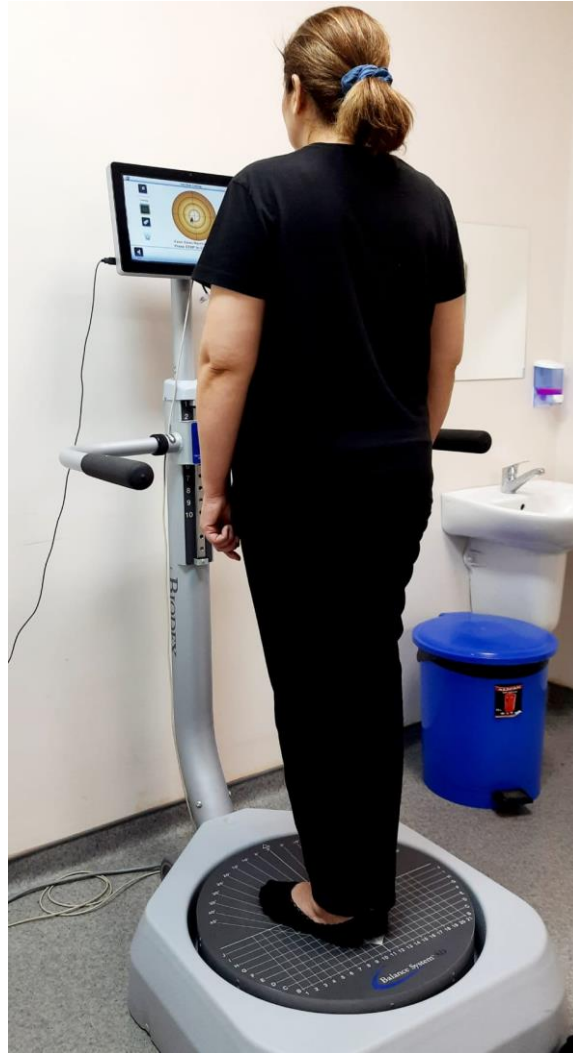
Hastalardan sırasıyla test için ayakkabısını çıkartarak BDS'nin sert platformu üzerine çıkmaları istenmiştir. Hastanın adı, soyadı, yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu cihaza kaydedilmiştir. Hasta sert platform üzerinde dik dururken destek almadan elleri yanlarda, ayakları omuz genişliğinde açık halde dengesini koruyabildiği en rahat pozisyonda ve cihazın ekranında kendilerini orta hatta görecektir şekilde durmaları istenmiştir. Statik ve dinamik dengenin, düşme riskin değerlendirilmesi için testlerden önce hastalar bilgilendirilmiştir.

BDS cihazında hastaların bireysel olarak statik ve dinamik dengesinin değerlendirilmesinde, postüral stabilite indeks sonuçları ele alınmıştır. Sıfır noktasının etrafındaki dalgalanmaların değerinin grup ortalamasına göre standart deviasyonu olan indeksler; Antero - Posterior Stabilite İndeksi (APSI), Medio - Lateral Stabilite İndeksi (MLSI), Genel Stabilite İndeksi (GSI) olarak 3 başlık altında incelenir (141, 142). Çalışmamızda hastaların statik ve dinamik genel denge yeteneğini değerlendirmek için postüral stabilite indeks sonuçlarından *Genel Stabilite İndeksi (GSI)* kullanılmıştır.

Statik denge testinde hastadan gözleri açık şekilde bulunduğu pozisyonu koruması istenmiştir. Test süreci 20 saniyelik 3 periyottan ve periyotlar arası 10 saniyelik dinlenme molasından oluşmuştur. Test sonunda bu 3 periyodun ortalamasını, BDS otomatik olarak hesaplamış ve raporlandırmıştır. Sonuçlar kaydedilmiştir. Dinamik denge testinde; platformun 20 dereceye kadar eğilenebildiği, 1 - 12 arasında platformun hareketliliğinin ayarlanabildiği ve birinci platformun en az hareketli, on ikinci platformun ise en çok

hareketli olduğu BDS'nin dinamik modu '1 - 7' olarak ayarlanmıştır (142). Test süreci statik denge testinde olduğu gibi 20 saniyelik 3 periyottan ve periyotlar arası 10 saniyelik dinlenme molasından oluşmuştur. 20 saniyelik süre boyunca hastadan gözleri açık şekilde pozisyonunu koruması istenirken güvenlik amaçlı bir kişi hastanın arkasında durmuştur. Test sonucu kaydedilmiştir. BDS'de hem statik hem dinamik denge test sonuçlarında yüksek skor, dengede bozulmayı gösterir (161).

Hastanın düşme riskinin değerlendirilmesi için BDS'de '*Fall Risk Test*' yapılmıştır. Bu test cihazın sert platformu sabitken hastanın ayakları birbirine yakın dik duruş pozisyonunda önce gözler açık 45 saniye, hastadan pozisyonunu koruması istenmiştir. 30 saniye dinlenme molası sonrası gözler kapalı 45 saniye, hastadan pozisyonunu koruması istenmiştir ve güvenlik amaçlı bir kişi hastanın arkasında durmuştur. Düşme riski testinin sonuçları kaydedilmiştir. Yüksek değerler, düşme riskinin arttığını gösterir (161).



řekil 3.5: Biodex Denge Sistemi ile dűřme riski deđerlendirme.

3.7. İstatistiksel Analiz

Verilerin normallik varsayımları Kolmogorov - Smirnov testi kullanılarak yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkinin tespiti için normallik varsayımının sağlanma durumuna göre Pearson Korelasyon veya Spearman Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Değişkenlere ait açıklayıcı istatistikler değişken tipine ve varsayımların sağlanma durumuna göre mean \bar{x} standart sapma veya median (min - max) şeklinde özetlenmiştir.

Çalışmanın istatistik analizleri Statistical Package for Social Sciences version 29.0 software for Windows (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0 Armonk, NY: IBM Corp., USA) kullanılarak yapılmıştır.

4.BULGULAR

Çalışmaya Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği polikliniklerine başvuran ve diz osteoartriti tanısı alan 110 kadın hasta gönüllü olarak katılmıştır. Diz osteoartriti KL radyolojik sınıflamaya göre evre 1 - 4 olan 23 kadın hasta çalışmadan çıkarılmıştır. Ayrıca 1 kadın hasta çalışmayı yarıda bırakmıştır. Çalışmanın dahil edilme kriterlerine uyan ve tüm değerlendirme parametrelerine katılan 86 hasta ile çalışmaya devam edilmiştir.

4.1. Hastaların Demografik Özellikleri

Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması 58,0 (40,0 - 65,0), boy ortalaması 160,0 (148,0 - 175,0), kilo ortalaması 74,0 (54,0 - 86,0), beden kitle indeksi (BKİ) ortalaması 29,38 (20,32 - 29,99), kronik hastalık sayısı ortalaması 1,0 (0,0 - 5,0) olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.1: Hastaların yaş, boy, kilo, beden kitle indeksi, kronik hastalık sayısı verileri.

n= 86	Median	Min - Max
Yaş (yıl)	58	40 - 65
Boy (cm)	160	148 - 175
Kilo (kg)	74	54 - 86
BKİ (kg/m ²)	29,38	20,32 - 29,99
Kronik hastalık sayısı	1	0 - 5

cm: Santimetre, kg: Kilogram, m: Metre, BKİ: Beden kitle indeksi

Çalışmaya katılan hastaların medeni durumu 70 (%81,4)'i evli, 4 (%4,7)'ü bekar, 12 (%14)'si dul olarak belirlenmiştir. Hastaların 70 (%81,4)'ünün sigara alışkanlığı yok, 16 (%18,6)'sının sigara alışkanlığı var olarak belirlenmiştir. Hastaların meslek durumu 78 (%90,7)'i ev hanımı, 2 (%2,3)'si işçi, 2 (%2,3)'si öğretmen, 2 (%2,3)'si emekli, 2 (%2,3)'si hemşire olarak belirlenmiştir. Hastaların eğitim durumu 16 (%18,6)'sı okula hiç gitmemiş, 55 (%64)'i ilkokul mezunu, 3 (%3,5)'ü ortaokul mezunu, 7 (%8,1)'si lise mezunu, 4 (%4,7)'ü lisans mezunu, 1 (%1,2)'i yüksek lisans mezunu olarak belirlenmiştir. Hastaların 2 (%2,3)'sinin yardımcı cihaz kullandığı, 84 (%97,7)'ünün yardımcı cihaz kullanmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4.2: Hastaların medeni durum, sigara alışkanlığı, meslek, eğitim durumu, yardımcı cihaz kullanımı verileri.

		n	%
Medeni Durum	Evli	70	% 81,4
	Bekâr	4	% 4,7
	Dul	12	% 14
Sigara Alışkanlığı	Var	16	% 18,6
	Yok	70	% 81,4
Meslek	Ev hanımı	78	% 90,7
	İşçi	2	% 2,3
	Öğretmen	2	% 2,3
	Emekli	2	% 2,3
	Hemşire	2	% 2,3
Eğitim Durumu	Okula hiç gitmemiş	16	% 18,6
	İlkokul mezunu	55	% 64
	Ortaokul mezunu	3	% 3,5
	Lise mezunu	7	% 8,1
	Lisans mezunu	4	% 4,7
	Yüksek lisans mezunu	1	% 1,2
Yardımcı Cihaz Kullanımı	Var	2	% 2,3
	Yok	84	% 97,7

Çalışmaya katılan hastaların 81 (%94,2)'i sağ eli, 5 (%5,8)'i sol eli baskın olarak kullandığını belirtmiştir. Sağ elini baskın kullanan 31 (%36,05) hasta, sağ dizinin ağrıdığını; 42 (%48,84)'si sol dizinin ağrıdığını; 8 (%9,31)'i her iki dizinin ağrıdığını belirtmiştir. Sol elini baskın kullanan 1 (%1,16) hasta, sağ dizinin ağrıdığını; 4 (%4,64)'ü sol dizinin ağrıdığını belirtmiştir.

Tablo 4.3: Hastaların üst ekstremité dominant taraf ve alt ekstremité etkilenen taraf verileri.

		Üst Ekstremité Dominant Taraf		
		Sağ	Sol	Total
Alt Ekstremité Etkilenen Taraf	Sağ	31(%36,05)	1(%1,16)	32(%37,21)
	Sol	42(%48,84)	4(%4,64)	46(%53,48)
	Bilateral	8(%9,31)	-	8(%9,31)
	Total	81(%94,2)	5(%5,8)	86(%100)

Çalışmaya katılan hastaların 79 (%91,9)'u sağ ayağı, 7 (%8,1)'si sol ayağı baskın olarak kullandığını belirtmiştir. Sağ ayağını baskın kullanan 30 (%34,9) hasta, sağ dizinin ağrıdığını; 41 (%47,69)'i sol dizinin ağrıdığını; 8 (%9,31)'i her iki dizinin ağrıdığını

belirtmiştir. Sol ayağını baskın kullanan 2 (%2,31) hasta, sağ dizinin ağrıdığını; 5 (%5,79)'i sol dizinin ağrıdığını belirtmiştir.

Tablo 4.4: Hastaların alt ekstremitte dominant taraf ve alt ekstremitte etkilenen taraf verileri.

		Alt Ekstremitte Dominant Taraf		
		Sağ	Sol	Total
Alt Ekstremitte Etkilenen Taraf	Sağ	30(%34,9)	2(%2,31)	32(%37,21)
	Sol	41(%47,69)	5(%5,79)	46(%53,48)
	Bilateral	8(%9,31)	-	8(%9,31)
	Total	79(%91,9)	7(%8,1)	86(%100)

Çalışmaya katılan hastaların KL radyolojik sınıflamaya göre sağ dizin 13 (%15,1)'ü evre - 2, 73 (%84,9)'ü evre - 3; sol dizin 8 (%9,3)'i evre - 2, 78 (%90,7)'i evre - 3 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.5: KL radyolojik sınıflamasına göre diz osteoartriti olan hasta dağılımı.

		Sağ Diz	Sol Diz
KL Radyolojik Sınıflama	Evre - 2	13(%15,1)	8(%9,3)
	Evre - 3	73(%84,9)	78(%90,7)
	Total	86(%100)	86(%100)

4.2. Klinik Değerlendirmeler

Tüm katılımcıların alt ekstremitte uzunluk ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkileri “Tablo 4.6”de gösterilmiştir. Sağ bacak uzunluğu ile gözler açık düşme riski ($Rho = -0,267^*$, $p = 0,013$), sol bacak uzunluğu ile gözler açık düşme riski ($Rho = -0,263^*$, $p = 0,014$) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ uyluk / bacak uzunluğu ile statik GSI ($Rho = 0,259^*$, $p = 0,016$), sağ uyluk / bacak uzunluğu ile gözler açık düşme riski ($Rho = 0,354^{**}$, $p = 0,001$), sağ uyluk / bacak uzunluğu ile gözler kapalı düşme riski ($Rho = 0,295^{**}$, $p = 0,006$) arasında pozitif yönlü ilişki vardır. Sol uyluk / bacak uzunluğu ile statik GSI ($Rho = 0,266^*$, $p = 0,013$), sol uyluk / bacak uzunluğu ile gözler açık düşme riski ($Rho = 0,344^{**}$, $p = 0,001$), sol uyluk / bacak uzunluğu ile gözler kapalı düşme riski ($Rho = 0,287^{**}$, $p = 0,007$) arasında pozitif yönlü ilişki vardır. Sağ ayak uzunluğu ile statik GSI ($Rho = -0,345^{**}$, $p = 0,001$), sağ ayak uzunluğu ile gözler açık düşme riski ($Rho = -0,379^{**}$, $p = 0,000$), sağ ayak uzunluğu ile gözler kapalı düşme riski ($Rho = -0,289^{**}$, $p = 0,007$) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol ayak uzunluğu ile statik GSI ($Rho = -0,363^{**}$, $p = 0,001$), sol

ayak uzunluğu ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,391 **, p= 0,000), sol ayak uzunluğu ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,268*, p= 0,013) arasında negatif yönlü ilişki vardır.

Tablo 4.6: Tüm katılımcılarda uzunluk ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.

		Statik GSI	Dinamik GSI	Düşme riski gözler açık	Düşme riski gözler kapalı
Alt ekstremitte uzunluğu sağ	Rho	-,192	,023	-,164	-,028
	p	,077	,832	,131	,795
Alt ekstremitte uzunluğu sol	Rho	-,188	,021	-,161	-,028
	p	,084	,844	,140	,801
Uyluk uzunluğu sağ	Rho	,078	,106	,182	,180
	p	,476	,329	,093	,098
Uyluk uzunluğu sol	Rho	,081	,114	,184	,184
	p	,457	,296	,089	,089
Bacak uzunluğu sağ	Rho	-,118	,046	-,267*	-,128
	p	,280	,677	,013	,241
Bacak uzunluğu sol	Rho	-,112	,063	-,263*	-,137
	p	,303	,563	,014	,208
Uyluk / bacak uzunluğu sağ	Rho	,259*	,063	,354**	,295**
	p	,016	,563	,001	,006
Uyluk / bacak uzunluğu sol	Rho	,266*	,056	,344**	,287**
	p	,013	,607	,001	,007
Ayak uzunluğu sağ	Rho	-,345**	,017	-,379**	-,289**
	p	,001	,878	,000	,007
Ayak uzunluğu sol	Rho	-,363**	,042	-,391**	-,268*
	p	,001	,698	,000	,013

Rho: Spearman Korelasyon Katsayısı, GSI: Genel Stabilité İndeksi

* p < 0,05 düzeyinde anlamlı ilişki

** p < 0,01 düzeyinde anlamlı ilişki

Tüm katılımcıların çevre ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkileri “Tablo 4.7”de gösterilmiştir. Bel çevresi ile statik GSI (Rho= -0,436**, p= 0,000), bel çevresi ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,505**, p= 0,000), bel çevresi ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,279**, p= 0,009) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Kalça çevresi ile statik GSI (Rho= -0,389**, p= 0,000), kalça çevresi ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,448**, p= 0,000) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Bel / kalça çevresi oranı ile statik GSI (Rho= -0,234*, p= 0,030), bel / kalça çevresi oranı ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,304**, p= 0,004), bel / kalça çevresi oranı ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,232*, p= 0,032) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ uyluk çevresi ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,402**, p= 0,000), sağ uyluk çevresi ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,225*, p= 0,037) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol uyluk çevresi ile dinamik GSI (Rho= 0,237*, p= 0,028) arasında pozitif yönlü ilişki vardır. Sol uyluk çevresi ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,382**, p= 0,000), sol uyluk çevresi ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,224*, p= 0,038) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ bacak çevresi ile statik GSI (Rho= -

0,273*, p= 0,011), sağ bacak çevresi ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,493**, p= 0,000), sağ bacak çevresi ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,249*, p= 0,021) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol bacak çevresi ile statik GSI (Rho= -0,239*, p= 0,027), sol bacak çevresi ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,466**, p= 0,000), sol bacak çevresi ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,250*, p= 0,020) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ ayak bileği çevresi ile statik GSI (Rho= -0,223*, p= 0,039), sağ ayak bileği çevresi ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,406**, p= 0,000), sağ ayak bileği çevresi ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,291**, p= 0,006) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ ayak bileği çevresi ile dinamik GSI (Rho= 0,264*, p= 0,014) arasında pozitif yönlü ilişki vardır. Sol ayak bileği çevresi ile statik GSI (Rho= -0,238*, p= 0,027), sol ayak bileği çevresi ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,375**, p= 0,000), sol ayak bileği çevresi ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,267*, p= 0,013) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol ayak bileği çevresi ile dinamik GSI (Rho= 0,284**, p= 0,008) arasında pozitif yönlü ilişki vardır.

Tablo 4.7: Tüm katılımcılarda çevre ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.

		Statik GSI	Dinamik GSI	Düşme riski gözler açık	Düşme riski gözler kapalı
Bel çevresi	Rho	-,436**	-,107	-,505**	-,279**
	p	,000	,327	,000	,009
Kalça çevresi	Rho	-,389**	-,115	-,448**	-,152
	p	,000	,290	,000	,162
Bel / kalça çevresi oranı	Rho	-,234*	-,049	-,304**	-,232*
	p	,030	,657	,004	,032
Uyluk çevresi sağ	Rho	-,128	,208	-,402**	-,225*
	p	,241	,054	,000	,037
Uyluk çevresi sol	Rho	-,078	,237*	-,382**	-,224*
	p	,474	,028	,000	,038
Bacak çevresi sağ	Rho	-,273*	,092	-,493**	-,249*
	p	,011	,399	,000	,021
Bacak çevresi sol	Rho	-,239*	,104	-,466**	-,250*
	p	,027	,339	,000	,020
Ayak bileği çevresi sağ	Rho	-,223*	,264*	-,406**	-,291**
	p	,039	,014	,000	,006
Ayak bileği çevresi sol	Rho	-,238*	,284**	-,375**	-,267*
	p	,027	,008	,000	,013

Rho: Spearman Korelasyon Katsayısı, GSI: Genel Stabilite İndeksi

* p < 0,05 düzeyinde anlamlı ilişki

** p < 0,01 düzeyinde anlamlı ilişki

Tüm katılımcıların deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkileri “Tablo 4.8”te gösterilmiştir. Sağ triceps deri kıvrım kalınlığı ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,376**, p= 0,000), sağ triceps deri kıvrım kalınlığı ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,309**, p= 0,004) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol triceps deri kıvrım

kalınlığı ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,395**, p= 0,000), sol triceps deri kıvrım kalınlığı ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,328**, p= 0,002) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ uyluk deri kıvrım kalınlığı ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,314**, p= 0,003), sağ uyluk deri kıvrım kalınlığı ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,251*, p= 0,020) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol uyluk deri kıvrım kalınlığı ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,285**, p= 0,008) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ bacak deri kıvrım kalınlığı ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,295**, p= 0,006), sağ bacak deri kıvrım kalınlığı ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,250*, p= 0,020) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol bacak deri kıvrım kalınlığı ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,313**, p= 0,003), sol bacak deri kıvrım kalınlığı ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,262*, p= 0,015) arasında negatif yönlü ilişki vardır.

Tablo 4.8: Tüm katılımcılarda deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.

		Statik GSI	Dinamik GSI	Düşme riski gözler açık	Düşme riski gözler kapalı
Triceps deri kıvrım kalınlığı sağ	Rho	-,074	,055	-,376**	-,309**
	p	,499	,617	,000	,004
Triceps deri kıvrım kalınlığı sol	Rho	-,051	,033	-,395**	-,328**
	p	,643	,764	,000	,002
Uyluk deri kıvrım kalınlığı sağ	Rho	-,037	,077	-,314**	-,251*
	p	,737	,480	,003	,020
Uyluk deri kıvrım kalınlığı sol	Rho	-,047	,046	-,285**	-,183
	p	,665	,672	,008	,091
Bacak deri kıvrım kalınlığı sağ	Rho	,012	,068	-,295**	-,250*
	p	,915	,535	,006	,020
Bacak deri kıvrım kalınlığı sol	Rho	-,037	,037	-,313**	-,262*
	p	,733	,735	,003	,015

Rho: Spearman Korelasyon Katsayısı, GSI: Genel Stabilite İndeksi

* p < 0,05 düzeyinde anlamlı ilişki

** p < 0,01 düzeyinde anlamlı ilişki

Tüm katılımcıların genişlik (çap) ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkileri “Tablo 4.9”te gösterilmiştir. Biiliak genişlik ile statik GSI (Rho= -0,351**, p= 0,001), biiliak genişlik ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,411**, p= 0,000), biiliak genişlik ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,271*, p= 0,012) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ femur bikondüler genişlik ile statik GSI (Rho= -0,392**, p= 0,000), sağ femur bikondüler genişlik ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,580**, p= 0,000), sağ femur bikondüler genişlik ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,303**, p= 0,005) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol femur bikondüler genişlik ile statik GSI (Rho= -0,420**, p= 0,000), sol femur bikondüler genişlik ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,592**, p= 0,000), sol femur

bikondüler genişlik ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,319**, p= 0,003) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sağ ayak genişliği ile statik GSI (Rho= -0,282** , p= 0,008), sağ ayak genişliği ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,326** , p= 0,002), sağ ayak genişliği ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,306** , p= 0,004) arasında negatif yönlü ilişki vardır. Sol ayak genişliği ile statik GSI (Rho= -0,289** , p= 0,007), sol ayak genişliği ile gözler açık düşme riski (Rho= -0,372** , p= 0,000), sol ayak genişliği ile gözler kapalı düşme riski (Rho= -0,338** , p= 0,001) arasında negatif yönlü ilişki vardır.

Tablo 4.9: Tüm katılımcılarda genişlik (çap) ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.

		Statik GSI	Dinamik GSI	Düşme riski gözler açık	Düşme riski gözler kapalı
Biliak genişlik	Rho	-,351**	-,070	-,411**	-,271*
	p	,001	,522	,000	,012
Femur bikondüler genişlik sağ	Rho	-,392**	,089	-,580**	-,303**
	p	,000	,413	,000	,005
Femur bikondüler genişlik sol	Rho	-,420**	,122	-,592**	-,319**
	p	,000	,263	,000	,003
Bimalleolar genişlik sağ	Rho	-,134	-,144	-,051	-,026
	p	,220	,186	,639	,812
Bimalleolar genişlik sol	Rho	-,136	-,171	-,080	,003
	p	,213	,115	,463	,978
Ayak genişliği sağ	Rho	-,282**	-,026	-,326**	-,306**
	p	,008	,810	,002	,004
Ayak genişliği sol	Rho	-,289**	,017	-,372**	-,338**
	p	,007	,874	,000	,001

Rho: Spearman Korelasyon Katsayısı, GSI: Genel Stabilite İndeksi

* p < 0,05 düzeyinde anlamlı ilişki

** p < 0,01 düzeyinde anlamlı ilişki

Tüm katılımcıların Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkileri “Tablo 4.10”te gösterilmiştir. Sağ ve sol Q açısı ile statik GSI, dinamik GSI, gözler açık düşme riski, gözler kapalı düşme riski arasında anlamlı ilişki (p > 0,05) gözlenmemiştir.

Tablo 4.10: Tüm katılımcılarda Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.

		Statik GSI	Dinamik GSI	Düşme riski gözler açık	Düşme riski gözler kapalı
Q açısı sağ	Rho	,010	,126	-,051	,002
	p	,928	,249	,640	,983
Q açısı sol	Rho	,035	-,126	-,090	-,052
	p	,750	,247	,409	,637

Rho: Spearman Korelasyon Katsayısı, GSI: Genel Stabilite İndeksi

* p < 0,05 düzeyinde anlamlı ilişki

** p < 0,01 düzeyinde anlamlı ilişki

Tüm katılımcıların dominant el kavrama kuvveti ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkileri “Tablo 4.11”da gösterilmiştir. Dominant el kavrama kuvveti ile statik GSI, dinamik GSI, gözler açık düşme riski, gözler kapalı düşme riski arasında anlamlı ilişki ($p > 0,05$) gözlenmemiştir.

Tablo 4.11: Tüm katılımcılarda dominant el kavrama kuvveti ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki.

		Statik GSI	Dinamik GSI	Düşme riski gözler açık	Düşme riski gözler kapalı
Dominant el kavrama kuvveti	Rho	-,112	-,106	,107	,145
	p	,306	,331	,329	,181

Rho: Spearman Korelasyon Katsayısı, GSI: Genel Stabilité İndeksi

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı ilişki

** $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı ilişki

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Diz osteoartriti; diz eklemine iç ve dış yapılarında patolojik değişikliklere, alt ekstremitelerde hareket kısıtlılığına, fonksiyon kaybına, denge bozukluğuna ve disabiliteye neden olan bir hastalıktır (6-8, 10). Güncel olan bu çalışmada, obez olmayan 40 - 65 yaş aralığındaki Kellgren Lawrence radyolojik sınıflamasına göre evre 2 - 3 diz osteoartriti tanısı olan kadın hastalar incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre alt ekstremiteye ait ölçülen antropometrik faktörlerden ayak uzunluğu, bel ve kalça çevresi, bel / kalça çevresi oranı, bacak ve ayak bileği çevresi, biiyak, femur bikondüler ve ayak genişliğindeki artışın daha iyi statik denge ve azalmış düşme riski ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Diz osteoartriti olan kadın hastalar klinikte değerlendirilirken bu antropometrik faktörlerin göz önünde bulundurulması, hastaların rehabilitasyon sürecinde dengeyi iyileştirmeye ve düşme riskini azaltmaya yönelik uygulamaların planlanması açısından önemlidir. Literatürde, obez olmayan diz osteoartriti tanılı kadınlarda antropometrik ölçümler ve Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkiyi detaylı inceleyen çalışmaya rastlanmadığından çalışmamız bu konuda yapılan ilk araştırma olma özelliği taşımaktadır.

Antropometrik verilerin denge ile ilişkisi konusunda fikir birliği olmamasına rağmen literatürde konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde fiziksel ve antropometrik özellikleriyle denge arasında ilişki olduğunu gösteren çalışma bulgularına ulaşılmıştır (162-164). Antropometrik değişkenler, bireyin stabilite sınırlarını ve denge kontrolü ile ilgili motor stratejilerini etkileyebilir (165). Denge ile ilişkili olan faktörleri belirlemek, klinikte tedavi ve rehabilitasyon kalitesini arttırmaya ve düşme riskini azaltmaya yardımcı olabilir (165, 166). Literatürdeki çalışmalardan yola çıkılarak bu çalışmada diz osteoartriti tanılı kadınlarda alt ekstremiteler uzunluk, çevre, deri kıvrım kalınlığı, genişlik (çap) ölçümleri gibi antropometrik ölçümler ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki altı başlıkta incelenmiştir.

- *Uzunluk ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki*

Genellikle bireylerin boy uzunluğu ile ekstremitelerin uzunluğu arasında pozitif ilişki bulunur (167, 168). Örneğin fiziki antropologlar, boy uzunluğu ile uzun kemikler (femur, tibia, fibula gibi) arasında yüksek oranda ilişki gözlemlemişlerdir (167). Hertzog ve arkadaşları 20 - 87 yaş aralığındaki 288 kişide yaptıkları çalışmada, 65 yaş üstü yaşlı kadınların tibia uzunluğu ile boy uzunluğu arasında yüksek oranda pozitif ilişki

bulmuşlardır ($r = 0,88$, $p < 0,05$) (168). Literatürde uzunluk ölçümleri ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Alonso ve arkadaşlarının (2012) 20 - 40 yaş aralığındaki 50 kadın ve 50 erkek ile yaptıkları çalışmada postürografi cihazı kullanılarak ölçülen postüral dengeyi en çok etkileyen antropometrik faktör boy uzunluğu olmuştur (169). Artan boy uzunluğunun dengeyi kötüleştirdiğine dair literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (165, 170, 171). Greve ve arkadaşları 20 - 27 yaş aralığındaki 40 genç erişkin bireyle yaptıkları çalışmada, kadınlarda boy uzunluğu ile Biodex Denge Sistemi (BDS) aracılığı ile değerlendirilen genel stabilite indeksi arasında pozitif anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = 0,53$, $p < 0,01$). BDS'de ölçülen postüral stabilite indeksi sonuçlarındaki yüksek skor dengede bozulmayı gösterdiği için bu çalışmada boy ne kadar uzun olursa denge o kadar kötü olur sonucuna varılmıştır (172, 173). Beyranvand ve arkadaşlarının İran'ın Kerman şehrindeki 60 yaşın üzerindeki 30 yaşlı erkekte boy uzunluğu ile postüral stabilite arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, boy uzunluğundaki artışın postüral salınımı arttırdığını ve dengeyi olumsuz etkilediğini bulmuşlardır. Boy uzunluğundaki artışın bireylerin ağırlık merkezinin yüksekliğini arttırabileceğini ve bu nedenle dengenin olumsuz etkilenmiş olabileceğini belirtmişlerdir (174). Kılavuz ve Cavlak 18 - 20 yaş aralığındaki 55 sağlıklı genç erkekle yaptıkları çalışmada, denge skorlarının boy uzunluğu azaldıkça daha iyi olduğunu bulmuşlardır ($p < 0,01$) (175). Silva Ferreira ve arkadaşları 20 - 40 yaş aralığındaki 87 katılımcı ile yaptıkları çalışmada, kadınlarda boy uzunluğu ile mediolateral yön kontrolü ($r = -0,35$, $p < 0,05$) arasında ve erkeklerde alt ekstremitte uzunluğu ile anteroposterior yön kontrolü arasında negatif yönlü anlamlı ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır ($r = -0,29$, $p < 0,05$) (176). Alonso ve arkadaşları (2015) 20 - 40 yaş aralığındaki 100 kişi ile yaptıkları çalışmada, alt ekstremitte uzunluğu ile mediolateral postüral salınım değişkeni arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir ($p < 0,05$) (177). Alt ekstremitte uzunluğu arttıkça mediolateral salınım artmıştır. Kejonen ve arkadaşları, Hue ve arkadaşları vücut stabilitesinin ağırlık merkezinin yüksekliği ile ters orantılı olduğunu belirtmişler ve postürografi cihazı ölçümlerinin bireyin antropometrik özelliklerinden etkilendiğini bulmuşlardır. Boy ve alt ekstremitte uzunluğu, ağırlık transfer stratejisine kısmen katkıda bulunabilir. Ağırlık transfer stratejisi erkeklerde destek tabanı boyutuna bağlıyken kadınlarda ise sadece uzunluklara (boy ve alt ekstremitte uzunluğu) bağlıdır (165, 170). Çalışmamızda ise diz osteoartriti tanılı obez olmayan kadınlarda alt ekstremitte uzunluğu ile denge arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bu çalışma ile yukarıda bahsedilen çalışmaların katılımcılarının farklı cinsiyet, yaş, popülasyon

gruplarından oluşması ve denge ölçüm tekniklerinin farklı olması çelişkiye sebep olmuş olabilir (178).

Barzenooni ile Fallah sporcu olmayan yaşlı kadınlarla yaptıkları çalışmada antropometrik özellikler ve denge arasındaki ilişkiyi incelemişler, boy uzunluğu ile denge arasında anlamlı ilişki tespit edememişlerdir ($p > 0,05$). Yaşlı kadınlarda boy uzunluğunun denge üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermişlerdir (179). Benzer şekilde Erkmen ve arkadaşları, erkek sporcularda boy uzunluğu ile dinamik denge arasında herhangi bir ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir (180). Boy uzunluğu ile ekstremite uzunlukları arasında pozitif ilişki olduğundan dolayı Barzenooni ile Fallah'ın ve Erkmen ve arkadaşlarının çalışmasının bulguları, bu çalışmayı destekleyebilir (167). Çatal, 18 - 26 yaş aralığındaki 75 (25 futbolcu, 25 voleybolcu, 25 judocu) sporcu ile yaptıkları çalışmada, alt ekstremite uzunluğu ile CSMI marka Prokin TecnoBody izokinetik denge ölçüm cihazı ile değerlendirilen statik ve dinamik denge arasında anlamlı ilişki bulamamıştır ($p > 0,05$) (181). Akkaya ve arkadaşları 16 - 17 yaş grubundaki 30 (19 erkek ve 11 kadın) spor lisesi öğrenci ile yaptıkları çalışmada kadınların alt ekstremite uzunluğu ile Flamingo Denge Testi ile değerlendirilen statik denge arasında anlamlı ilişki tespit edememişlerdir ($p > 0,05$) (182). Çatal'ın, Akkaya ve arkadaşlarının çalışmasının bu bulguları, bu çalışmayı destekleyebilir.

Moein ve Movaseghi 18 - 25 yaş aralığındaki sedanter kadın üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, uyluk uzunluğu ile statik ve dinamik denge arasında anlamlı bir ilişki tespit edememişlerdir ($p > 0,05$) (183). Akkaya ve arkadaşları, spor lisesindeki 16 - 17 yaş grubunda olan 11 kadın öğrencinin uyluk ve bacak uzunluğu ile statik denge arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır ($p > 0,05$) (182). Çatal, 18 - 26 yaş aralığındaki 25 futbolcu ve 25 voleybolcu ile yaptıkları çalışmada, uyluk uzunluğu ile izokinetik denge ölçüm cihazı ile değerlendirilen statik ve dinamik denge arasında anlamlı ilişki tespit edememişlerdir ($p > 0,05$) (181). Çalışmamızda ise obez olmayan, diz osteoartriti tanısı konmuş kadın hastalarda uyluk ve bacak uzunluğu ile statik ve dinamik denge arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Moein ve Movaseghi'nin, Akkaya ve arkadaşlarının ve Çatal'ın çalışmasındaki bu bulgular ile bu çalışma benzerlik göstermiştir.

Moein ve Movaseghi sedanter kadın üniversite öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, bacak uzunluğu ile gözler açık dominant bacak statik denge (Angle Balance Test) arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulmuşlardır ($r = 0,17$, $p < 0,05$). Ayrıca, bacak uzunluğu ile dinamik

denge (Timed Get Up and Go Test) arasında negatif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = -0,16$, $p < 0,05$) (183). Charzewski ve arkadaşları güreşçiler üzerinde, Yasin ve arkadaşları ise sporcular üzerinde yaptıkları çalışmalarda bacak uzunluğunun performans üzerindeki etkisinin önemli olabileceğini belirtmişlerdir (184, 185). Ancak, bu güncel çalışmada diz osteoartriti tanısı olan kadın hastaların bacak uzunluğu ile denge arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Literatürde bacak uzunluğu ile denge arasındaki ilişki incelendiğinde, farklı popülasyonlarda farklı sonuçlar ortaya çıktığı görülmüştür. Bu nedenle, diz osteoartritli hasta popülasyonunda konu ile ilgili ilişkiyi daha ayrıntılı inceleyen ek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Ayak antropometrisi ve ayak deformiteleri gibi sorunlar, fonksiyonel bozukluklara (örneğin postüral instabilite) neden olan etkenler olarak tespit edilmiştir (186). Örneğin, Cote ve arkadaşları, ayak supinasyonu ve pronasyonu olan bireylerde statik ve dinamik dengenin önemli ölçüde etkilendiğini bildirmişlerdir (187). Vücut özelliklerindeki farklılıklar, bireylerin postüral stabilite sınırlarını etkileyebilmektedir (188). Literatürde ayak antropometrisinin denge ile ilişkisini inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Fabunmi ve Gbiri, 60 - 74 yaş aralığındaki 203 (103 erkek ve 100 kadın) sağlıklı kişide yaptıkları çalışmada antropometrik değişkenler ile denge performansı arasındaki ilişkiyi incelemişler, statik denge ile ayak uzunluğu arasında düşük oranda pozitif yönlü anlamlı ilişki bulmuşlardır ($p < 0,05$) (171). Habib ve arkadaşları, 5 - 13 yaş aralığındaki çocuklarla yaptıkları çalışmada ayak uzunluğu ile denge arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır (189). Kejonen ve arkadaşları, 31 - 80 yaş aralığındaki 100 sağlıklı birey (50 kadın ve 50 erkek) ile yaptıkları çalışmada kadınlarda ayak uzunluğu ile maksimal lateral göbek ($p < 0,05$) ve diz hareketi ($p < 0,01$) arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulmuşlardır (165). Akkaya ve arkadaşları 16 - 17 yaş grubundaki 30 spor lisesi öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, kadınların ayak uzunluğu ile dominant olmayan ayakta Flamingo Denge Testi ile değerlendirilen statik denge arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = 0,67$, $p > 0,05$) (182). Dik duruş pozisyonundaki destek tabanı ayak olduğundan, ayak morfolojisine bağlı faktörler dengeyi etkileyebilmektedir. Alonso ve arkadaşları (2012) ile Chou ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada destek tabanının boyutunun artmasının dengeyi iyileştirebileceğini belirtmişlerdir (169, 190). Silva Ferreira ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada kadınlarda ayak boyutu ne kadar büyükse maksimum yolculuk o kadar büyüktür, erkeklerde ise ayak ne kadar dar ise anteroposterior yön kontrolü o kadar kötüdür (176). Mutlu Cuğ, Deniz Dülgeroğlu sağlıklı ve spor

yapmayan 47 kişi (30 erkek ve 17 kadın) ile yaptıkları çalışma sonucunda kadınların ayak boyutlarının erkeklerin ayak boyutlarından daha küçük olduğunu ve daha küçük ayak boyutunun dengenin sağlanmasında kadınlara dezavantaj getirdiğini belirtmişlerdir (191). Literatürdeki birçok çalışmada, destek tabanı boyutundaki artışın postüral dengeyi iyileştirdiği belirtilmiştir (169, 187, 190, 192). Güncel olan bu çalışmada, ayak uzunluğu ile statik denge arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir ($p < 0,01$). İlgili literatürdeki bu çalışmaların bulguları, çalışmamızı destekleyebilir.

Patlar ve arkadaşları, 20 - 26 yaş aralığındaki 22 sağlıklı erkek atlet ile yaptıkları çalışmada bazı antropometrik özelliklerin dinamik denge üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Ayak uzunluğu ile BDS (Biodex Denge Sistemi)'de ölçülen dinamik denge skoru arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır ($p > 0,05$) (193). Benzer şekilde, Moein ve Movaseghi 18 - 25 yaş aralığındaki sedanter kadın üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, ayak uzunluğu ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki tespit edememişlerdir ($p > 0,05$) (183). Qiu ve Xiong 30 (15 genç ve 15 yaşlı) kadın ile yaptıkları çalışmada, ayak uzunluğu ile Pro Balance Master adlı denge sistemi ile değerlendirilen denge performansı (bileşik denge skoru) arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır ($p > 0,05$) (194). atal, 18 - 26 yaş aralığındaki 25 voleybolcu ve 25 judocu ile yaptıkları çalışmada, ayak uzunluğu ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki bulamamıştır ($p > 0,05$) (181). Bu güncel çalışmada da, literatürdeki bulguları destekler şekilde, ayak uzunluğu ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Patlar ve arkadaşlarının, Moein ve Movaseghi'nin, Qiu ve Xiong'in, atal'mn çalışmasının bu bulguları, bu çalışmayı destekleyebilir.

Ayak uzunluğu ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen literatürdeki çalışmalarda fikir birliği bulunmamaktadır. Alonso ve arkadaşları (2016), 20 - 40 yaş aralığındaki 100 kişi (50 kadın ve 50 erkek) ile yaptıkları çalışmada erkeklerde antropometrik faktörlerden sadece ayak uzunluğu ile tek ayak üzerindeki postüral denge arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulmuşlardır. Daha uzun ayakları olan bireyler, anteroposterior ve mediolateral düzlemlerde daha büyük salınım sergilemişlerdir (192). Charmode Sundip Hemant, 18 - 21 yaş aralığındaki Kuzey Karnataka'nın tıp, diş hekimliği ve hemşirelik öğrencilerini kapsayan 1000 kişilik bir kesitsel çalışmasında boy uzunluğu ile ayak uzunluğu arasında pozitif anlamlı ilişki bulmuştur. Boyu daha uzun olan bireylerin ayak uzunluğunun daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Kadınlarda ayak uzunluğunun postüral denge üzerinde etkili olmadığını belirtmiştir ($p > 0,05$) (195). Hue ve arkadaşları 24 - 61 yaş aralığında 59

erkek ile yaptıkları çalışmada, dengeyi etkileyebilecek faktörleri regresyon analizi ile incelemişler ve ayak uzunluğunun dengeyi etkilemediğini ileri sürmüşlerdir (170). Güncel olan bu çalışmanın bulguları ile çelişen çalışmalar incelendiğinde; farklılıkların yaş grubundan, cinsiyetten, popülasyondan kaynaklanabileceği söylenebilir (178).

- *Çevre ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki*

Antropometrik ölçümlerden çevre ölçümleri, vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi ve sağlık durumunun izlenmesi açısından önemlidir (196). Hayat boyunca kazanılan ve geliştirilen becerilerden olan dengenin sağlanması, antropometrik parametrelere ve vücut kompozisyonuna uyum sağlamaktadır. Antropometrik ölçümlerdeki aşırı değişiklik dengeyi belirgin şekilde etkilemektedir (169).

Çalışmalarda bel çevre ölçümü; abdominal yağ dağılımının ve sağlığın bozulmasının bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (197). Abbate ve arkadaşları, 45 - 90 yaş aralığındaki 779 kadın ile yaptıkları çalışmada bel çevresi ile radyolojik diz osteoartriti arasında güçlü bir ilişki tespit etmişlerdir ($p < 0,01$) (198). Benzer şekilde, Hart ve Spector 45 - 64 yaş aralığındaki bin üç kadınla yaptıkları çalışmada bel çevresi ile radyolojik diz osteoartritini ilişkilendirmişlerdir (199). Holliday ve arkadaşları erken yetişkinlik dönemindeki bireylerle yaptıkları geniş ölçekli bir vaka – kontrol çalışmasında, kadınların bel çevresinin artışı ile diz osteoartriti riskinin ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (200). Janssen ve Mark 60 yaş ve üstündeki 2323 katılımcı ile yaptıkları çalışmada, hem beden kitle indeksinin hem de bel çevresinin diz osteoartritini güçlü bir şekilde öngördüğünü belirtmişlerdir (201). Benzer şekilde Hochberg ve arkadaşları 740 Kafkaslı bireyle yaptıkları çalışmada, beden kitle indeksi ve bel çevresi ile diz osteoartriti arasında güçlü bir ilişki olduğunu bulmuşlardır (202). Beden kitle indeksinden bağımsız olarak kadınlarda diz osteoartriti ile bel çevresi arasında ilişki gözlemleyen çalışmalar da bulunmaktadır (201, 203). Karabıçak'ın 45 yaş üzerindeki diz osteoartriti tanısı olan 148 hasta ve diz ağrısı şikâyeti olmayan 48 kişi ile yaptığı çalışmada, hasta ve kontrol grubunun bel çevresi kıyaslandığında istatistikî açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,01$). Hasta grubunun bel çevresinin kontrol grubunkine göre 11 cm daha fazla olduğu tespit edilmiştir (204). Literatürdeki çalışmalar çoğunlukla artmış bel çevresinin diz osteoartritinin risk faktörlerinden biri olabileceğini belirtmişlerdir. Osteoartritin oluşumunda ve ilerlemesinde, önlenebilir ve değiştirilebilir risk faktörleri rol oynamaktadır (205, 206).

Artmış merkezi yağlanma, biyomekanik değişikliklere (varus veya valgus deformiteleri gibi) sebep olarak yürüme ve dengeyi etkileyebilmektedir (200, 207, 208). Örneğin karın bölgesindeki yağ kütesinin artması ile kalçalara binen yük artabilir ve yağlanmanın merkezci dağılımı ağırlık merkezinin yerini değiştirebilir. Bu nedenle mediolateral yönde daha fazla yer değiştirme meydana gelebilir (187). Vats ve Meena 18 - 25 yaş aralığındaki 239 (160 kadın ve 79 erkek) sağlıklı lisans öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, kadınların bel ve kalça çevresindeki belirgin artış ile normal denge stratejisinin posterior yöne kaymasının ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (209). Buzkan ve arkadaşları Başkent Üniversitesinde okuyan 116 kadın ve 124 erkek öğrenciyle yaptıkları çalışmada; bel çevresi, kalça çevresi, bel / kalça çevresi oranı değerleri üç denge tipi (anterior, nötral, posterior) ile karşılaştırıldığında anterior dengede olan bireylerde daha fazla ve istatistikî açıdan aralarında anlamlı farklılık bulmuşlardır ($p < 0,05$) (210). Literatürde bel ve kalça çevresi yüksek olan bireylerin dengesindeki değişikliği inceleyen farklı popülasyonlarda çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak bel ve kalça çevre ölçümüyle denge ve düşme riski arasındaki ilişkiyi inceleyen az çalışmaya rastlanmıştır. Hurüz, 20 - 59 yaş aralığındaki 105 (56 kadın ve 49 erkek) sağlıklı sedanter bireyle yaptığı çalışmada antropometrik özellikler ile dinamik denge (Y Balance Test) arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bel ve kalça çevresiyle dinamik denge arasında anlamlı ilişki tespit etmemiştir ($p > 0,05$) (196). Çatal, 18 - 26 yaş aralığındaki 25 futbolcu ile yaptıkları çalışmada, bel ve kalça çevresi ile CSMI marka Prokin TecnoBody izokinetik denge ölçüm cihazıyla değerlendirilen dinamik denge arasında anlamlı ilişki bulamamıştır ($p > 0,05$) (181). Blaszczyk ve arkadaşları 18 - 53 yaş aralığındaki 133 (100 obez ve 33 zayıf) kadın ile yaptıkları çalışmada, kadınlardaki kilo artışının kalçada yağ artışına sebep olduğunu ve bu durumun lateral salınımı azaltarak düşme riskini azalttığını belirtmişlerdir (211). Corbeil ve arkadaşları yaptıkları çalışmada karın bölgesinde anormal şekilde yağ dağılımı olan obez bireylerin günlük postüral streslere maruz kaldıklarında, hafif kilolu bireylere göre daha yüksek düşme riskine sahip olduklarını belirtmişlerdir (212). Literatürdeki çalışmaların ışığında yapılan bu güncel çalışmada, obez olmayan diz osteoartriti tanısı konmuş kadın hastaların bel ve kalça çevresi ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Bel çevresi ile düşme riski arasında, kalça çevresi ile gözler açık düşme riski arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur ($p < 0,01$). Hurüz'un, Çatal'ın, Blaszczyk ve arkadaşlarının çalışmalarının bu bulguları ile bu çalışma benzerlik göstermiştir. Corbeil ve arkadaşlarının çalışması ile bu çalışmanın sonuçlarının farklı

olması, Corbeil ve arkadaşlarının çalışmasının katılımcılarının beden kitle indeksinin bu çalışmanın katılımcılarından farklı olması nedeniyle olabilir.

Bel ve kalça çevresinin ölçüm değerlerindeki değişiklik cinsiyetlere göre farklılık gösterebilmektedir (213). Erkeklerde yağ dağılımı daha çok merkeziyken kadınlarda yağ dağılımı daha çok periferiktir (214). Bu yüzden erkeklerde daha düşük bel / kalça çevresi oranı gözlenebilmektedir (213). Vücuttaki yağ dağılımı cinsiyete göre farklılık gösterdiği için bu güncel çalışmanın katılımcıları sadece kadınlardan oluşturulmuştur.

Bel / kalça çevresi oranı, visseral ve abdominal subkutan depoları içeren merkezi yağlanmanın yerine geçen ölçüdür. Merkezi yağlanmayı tahmin etmek için bel çevresi ve bel / kalça çevresi oranı verilerinden faydalanılmaktadır (215). Genellikle merkezi obezitenin belirteci olarak kullanılan bel / kalça çevresi oranı ile diz osteoartriti arasındaki ilişkiyi inceleyen literatürde birçok çalışma bulunmaktadır (198, 200, 216). Sanghi ve arkadaşları obez olmayan osteoartrit tanısı alan 180 hasta ile yaptıkları çalışmada, antropometrik ölçümlerin diz osteoartriti şiddeti ile ilişkisini incelemişlerdir. Kadınların bel / kalça çevresi oranı, Kellgren Lawrence sınıflamasına göre evre dörtte evre ikiye göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır (216). Abbate ve arkadaşları 45 - 90 yaş aralığındaki 779 kadın ile yaptıkları çalışmada bel / kalça çevresi oranı ile radyolojik diz osteoartriti arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır (198). Benzer şekilde, Holliday ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kadınların bel / kalça çevresi oranı ile diz osteoartriti arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır (200). Wang ve arkadaşları yaptıkları prospektif bir kohort çalışmasında, yağ dağılımının diz osteoartriti üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda bel çevresinin ve bel / kalça çevresi oranının birincil eklem replasmanı riskinin artması ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bel çevresi ve bel / kalça çevresi oranındaki artış, bireylerin primer diz protezi ameliyatı olma ihtimalinin artmasına sebep olmuştur (215). Farklı popülasyonlarda bel / kalça çevresi oranı ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen literatürde çalışmalar da mevcuttur. Silva Ferreira ve arkadaşlarının çalışmasında, 20 - 40 yaş aralığındaki kadınlarda bel / kalça çevresi oranı ile anteroposterior yön kontrolü arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur ($r = -0,32$, $p < 0,05$). Kadınların bel / kalça çevresi oranında meydana gelen artışın dengeyi olumsuz etkilediği söylenebilir (176). Alonso ve arkadaşları (2012) 20 - 40 yaş aralığındaki 100 kişi ile yaptıkları çalışmada, bel / kalça çevresi oranı ile mediolateral yer değiştirme arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = 0,25$, $p < 0,05$). Bel / kalça çevresi oranı yüksek olan bireylerin mediolateral yönde daha fazla hareket eğiliminde olduğu

söylenbilir. Bu da postüral dengenin bozulduğunu gösterebilir (169). Menegoni ve arkadaşları 19 - 58 yaş aralığındaki 44 obez ve 20 sağlıklı bireyle yaptıkları çalışmada, yüksek bel / kalça çevresi oranının postüral kontrolü olumsuz etkileyebileceğini ve postüral kontrol için risk faktörlerinden biri olabileceğini öne sürmüşlerdir (217). Bu güncel çalışmada ise 40 - 65 yaş aralığındaki obez olmayan diz osteoartriti tanılı kadınların bel / kalça çevresi oranı ile statik denge arasında pozitif ilişki, bel / kalça çevresi oranı ile düşme riski arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur ($p < 0,05$). Ancak bel / kalça çevresi oranı ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bu çalışmanın sonucunun literatür ile çelişmesinin nedeni; bu çalışmanın katılımcılarının yaş grubunun, cinsiyetinin ve denge değerlendirme yönteminin literatürdeki çalışmalardan farklı olması ile açıklanabilir.

Dengede meydana gelen bozulma, azalmış mobiliteye ve artmış düşme riskine sebep olabilmektedir (136, 218, 219). Ayrıca dengedeki bozulma, alt ekstremitte yaralanmaları için bir risk faktörü olabilmekte ve yaşam kalitesini azaltabilmektedir (196). Literatürde çevre ölçümü ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur. Uyluk çevre ölçümü ile dengeyi ele alan çalışmalar genellikle bireylerin uyluk çevre ölçümlerindeki artışın, postüral salınımı arttırdığını belirtmiştir (170, 193, 196). Patlar ve arkadaşları 20 - 26 yaş aralığındaki 22 sağlıklı erkek atlet ile yaptıkları çalışmada, uyluk çevresi ile genel stabilite indeksi (dinamik denge) arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = 0,69$, $p < 0,01$). Sporcularda uyluk çevresi arttıkça denge salınımı artabilir bu da dengede bozulmaya neden olabilir (193). Hurüz 105 (56 kadın ve 49 erkek) sağlıklı sedanter bireyle yaptığı çalışmada, 40 - 59 yaş aralığındaki bireylerin uyluk çevresi ile dinamik denge (ortalama normalize puanı) arasındaki ilişkiyi incelediğinde negatif yönlü anlamlı ilişki bulmuştur ($r = -0,51$, $p < 0,05$). Yüksek uyluk çevresi değeri, dinamik dengeyi olumsuz etkilemiştir (196). Güncel olan bu çalışmada ise sol uyluk çevresi ile dinamik denge arasında negatif ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Sol uyluk çevresi arttıkça, dinamik dengede bozulma meydana gelmiştir. Literatürdeki çalışmaların bulguları, bu çalışma ile benzerlik göstermiştir.

Moein ve Movaseghi 18 - 25 yaş aralığındaki 158 İranlı sedanter kadın üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, antropometrik özelliklerin dengeyle ilişkisini değerlendirmişlerdir (183). Uyluk çevresi ile statik denge arasında anlamlı ilişki tespit edememişlerdir ($p > 0,05$). Hurüz 20 - 59 yaş aralığındaki 56 kadın ile yaptığı çalışmada, sedanter kadınlarda uyluk çevresi ile statik denge arasında anlamlı ilişki tespit edememiştir

($p > 0,05$) (196). Çatal, 18 - 26 yaş aralığındaki 25 voleybolcu ve 25 judocu ile yaptıkları çalışmada, uyluk çevresi ile CSMI marka Prokin TecnoBody izokinetik denge ölçüm cihazı ile değerlendirilen statik denge arasında anlamlı ilişki bulamamıştır ($p > 0,05$) (181). Bu çalışmada ise kadınlarda uyluk çevresi ile statik denge arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Literatürdeki çalışmaların bulguları, bu çalışma ile benzerlik göstermiştir.

Hurüz 20 - 59 yaş aralığındaki 49 sağlıklı sedanter erkekle yaptığı çalışmada, uyluk çevresi ile statik denge arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulmuştur ($r = -0,34$, $p < 0,05$). Erkeklerde uyluk çevresindeki artış, statik dengede bozulmaya sebep olmuştur. Tabrizi ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, farklı branşlardaki 50 sporcunun antropometrik özellikleri ile dengeleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Uyluk çevresi ile dinamik denge arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = 0,43$, $p < 0,01$) (220). Çalışmada alt ekstremitte çevresindeki artışın vücut yağ yüzdesinde azalışa sebep olabileceğinden, sporcularda dinamik dengeyi arttırabileceği söylenmiştir. Tabrizi'nin ve Hurüz'un çalışmasının bulguları ile yapılan bu çalışmanın sonuçları, katılımcıların özelliklerinin farklılığı kaynaklı çelişmiş olabilir.

Bacak çevre ölçümü ile denge arasındaki ilişkiyi farklı popülasyonlarda inceleyen literatürde çalışmalar mevcuttur. Ancak bu konuda fikir birliğine varılamamıştır. Davidson ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, diz eklemindeki dejeneratif değişikliklerle birlikte bacak kaslarında yağlı infiltrasyon olduğunu bildirmişlerdir (221). Blaszczyk ve arkadaşları 18 - 53 yaş aralığındaki 100 obez kadınla yaptıkları çalışmada, kilo artışının özellikle bacaklarda yağ artışına sebep olduğunu ve bu durumun düşme riskini azalttığı sonucuna ulaşmışlardır (211). Tabrizi ve arkadaşları farklı branşlardaki (hentbol, basketbol, futsal, voleybol) 50 sporcunun antropometrik özellikleri ile statik denge arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, bacak çevresi ile statik denge arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulmuşlardır ($r = 0,45$, $p < 0,01$). Sporcularda bacak çevresi arttıkça statik dengede artış olduğunu belirtmişlerdir (220). Bu çalışmada ise diz osteoartriti tanılı obez olmayan kadınlarda; bacak çevresi ile statik denge arasında pozitif ilişki, bacak çevresi ile düşme riski arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur ($p < 0,05$). Bacak çevresi arttıkça statik denge artmış, düşme riski azalmıştır. Literatürdeki çalışmaların bulguları, bu çalışma ile benzerlik göstermiştir.

Moein ve Movaseghi 18 - 25 yaş aralığındaki 158 İranlı sedanter kadınla yaptıkları çalışmada, bacak çevresi ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki tespit edememişlerdir ($p > 0,05$) (183). Hurüz ve arkadaşları sedanter bireylerle yaptıkları çalışmada, kadınlarda bacak çevresi ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır ($p > 0,05$). (196). Bu çalışmada da, literatürü destekler şekilde, diz osteoartriti tanılı kadınlarda bacak çevresi ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

Hurüz ve arkadaşları sedanter bireylerle yaptıkları çalışmada, 40 - 59 yaş aralığındaki çalışma grubunda bacak çevresi ile statik denge arasında negatif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = -0,50$, $p < 0,05$). Ayrıca bacak çevresi ile ortalama normalize puan değeri (dinamik denge) arasında negatif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = -0,46$, $p < 0,05$). 40 - 59 yaş aralığındaki sedanter bireylerde, bacak çevresi arttıkça statik ve dinamik dengenin bozulduğunu belirtmişlerdir (196). Patlar ve arkadaşları 20 - 26 yaş aralığındaki erkek sporcularla yaptıkları çalışmada, Biodex Denge Sistemi'nde ölçülen dinamik denge skorları ile bacak çevresi arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulmuşlardır ($p < 0,01$). Bacak çevresi arttıkça denge salınımı pozitif yönde artmış bu durum dinamik dengeyi olumsuz etkilemiştir (193). Literatürdeki çalışma bulguları ile güncel olan bu çalışma sonuçları çelişmiştir. Birçok nöromusküler süreci içine alan kompleks işlevlerden biri olan denge; fiziksel aktivite düzeyi, kas kuvveti, vücut kompozisyonu ve eklem sağlığı gibi birçok değişken faktörden etkilenebilir. Bu nedenle farklı popülasyonlarda yapılan çalışmaların sonuçları farklılık gösterebilir (23, 148).

Ayak bileğinin en ince kısmından yapılan ayak bileği çevre ölçümü; kas kütlesi, yağ dokusu ve kemik yapısı hakkında önemli bilgiler sunabilir (12). Özellikle yaşlı bireylerde ayak bileği kasları da dahil olmak üzere alt ekstremitte kaslarının güçsüzlüğü; dengenin bozulmasına, fiziksel aktivitelerin kısıtlanmasına, düşme riskinin artmasına neden olabilir (222). Literatürde, denge bozukluklarının çoğunun ayak bileği yaralanma riskindeki artış ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (223, 224). Ayak bileği gibi ağırlık taşıyan eklemleri etkileyen osteoartrit, yaşlılarda alt ekstremitte yaralanmalarının önde gelen sebeplerinden birini oluşturmuştur (225). Diz osteoartriti olan bireylerde artmış kas zayıflığı, azalmış eklem hareket açıklığı, değişmiş postüral kontrol dinamik dengeyi etkileyebilir (226). Dünyada en yaygın görülen kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarından biri olan diz osteoartrisinde, ayak bileği çevresi ile denge arasındaki ilişki bu çalışmada incelenmiştir (98). Bu güncel çalışmada, ayak bileği çevresi ile statik denge arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca, ayak bileği çevresi ile düşme riski ve dinamik denge arasında negatif

yönlü anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Ayak bileği çevresi arttıkça, statik denge artmıştır ve düşme riski azalmıştır; ancak dinamik denge bozulmuştur. Literatürde, diz osteoartriti olan bireylerde ayak bileği çevresi ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, ayağın antropometrik verileri ile denge arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışma mevcuttur. Örneğin, Hemant ayak uzunluğunu ve genişliğini, Clarke ise ayak açısını incelemiştir (195, 227). Ayrıca, ayak deformitelerinin postüral instabiliteye neden olduğunu belirten çalışma da bulunmaktadır (186).

- *Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki*

Taşınabilir ve ucuz araç - gereçlerle uygulanması kolay, yorumlanması basit olan antropometrik yöntemlerden biri deri kıvrım kalınlığı ölçümüdür (228). Bu ölçüm tekniği, derinin altındaki yağ dokularının oranlarını incelemeye yardımcı olabilmektedir (229). Vücudumuzdaki yağ miktarının genellikle yarısının deri altında olduğu ve deri altındaki yağın vücudumuzdaki toplam yağ oranıyla ilişkili olduğu varsayılmaktadır (230). Adipoz doku birikimi ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar literatürde bulunmaktadır (166, 231). Bu çalışmaların çoğu, vücuttaki yağ dokusu birikiminin denge bozukluklarına ve düşme riskine neden olabileceğini belirtmiştir (231-234). McGraw ve arkadaşları 8 - 10 yaş aralığındaki 10 obez ve 10 obez olmayan prepubertal erkek çocuk ile yaptıkları çalışmada, yağ dokusunun birikmesinin daha büyük salınımına neden olarak dengeyi olumsuz etkilediğini bulmuşlardır (231). Mainenti ve arkadaşları 60 yaş üstü 45 kadınla yaptıkları çalışmada, daha fazla yağ kütlelerinin daha büyük denge salınımına neden olduğunu bildirmişlerdir (232). Ku ve arkadaşları 80 sağlıklı genç yetişkin ile yaptıkları çalışmada, tek ayak üzerinde ve çift ayak üzerinde statik dengeyi Biodex Denge Sistemi ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, postüral kontrol ile vücudun yağ miktarı arasında negatif yönlü anlamlı ilişki olduğu belirtilmiştir. Obez bireylerin denge performansının normal kilolulara göre daha kötü olduğu görülmüştür (233). Winters ve Snow ise 61 premenopozal kadınla yaptıkları çalışmada, yüksek yağ kütlelerinin zayıf stabiliteye katkıda bulunduğunu bulmuşlardır (234). Güncel olan bu çalışmada triceps, uyluk ve bacak deri kıvrım kalınlığı ile denge arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Literatürdeki çalışmalarda ele alınan yağ dokusu ve yağ kütlesi, tüm vücuttaki yağ türlerini kapsayacak şekilde değerlendirilirken; deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinde elde edilen sonuçlar tüm vücuttaki yağ türlerini kapsamamaktadır (198). Bu nedenle, güncel olan bu çalışma ile literatürdeki bu çalışmaların sonuçları çelişmiş olabilir.

Alonso ve arkadaşları (2012), 20 - 40 yaş aralığındaki bireylerle yaptıkları çalışmada kemik dansitometrisi kullanarak yağ yüzdesini belirlemişler ve bunun denge ile ilişkisini incelemişlerdir. Kadınlarda vücut yağ yüzdesi ile denge değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (169). Alonso ve arkadaşlarının (2012) çalışmasının bulgularıyla bu güncel çalışma benzerlik göstermiştir.

Yağ dokusu, hem metabolik hem de mekanik etkilerle artrozun ilerlemesine neden olabilmektedir. Literatürdeki çalışmaların çoğu, deri kıvrım kalınlığının diz osteoartriti ile ilişkili olduğunu ve visseral yağ dokusunun hastalığın risk faktörlerinden biri olduğunu belirtmiştir (235). Jarecki ve arkadaşları 42 - 84 yaş aralığında 58 diz osteoartriti olan ve 25 diz osteoartriti olmayan postmenopozal kadınlarla yaptıkları çalışmada, gruplar arasında skinfold kaliper aracılığıyla ölçülen triceps deri kıvrım kalınlığında ve fiziksel kapasitenin ölçüm yöntemlerinden biri olan otur - kalk testi sonuçlarında anlamlı farklılıklar gözlemlemişlerdir ($p < 0,05$). Diz osteoartriti olan postmenopozal kadınlarda triceps deri kıvrım kalınlığı ortalamasını kontrol grubuna göre daha yüksek, otur - kalk testi sonuçlarını ise daha düşük bulmuşlardır (236). Karabıçak 45 yaş üzerindeki diz osteoartriti tanısı olan 148 hasta ve diz ağrısı şikâyeti olmayan 48 kişi ile yaptığı çalışmada, triceps deri kıvrım kalınlığının hasta grupta daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur ($p < 0,01$). Ayrıca, hasta grubun radyolojik olarak osteoartrit evreleri ile triceps deri kıvrım kalınlığı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Ancak, triceps deri kıvrım kalınlığı ileri evre osteoartriti olanlarda başlangıç evresindekilere göre daha yüksek bulmuştur (204). Çimen ve arkadaşları 42 - 77 yaş aralığındaki diz osteoartriti tanılı 55 (33'ü obez) kadın hasta ile yaptıkları çalışmada, triceps deri kıvrım kalınlığını obez kadınlarda obez olmayanlara göre daha yüksek bulmuşlardır (237). Samancı ve arkadaşları 100 diz osteoartriti olan hasta ve 18 diz ağrısı olmayan birey ile yaptıkları çalışmada; Kellgren Lawrence radyolojik evre ve triceps deri kıvrım kalınlığı kullanılarak hesaplanan senralite oranı (subscapularis deri kıvrım kalınlığı / triceps deri kıvrım kalınlığı) arasında pozitif anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($p < 0,05$) (206). Ertürk ve arkadaşları, Biyoelektriksel Empedans Analizi (BIA) kullanılarak değerlendirilen vücut kompozisyonu ile diz osteoartriti arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 64 diz osteoartritli hasta ve 30 sağlıklı birey ile yaptıkları çalışmada, yağ kütlesi hasta grupta kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır ($p < 0,05$) (238). Görüldüğü üzere triceps deri kıvrım kalınlığının diz osteoartriti ile ilişkisini inceleyen birçok çalışma mevcuttur, ancak denge ile ilişkisini inceleyen az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Hurüz ve arkadaşları, skinfold adı verilen kaliperle triceps

deri kıvrım kalınlığını ölçerek vücut yağ yüzdesini bir formülle hesaplamışlardır. Sedanter kadınlarda vücut yağ yüzdesi ile statik ve dinamik denge arasında negatif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($p < 0,01$) (196). Bu güncel çalışmada, diz osteoartriti tanısı konmuş obez olmayan kadınlarda triceps deri kıvrım kalınlığı ile denge arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Hurüz ve arkadaşlarının çalışması ile bu güncel çalışmanın katılımcı popülasyonları arasındaki farklılıklar, çalışma sonuçlarının çelişmesine neden olmuş olabilir.

Tot, 22 sporcu ile yaptığı çalışmada vücudun yağ yüzdesini belirlemek için triceps ve uyluk deri kıvrım kalınlığını kullanmıştır. Branş gözetmeksizin tüm sporcuların vücut yağ yüzdeleri ile denge ölçümleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$) (239). Benzer şekilde Tabrizi ve arkadaşları farklı branşlardaki 50 sporcu ile yaptıkları çalışmada, Lafayette kaliperini kullanarak triceps ve uyluk gibi bölgelerden deri kıvrım kalınlıklarını ölçmüşler ve bir formülle vücut yağ yüzdesini hesaplamışlardır. Sporcularda vücut yağ yüzdesi ile statik denge arasında anlamlı ilişki tespit edememişlerdir ($p > 0,05$) (220). Bu çalışmada ise obez olmayan diz osteoartriti tanısı olan kadınlarda, uyluk deri kıvrım kalınlığı ile denge arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Tot'un, Tabrizi ve arkadaşlarının çalışma bulguları ile bu çalışma benzerlik göstermiştir.

Derinin hipodermis tabakasında bulunan uyluk subkutan yağ dokusu ile diz osteoartritini ilişkilendiren çalışmalar literatürde mevcuttur. Messier ve arkadaşları diz osteoartriti olan 176 bireyle yaptıkları çalışmada, uyluk subkutan yağ kalınlığındaki artışın diz osteoartriti riski ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Yağ dokusundaki artış, diz eklemine binen yükü artırarak osteoartrite sebep olabilmektedir (240). Dannhauer ve arkadaşları yaptıkları kohort çalışmasında, kadınlarda uyluk subkutan yağ dokusunun kas dokusuna göre diz osteoartriti ile daha fazla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (241). Alpoğuz Yılmaz 50 - 70 yaş aralığında diz osteoartriti olan 97 hasta ve sağlıklı 33 bireyle yaptığı çalışmada, hasta grupta ultrasonografi ile değerlendirilen uyluk subkutan yağ kalınlığının ve denge bozukluğunun daha yüksek olduğunu tespit etmiştir ($p < 0,01$). Diz osteoartriti olan bireylerde uyluk subkutan yağ kalınlığı ile Berg Denge Testi ile değerlendirilen denge skorları arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulmuştur ($r = -0,36$, $p < 0,01$). Uyluk subkutan yağ kalınlığının artması, dengeyi olumsuz etkilemiştir ve düşme riskini arttırmıştır (242). Bu çalışmada ise diz osteoartriti tanısı olan kadınlarda, uyluk deri kıvrım kalınlığı ile gözler açık düşme riski arasında ve sağ uyluk deri kıvrım kalınlığı ile gözler kapalı düşme riski arasında negatif yönlü anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,01$).

Alpoğuz Yılmaz'ın çalışmasında kullanılan denge değerlendirme yönteminin, bu çalışmadaki yöntemden farklı olması; sonuçlardaki farklılıkların sebebi olabilir.

Son 18 yaş üstündeki erkek futbolcularla yaptığı çalışmada, Easy – Tech denge ölçüm tahtası kullanılarak değerlendirilen denge ile bacak deri kıvrım kalınlığı arasında anlamlı ilişki tespit edememiştir ($p > 0,05$) (243). Güncel olan bu çalışmada, diz osteoartriti tanısı olan obez olmayan kadınların bacak deri kıvrım kalınlığı ile denge arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Son'un çalışmasının bulguları ile bu güncel çalışma benzerlik göstermiştir.

- *Genişlik (çap) ölçümleri ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki*

Literatürde genişlik ölçümleri ile denge arasındaki ilişkiye dair bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin; Vats ve Meena'nın 18 - 25 yaş aralığındaki genç yetişkinlerle yaptıkları çalışmada, anterior ve nötral denge stratejilerine sahip kadınların biiliak genişlik ortalamaları ile posterior denge stratejisine sahip kadınların biiliak genişlik ortalamalarını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda; istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuşlardır ($p < 0,01$) ve posterior denge stratejisine sahip kadınlarda biiliak genişlik ortalama değerinin arttığını gözlemlemişlerdir (209). Bu çalışmada; obez olmayan diz osteoartritli kadın hastalarda, biiliak genişlik ile statik denge arasında pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Vats ve Meena'nın çalışması biiliak genişlik ölçümünün denge stratejilerine göre farklılığını ele alırken, bu çalışma biiliak genişlik ölçümü ile denge arasındaki ilişkiyi ele almıştır.

Dülgeroğlu ve arkadaşları 50 - 72 yaş aralığındaki 31 kalça osteoartriti olan hasta ve 31 sağlıklı bireyle yaptıkları çalışmada, kadın hastaların diz genişliğinin sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu belirtmişlerdir ($p < 0,05$) (244). Son 18 yaş üstündeki erkek futbolcularla yaptığı çalışmada, diz çapı ile çift ayak üzerinde Easy - Tech denge ölçüm tahtası kullanılarak ölçülen statik denge arasında anlamlı ilişki tespit edememiştir ($p > 0,05$) (243). Bu çalışmada ise obez olmayan diz osteoartriti olan kadınlarda femur bikondüler genişlik ile statik denge arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Son'un çalışması ile bu çalışmadaki katılımcıların özellikleri ve denge değerlendirme yöntemleri farklıdır. Bu farklılıklar nedeniyle, çalışmaların sonuçları çelişmiş olabilir.

Alonso ve arkadaşları (2016) 20 - 40 yaş aralığındaki 100 kişi ile yaptıkları çalışmada, dengeyi postürografi adı verilen taşınabilir bir kuvvet platformu ile değerlendirmişlerdir. Ayak bileği genişliği ile tek ayak üzerindeki postüral denge arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır ($p > 0,05$) (192). Son 18 yaş üstündeki 31 erkek futbolcu ile yaptığı çalışmada, dengeyi Easy - Tech denge ölçüm tahtası ile ölçmüştür. Denge ölçümlerini öncelikle tek ayak (sağ, sol) üzerinde sonra çift ayak üzerinde 3'er tekrarlı yaptırmıştır. Ayak bileği çapı ile çift ayak üzerinde yapılan denge ölçümleri arasında anlamlı ilişki tespit edememiştir ($p > 0,05$) (243). Bu çalışmada da bimalleolar genişlik ile denge ve düşme riski arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Alonso ve arkadaşlarının, Son ve arkadaşlarının çalışma bulguları; bu çalışmayı destekleyebilir.

Chiari ve arkadaşları 21 - 30 yaş aralığındaki 50 genç bireyle yaptıkları çalışmada, ayak genişliği ile iki ayak üzerindeki postüral denge arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($p < 0,05$) (245). Bu güncel çalışmada, obez olmayan diz osteoartriti tanılı kadınlarda ayak genişliği ile statik denge arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Chiari ve arkadaşlarının çalışma bulgusu, bu çalışmayı destekleyebilir.

Alonso ve arkadaşları (2012) ile Cote ve arkadaşları, antropometrik faktörlerin denge değerlendirilmesinde dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayağın antropometrik ve morfolojik özellikleri, bireylerin destek tabanını etkilediğinden dengeyi de etkileyebilmektedir (169, 187). Alonso ve arkadaşları (2016) 20 - 40 yaş aralığındaki 100 kişi ile yaptıkları çalışmada, dengeyi postürografi adı verilen taşınabilir bir kuvvet platformu ile değerlendirmişlerdir ve ayak genişliği ile ilişkisini incelemişlerdir. Ayak genişliği ile tek ayak üzerindeki postüral denge arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır ($p > 0,05$) (192). Kejonen ve arkadaşları 31 - 80 yaş aralığındaki 100 bireyle yaptıkları çalışmada, MacReflex Hareket Yakalama Sistemi kullanılarak gözler açıkken iki ayak üzerinde yapılan denge testi sonucu dizin maksimum anteroposterior dengeleme hareketleri ile ayak genişliği arasında pozitif ilişki olduğunu bulmuşlardır ($p < 0,05$). Ayak genişliği arttıkça anteroposterior yönde diz hareketlerinin maksimum genliğinin de arttığını gözlemlemişlerdir (165). Ayak genişliğinin artması, daha fazla dengeleme hareketine ve dengenin kötüleşmesine sebep olmuştur. Hemant 18 - 21 yaş aralığındaki Kuzey Karnataka'nın öğrencilerini kapsayan 1000 kişi ile yaptığı kesitsel çalışmada, ayak genişliği ile iki ayak üzerinde postüral denge arasında anlamlı ilişki bulamamıştır ($p > 0,05$) (195). Alonso ve arkadaşlarının (2016), Kejonen ve arkadaşlarının ve Hemant'ın

çalışması ile bu güncel çalışmadaki katılımcıların özelliklerindeki ve denge değerlendirme yöntemlerindeki farklılıklar; çalışmaların sonuçlarında çelişkiye neden olmuş olabilir.

Patlar ve arkadaşları 20 - 26 yaş aralığındaki 22 sağlıklı erkek atlet ile yaptıkları çalışmada, bazı antropometrik özelliklerin dinamik denge üzerine etkilerini incelemişler ve ayak genişliği ile Biodex Denge Sistemi'nde ölçülen genel stabilite indeksi arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır (193). Bu çalışmada da ayak genişliği ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Patlar ve arkadaşlarının ayak genişliği ile ilgili buldukları bu sonuç, bu çalışmayla benzerlik göstermiştir. Ancak diz eklem çapı ile ilgili buldukları sonuç, bu çalışma ile çelişmiştir. Diz eklem çapı ile genel stabilite indeksi (dinamik denge) arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit etmişlerdir ($r = 0,67$, $p < 0,01$). Erkeklerde diz eklem çapı arttıkça denge salınımlarında artma ve dinamik dengede bozulma gözlemlenmiştir (193). Bu çalışmada ise 40 - 65 yaş aralığındaki obez olmayan diz osteoartritli kadınlarda, ayak genişliği ile dinamik denge arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Patlar ve arkadaşlarının çalışması ile bu çalışmanın popülasyon ve yaş farklılığı, çalışma sonuçlarındaki çelişkiyi açıklayabilir.

- *Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki*

Alt ekstremitte dizilimini değerlendiren parametrelerden biri olan Q açısında; bireyin cinsiyeti, yaşı, pelvis genişliği, alt ekstremitte uzunluğu, femur uzunluğu, sağlık durumu ve aktivite düzeyi gibi birçok faktör değişikliğe sebep olabilmektedir (246). Q açısında görülen değişiklikler; alt ekstremitte biyomekaniğinde bozulmalara özellikle diz ekleminde hipermobiliteye, patellar instabiliteye, dizin ekstansör mekanizmasında bozulmaya sebep olarak dengeyle ilgili problemlere yol açabilmektedir (247). Q açısının dengeyle ilişkisini araştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Contarlı ve Özmen en az 2 yıldır jimnastik eğitimi alan 8 - 14 yaş aralığındaki 24 (16 kadın ve 8 erkek) jimnastikçi ile yaptıkları çalışmada, 360° Baseline evrensel gonyometre ile ayakta ölçülen Q açısı ve Yıldız Denge Testi ile ölçülen dinamik denge arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Jimnastikçilerin Q açısı ile dinamik denge performansı arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır ($p > 0,05$) (246). Şenol ve arkadaşları 19 - 26 yaş aralığındaki 191 (105 erkek ve 86 kadın) sağlıklı sedanter genç yetişkin bireyle yaptıkları çalışmada 7 farklı somatotip, 360° Baseline evrensel gonyometre ile sırtüstü pozisyonda ölçülen Q açısı, Stork Denge Testi ile ölçülen statik denge arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Somatotiplerin her birinde Q açısı ve statik denge skorları arasında anlamlı bir fark tespit edememişlerdir ($p > 0,05$) (248). Denizoğlu 17 - 25

yaş aralığındaki 77 (41 erkek ve 36 kadın) sağlıklı öğrenci ile yaptığı çalışmada, gonyometre ile ayakta ölçülen Q açısı ve tek ayak üzerinde durma testi ile ölçülen statik denge arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Tüm katılımcılarda statik denge ile Q açısı arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$) (249). Güncel olan bu çalışmada, obez olmayan diz osteoartriti tanılı kadınlarda Q açısı ile statik ve dinamik denge skorları arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Contarlı ve Özmen'in, Şenol ve arkadaşlarının, Denizoğlu'nun çalışmasının bulguları; bu güncel çalışmayı destekleyebilir. Ancak Hazar ve arkadaşlarının çalışmasının sonucu, çalışmamızla çelişmektedir. Hazar ve arkadaşları 19 - 25 yaş aralığındaki 125 (75 erkek ve 50 kadın) sporcu ile yaptıkları çalışmada, kadınlarda sırtüstü pozisyonda gonyometre ile ölçülen her iki bacakta Q açısı ve Lafayette marka denge ölçüm cihazı ile ölçülen statik denge değeri arasında negatif yönlü ilişki bulmuşlardır ($p < 0,05$). Kadın sporcularda sağ ve sol bacak Q açısı değerlerindeki artış, statik denge değerlerinde azalışa sebep olmuştur (250). Bu güncel çalışma ile Hazar ve arkadaşlarının çalışmasındaki katılımcıların aktivite farklılıkları, Q açısını etkilemiş olabilir ve bu durum çelişkiyi açıklayabilir (251). Ayrıca denge ölçüm cihazlarının farklılığı da bu çelişkiye yol açmış olabilir.

- *Dominant el kavrama kuvveti ile denge ve düşme riski arasındaki ilişki*

Kolay uygulanabilir girişimsel olmayan yöntemlerden biri olan el kavrama kuvveti, vücudun kas kuvvetinin genel göstergesi olarak klinik araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (252-254). Alonso ve arkadaşları (2018) 60 yaşın üzerindeki 110 yaşlı kadınla yaptıkları çalışmada, Jamar el dinamometresi ile ölçülen dominant el kavrama kuvveti ve gözler açık şekilde postürografi yöntemi ile ölçülen statik denge arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Dominant el kavrama kuvveti ile statik denge arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır ($p > 0,05$) (255). Yarar 40 - 80 yaş aralığındaki 117 diz osteoartriti tanılı hasta ile yaptığı çalışmada, Yerden Kalem Alma Testi ile değerlendirilen dinamik denge ve Jamar el dinamometresi ile ölçülen dominant el kavrama kuvveti arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Kadınlarda dinamik denge ile dominant el kavrama kuvveti arasında anlamlı ilişki bulamamıştır ($p > 0,05$) (256). Jenkins ve arkadaşları 16 yaşlı erkek ile yaptıkları çalışmada, dominant el kavrama kuvveti ile Fonksiyonel Uzanma Testi ile değerlendirilen stabilite arasında anlamlı ilişki tespit edilememişlerdir ($p > 0,05$) (257). Bu güncel çalışmada, diz osteoartriti tanılı kadınlarda dominant el kavrama kuvveti ile statik ve dinamik denge skorları arasında anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Alonso ve arkadaşlarının (2018), Yarar'ın, Jenkins ve arkadaşlarının çalışmasının sonuçları; bu

çalışmayı destekleyebilir. Ancak Söke ve arkadaşlarının çalışmasının sonucu, bu çalışmayla çelişmektedir. Söke ve arkadaşları huzurevindeki 65 yaşın üzerindeki 105 (80 erkek ve 25 kadın) yaşlı bireyle yaptıkları çalışmada, Berg Denge Testi ile değerlendirilen denge ve Jamar el dinamometresi ile ölçülen dominant el kavrama kuvveti arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulmuşlardır ($r = 0,43$, $p < 0,01$) (258). Bu güncel çalışma ile Söke ve arkadaşlarının çalışmasındaki denge değerlendirme yöntemlerinin ve katılımcı popülasyonlarının farklılığı kaynaklı çalışmaların sonuçları çelişmiş olabilir.

Sonuç

Bu çalışma, 40 - 65 yaş aralığındaki evre 2 - 3 diz osteoartriti tanısı olan kadın hastalarda alt ekstremitte antropometrik ölçümler (uzunluk, çevre, deri kıvrım kalınlığı, çap, dominant el kavrama kuvveti) ve Q açısı ile denge (statik ve dinamik) ve düşme riski arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır. Güncel olan bu çalışmanın sonucu aşağıda verilmiştir:

- Bacak uzunluğu fazla olan diz osteoartriti kadınlarda, gözler açıkken düşme riskinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.
- Uyluk uzunluğu / bacak uzunluğu oranının artması, statik dengede bozulmayla ve düşme riskinin artışıyla ilişkili olduğu saptanmıştır.
- Ayak uzunluğunun artması, statik dengenin daha iyi olmasıyla ve azalmış düşme riskiyle ilişkili olduğu tespit edilmiştir.
- Bel ve kalça çevresi fazla olan diz osteoartriti tanısı konmuş kadın hastalarda, statik dengenin daha iyi olduğu ve gözler açık düşme riskinin azaldığı belirlenmiştir.
- Bel çevresi / kalça çevresi oranının artması, daha iyi statik dengeyle ve azalmış düşme riskiyle ilişkili olduğu saptanmıştır.
- Artmış uyluk çevresinin azalmış düşme riski ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.
- Bacak ve ayak bileği çevresinin artması, statik dengenin daha iyi olmasıyla ve düşme riskinin azalmasıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir.
- Artmış sol uyluk ve ayak bileği çevresi, dinamik dengenin bozulmasıyla ilişkili olduğu saptanmıştır.

- Triceps, sağ uyluk ve bacak deri kıvrım kalınlığının artması, azalmış dışme riski ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.
- Sol uyluk deri kıvrım kalınlığının artması, azalmış gözler açık dışme riski ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.
- Biiliak genişliğinin, femur bikondüler genişliğinin ve ayak genişliğinin artması, statik dengenin daha iyi olmasıyla ve dışme riskinin azalmasıyla ilişkili olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; obez olmayan diz osteoartriti tanılı kadınlarda uyluk / bacak uzunluğu oranı, ayak uzunluğu, bel ve kalça çevresi, bel / kalça çevresi oranı, uyluk çevresi, bacak ve ayak bileği çevresi, biiliak ve femur bikondüler genişlik ve ayak genişliği antropometrik özellikleri ile denge ve dışme riski arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Klinikte obez olmayan diz osteoartriti tanısı olan kadın hastaların dengesinin ve dışme riskinin değerlendirilmesinde, bu antropometrik özelliklerin dikkate alınması gerektiğini dışünmekteyiz.

Gelecek çalışmalarda, farklı yaş gruplarını ve erkek katılımcıları da iğereren bir örneklem ile daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir. Bu durum, sonuçların genellenebilirliğini arttırabilir. Obezite, diyabet gibi diğer sağlık durumlarının antropometrik özellikleri ile denge ve dışme riski arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara da yer verilebilir. Bu öneriler, gelecekteki çalışmalara yol gösterici olabilir.

KAYNAKLAR

1. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM, Duparc J. Gray's anatomie pour les étudiants. ABD: Elsevier Masson; 2006.
2. Arıncı K, Elhan A. Anatomi kemikler, eklemler, kaslar, iç organlar. Ankara: Güneş Kitapevi; 2006.
3. N. Reha Tandoğan. Total diz artroplastisinde patella. Ege R. editör. Diz sorunları. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1998.
4. Gray H, Lewis WH. Anatomy of the human body. 20th ed. Philadelphia: Bartleby.com; 2000.
5. Magee DJ. Orthopedic physical assessment. ABD: Saunders; 2002.
6. Felson DT, Lawrence RC, Hochberg MC, McAlindon T, Dieppe PA, Minor MA, et al. Osteoarthritis: New insights. Part 2: Treatment approaches. Annals of internal medicine. 2000; 133(9): 726-37.
7. Loeser RF, Shakoor N. Aging or osteoarthritis: which is the problem? Rheumatic Disease Clinics. 2003; 29(4): 653-673.
8. N. Reha Tandoğan, A. Mümtaz Alparslan. Diz cerrahisi. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, Yeni Fersa Matbaası; 1999.
9. Yesil H, Hepguler S, Ozturk C, Capaci K, Yesil M. Prevalence of symptomatic knee, hand and hip osteoarthritis among individuals 40 years or older: a study conducted in İzmir city. Acta orthopaedica et traumatologica turcica. 2013; 47(4): 231-235.
10. Michael JWP, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. Deutsches Arzteblatt International. 2010; 107(9): 152.
11. Dizdar E. Ergonomik iş istasyonu tasarımında ilk adım "Antropometri". TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi. 2003; 4(14): 38-44.
12. Otman AS. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2014.
13. İçten N, Süllü Y, Tuncer İ. Karadeniz Bölgesi 17-20 yaş grubu kız öğrencilerde boy ve alt ekstremitte ölçümleri. Journal of Experimental and Clinical Medicine. 1995; 12(3): 207-213.

14. Uluçam E, Cıgalı BS, Yılmaz A, Çıkmaç S, Çakıroğlu M. Futbolcularda alt ekstremite proporsiyonları. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2001; 18(4): 297-300.
15. Yılmaz T, Akın D, Aydın AD, Büyükmumcu M. Tıp fakültesi öğrencilerinin antropometrik olarak vücut ölçümlerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Tıp Dergisi*. 2013; 29(1): 1-4.
16. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum*. 1987; 30(8): 914-918.
17. Erden A, Gültekin M. Kadın ofis çalışanlarında Q açısı ile alt ekstremite kas kuvveti, fiziksel aktivite düzeyi ve antropometrik ölçümler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Farabi Tıp Dergisi*. 2003; 2(3): 11-19.
18. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system - E-Book*. 3th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2017.
19. Olcay E, Çetinus E, Mert M, Kara A. Genç erkek ve bayanlarda ayakta ve yatar pozisyonlarda quadriceps açısının mukayesesi ve değerlendirilmesi. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 1994; 28(1): 25-7.
20. Merchant AC, Fraiser R, Dragoo J, Fredericson M. A reliable Q angle measurement using a standardized protocol. *The Knee*. 2020; 27(3): 934-939.
21. Smith TO, Higson E, Pearson M, Mansfield M. Is there an increased risk of falls and fractures in people with early diagnosed hip and knee osteoarthritis? Data from the osteoarthritis initiative. *International journal of rheumatic diseases*. 2018; 21(6): 1193-1201.
22. Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, Celik A. Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *Journal of Clinical Rheumatology*. 2005; 11(6): 303-310.
23. Hinman R, Bennell K, Metcalf B, Crossley K. Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatology*. 2002; 41(12): 1388-1394.
24. Davis M, Ettinger W, Neuhaus J, Mallon K. Knee osteoarthritis and physical functioning: evidence from the NHANES I Epidemiologic Followup Study. *The Journal of rheumatology*. 1991; 18(4): 591-598.
25. Desdicioğlu K. Articulatio genu'nun morfolojik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2008; 15(1): 45-52.

26. O'Rahilly R, Gardner E. The timing and sequence of events in the development of the limbs in the human embryo. *Anatomy and embryology*. 1975; 148(1): 1-23.
27. Bareggi R, Grill V, Zweyer M, Sandrucci MA, Narducci P, Forabosco A. The growth of long bones in human embryological and fetal upper limbs and its relationship to other developmental patterns. *Anatomy and embryology*. 1994; 189: 19-24.
28. Isaac B, Vettivel S, Prasad R, Jeyaseelan L, Chandi G. Prediction of the femoral neck-shaft angle from the length of the femoral neck. *Clinical Anatomy*. 1997; 10(5): 318-323.
29. Mérida-Velasco JA, Sánchez-Montesinos I, Espín-Ferra J, Rodríguez-Vázquez JF, Mérida-Velasco JR, Jiménez-Collado J. Development of the human knee joint. *Anatomical Record*. 1997; 248(2): 269-278.
30. Dudek RW, Fix JD. *Embryology*. 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
31. Insall J, Clarke H. *Historic development, classification, and characteristics of knee prostheses*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 2001.
32. Harrell KM, Dudek RW. *Lippincott Illustrated Reviews: Anatomy*. Wolters Kluwer Health; 2018.
33. Chubinskaya S, Malfait A, Wimmer M. *Form and function of articular cartilage. Orthopaedic basic science: Foundations of clinical practice*. 4th ed. ABD: American Academy of Orthopaedic Surgeon; 2013.
34. Taner D SB, Akşit D, Cumhuri M, İlgi S, Kural E, ve ark. . *Fonksiyonel anatomi*. 5 ed. Ankara: HYB Basım Yayın; 2011.
35. Agur AMR, Dalley AF. *Moore's Essential Clinical Anatomy*. ABD: Wolters Kluwer Health; 2022.
36. Yıldırım M. *Lokomotor sistem anatomisi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.
37. Paulsen F, Waschke J, Klonisch T, Hombach-Klonisch S. *Sobotta atlas of human anatomy general anatomy and musculoskeletal system*. 15th ed. München: Urban & Fischer; 2011.
38. Arifoğlu Y. *Her yönüyle anatomi*. 2 ed. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2019.
39. Dere F. *Anatomi atlası ve ders kitabı*. 5 ed. Adana: Adana Nobel Tıp Kitabevleri; 1999.
40. Çimen M. *Anatomi*. 2 ed. Sivas: Oz Emek Matbaa; 2017.
41. Cunningham DJ, Romanes GJ. *Cunningham's manual of practical anatomy*. Mass Publishing Company; 1997.

42. Erbahçeci F, Yazıcıoğlu FG. Kinezyoloji ve biyomekanik. 3 ed. Ankara: Hipokrat Yayıncılık; 2020.
43. Sindel M, Yıldırım FB, Oğuz N. Ligamentum patella üzerine makroanatomik bir çalışma. Morfoloji Dergisi. 2000; 8(2): 19-21.
44. Goldblatt JP, Richmond JC. Anatomy and biomechanics of the knee. Operative techniques in sports medicine. 2003; 11(3): 172-186.
45. Meister BR, Michael SP, Moyer RA, Kelly JD, Schneck CD. Anatomy and kinematics of the lateral collateral ligament of the knee. The American journal of sports medicine. 2000; 28(6): 869-878.
46. Kanamori A, Sakane M, Zeminski J, Rudy TW, Woo SL. In-situ force in the medial and lateral structures of intact and ACL-deficient knees. Journal of orthopaedic science. 2000; 5(6): 567-571.
47. Fox AJ, Wanivenhaus F, Burge AJ, Warren RF, Rodeo SA. The human meniscus: a review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. Clinical Anatomy. 2015; 28(2): 269-287.
48. Fox AJ, Bedi A, Rodeo SA. The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. Sports health. 2012; 4(4): 340-351.
49. Bamaç B. Diz Eklemine Fonksiyonel Anatomi ve Biyomekaniği. Baltacı G, editor. Diz Yaralanmalarında Rehabilitasyon. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016.
50. Rakel RE. Textbook of family medicine e-book. Elsevier Health Sciences; 2007.
51. Cael C. Functional anatomy musculoskeletal anatomy, kinesiology, and palpation for manual therapists. Burlington: Jones & Bartlett Learning; 2020.
52. Elek A. Menisküs hasarlı bireylerde propriyosepsiyon duyusu ve alt ekstremitte kas kuvvetinin somatotip ile ilişkisinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.
53. Butler DL, Noyes F, Grood E. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study. Journal of Bone and Joint Surgery. 1980; 62(2): 259-270.
54. Tandoğan NR, Alpaslan AM. Diz Cerrahisi. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 1999.
55. Shellock FG, Powers C. Kinematic MRI of the joints: functional anatomy, kinesiology, and clinical applications. Boca Raton: CRC Press; 2001.
56. Hamilton NP. Kinesiology: Scientific basis of human motion. Dubuque: Brown & Benchmark; 2011.

57. Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation. United Kingdom: Mosby; 2002.
58. Nordin M, Frankel VH. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. United Kingdom: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
59. Gray H, Standring S, Ellis H, Collins P, Berkovitz BKB, Wigley C. Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice. United Kingdom: Elsevier Churchill Livingstone; 2008.
60. Rosenberg A, Mikosz R, Mohler C. Basic knee biomechanics. St Louis: Mosby; 1994.
61. Sakai N, Luo ZP, Rand JA, An KN. The influence of weakness in the vastus medialis oblique muscle on the patellofemoral joint: an in vitro biomechanical study. Clinical Biomechanics. 2000; 15(5): 335-339.
62. Masouros S, Bull A, Amis A. Biomechanics of the knee joint. Orthopaedics and Trauma. 2010; 24(2): 84-91.
63. Goodfellow J, Hungerford DS, Zindel M. Patello-femoral joint mechanics and pathology 1. functional anatomy of the patello-femoral joint. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume. 1976; 58(3): 287-290.
64. Sambatakakis A, Wilton T, Newton G. Radiographic sign of persistent soft-tissue imbalance after knee replacement. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume. 1991; 73(5): 751-756.
65. Brattström H. Shape of the intercondylar groove normally and in recurrent dislocation of patella: a clinical and x-ray anatomical investigation. Acta Orthopaedica Scandinavica. 1964; 35(68): 1-148.
66. Q açısı [Internet]. [Erişim Tarihi 20 Aralık 2023]. Erişim Adresi: [https://www.fizyoplatform.com/konu-diz-eklemi-anatomisi-kemikler-ligamanlar-ve-
kaslar.html](https://www.fizyoplatform.com/konu-diz-eklemi-anatomisi-kemikler-ligamanlar-ve-kaslar.html)
67. Yücel BD. Quadriceps femoris açısının normal değerleri ve bu değerleri etkileyen faktörler: Bir ön çalışma. Spor Bilimleri Dergisi. 1995; 6(2): 28-37.
68. Raveendranath R, Nachiket S, Sujatha N, Priya R, Rema D. Bilateral variability of the quadriceps angle (Q angle) in an adult indian population. Iranian journal of basic medical sciences. 2011; 14(5): 465.
69. Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral Q angle asymmetry and anterior knee pain syndrome. Clinical biomechanics. 1999; 14(1): 7-13.

70. Sendur OF, Gurer G, Yildirim T, Ozturk E, Aydeniz A. Relationship of Q angle and joint hypermobility and Q angle values in different positions. *Clinical rheumatology*. 2006; 25: 304-308.
71. Horton MG, Hall TL. Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Physical therapy*. 1989; 69(11): 897-901.
72. Hvid I, Andersen LI. The quadriceps angle and its relation to femoral torsion. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1982; 53(4): 577-579.
73. Schulthies SS, Francis RS, Fisher AG, Van De Graaff KM. Does the Q angle reflect the force on the patella in the frontal plane? *Physical therapy*. 1995; 75(1): 24-30.
74. Biedert R, Warnke K. Correlation between the Q angle and the patella position: a clinical and axial computed tomography evaluation. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2001; 121: 346-349.
75. Hvid I, Andersen LI, Schmidt H. Chondromalacia patellae: the relation to abnormal patellofemoral joint mechanics. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1981; 52(6): 661-666.
76. Daneshmandi H, Saki F, Shahheidari S, Khoori A. Lower extremity Malalignment and its linear relation with Q angle in female athletes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2011; 15: 3349-3354.
77. Cho Y, Ko Y, Lee W. Relationships among foot position, lower limb alignment, and knee adduction moment in patients with degenerative knee osteoarthritis. *Journal of physical therapy science*. 2015; 27(1): 265-268.
78. Byl T, Cole JA, Livingston LA. What determines the magnitude of the Q angle? A preliminary study of selected skeletal and muscular measures. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2000; 9(1): 26-34.
79. France L, Nester C. Effect of errors in the identification of anatomical landmarks on the accuracy of Q angle values. *Clinical biomechanics*. 2001; 16(8): 710-713.
80. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence I: Measurements of incongruence. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1983; 176: 217-224.
81. Caylor D, Fites R, Worrell TW. The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1993; 17(1): 11-16.
82. Erden Z. Total diz protezi uygulanan hastalarda rehabilitasyonun fonksiyonel aktivite ve propriyoseptif duyu üzerine etkileri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2002.

83. Mäenpää H, Lehto MU. Patellofemoral osteoarthritis after patellar dislocation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1997; 339: 156-162.
84. Nashner LM. Neurobiology of vertebrate locomotion: Proceedings of an international symposium held at the Wenner-Gren center; 1985 June 17th–19th; Stockholm. Springer; 1986.
85. Smith TO, Hunt NJ, Donell ST. The reliability and validity of the Q-angle: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2008; 16(12): 1068-1079.
86. Livingston LA. The quadriceps angle: a review of the literature. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1998; 28(2): 105-109.
87. Greene CC, Edwards TB, Wade MR, Carson EW. Reliability of the quadriceps angle measurement. *The American journal of knee surgery*. 2001; 14(2): 97-103.
88. Smith TO, Davies L, O'Driscoll ML, Donell ST. An evaluation of the clinical tests and outcome measures used to assess patellar instability. *The Knee*. 2008; 15(4): 255-262.
89. Sanfridsson J, Arnbjörnsson A, Friden T, Ryd L, Svahn G, Jonsson K. Femorotibial rotation and the Q-angle related to the dislocating patella. *Acta Radiologica*. 2001; 42(2): 218-224.
90. Cecil RL, Archer BH. Classification and treatment of chronic arthritis. *Journal of the American Medical Association*. 1926; 87(10): 741-746.
91. Bilge A, Ulusoy RG, Üstebay S, Öztürk Ö. Osteoartrit. *Kafkas Journal of Medical Sciences*. 2018; 8(1): 133-142.
92. Çeliker R. Kalça ve diz osteoartriti tedavisinde güncel kılavuzlar. *Acta Medica*. 2008; 39(1): 36-44.
93. Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*. 2014; 73(7): 1323-1330.
94. Gökçe-Kutsal YO. Modern Tıp Seminerleri Dizisi Sayı 7. Ankara: Güneş Kitapevi Yayınları. 2000: 13-46.
95. Freter SH, Fruchter N. Relationship between timed 'up and go' and gait time in an elderly orthopaedic rehabilitation population. *Clinical rehabilitation*. 2000; 14(1): 96-101.
96. Tuncer T, Çay HF, Kaçar C, Altan L, Atik OŞ, Aydın A, et al. Diz osteoartrit tedavisinde kanıta dayalı öneriler: Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği uzlaşma raporu. *Journal of the Turkish League Against Rheumatism*. 2012; 27(1): 1-17.

97. Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, Deyo RA, Felson DT, Giannini EH, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1998; 41(5): 778-799.
98. Murray CJ, Lopez AD, Organization WH. *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Boston: Harvard School of Public Health; 1996.
99. Buckwalter JA, Saltzman C, Brown T. The impact of osteoarthritis: implications for research. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2004; 427: 6-15.
100. Gauchard GC, Vançon G, Meyer P, Mainard D, Perrin PP. On the role of knee joint in balance control and postural strategies: effects of total knee replacement in elderly subjects with knee osteoarthritis. *Gait & posture*. 2010; 32(2): 155-160.
101. Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian journal of internal medicine*. 2011; 2(2): 205.
102. Porter S. *Tidy's physiotherapy e-book*. United Kingdom: Elsevier Health Sciences; 2008.
103. Scarvell JM, Smith PN, Refshauge KM, Galloway HR. Magnetic resonance imaging analysis of kinematics in osteoarthritic knees. *The Journal of arthroplasty*. 2007; 22(3): 383-393.
104. Kul-Panza E, Berker N. Pedobarographic findings in patients with knee osteoarthritis. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2006; 85(3): 228-33.
105. Johnson VL, Hunter DJ. The epidemiology of osteoarthritis. *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2014; 28(1): 5-15.
106. Nevitt MC, Felson DT. Sex hormones and the risk of osteoarthritis in women: epidemiological evidence. *Annals of the rheumatic diseases*. 1996; 55(9): 673.
107. Pai YC, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1997; 40(12): 2260-2265.
108. Holderbaum D, Haqqi TM, Moskowitz RW. Genetics and osteoarthritis: exposing the iceberg. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1999; 42(3): 397-405.
109. Kellgren J, Lawrence J, Bier F. Genetic factors in generalized osteo-arthrosis. *Annals of the rheumatic diseases*. 1963; 22(4): 237.

110. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2005; 13(9): 769-781.
111. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C. Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2000; 43(7): 1443-1449.
112. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women: the Framingham Study. *Annals of internal medicine*. 1992; 116(7): 535-539.
113. Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Annals of internal medicine*. 2000; 133(8): 635-646.
114. Temel patoloji [İnternet]. [24.12.2023]. Erişim Adresi: [http://www.totbid.Org.Tr/Upload/Files/Modul4-Temelpatoloji Osteoartrit.Pdf](http://www.totbid.Org.Tr/Upload/Files/Modul4-Temelpatoloji%20Osteoartrit.Pdf)
115. Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016.
116. Firestein GS, Kelley WN. *Kelley's Textbook of Rheumatology*. United Kingdom: Saunders/Elsevier; 2008.
117. Kaya H. Diz osteoartrit tanılı bireylerde denge ve plantar basıncın değerlendirilmesi. İstanbul: Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.
118. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1986; 29(8): 1039-1049.
119. Kellgren JH, Lawrence J. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis*. 1957; 16(4): 494-502.
120. Ünver B. Diz osteoartritli hastalarda klinik bulgular ile yaş, cinsiyet, vücut kütlesi ve radyolojik şiddet arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2015; 26(2): 59-66.
121. Jones A, Doherty M. *An atlas of investigation and diagnosis osteoarthritis*. Oxford: Clinical Publishing, An Imprint of Atlas Medical Publishing Ltd; 2005.
122. Şahbaz Piriñçi C. Diz osteoartritli hastalarda fiziksel performans, fonksiyonel durum, yürüme ve denge parametrelerinin incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*; 2016.

123. Dougados M, Hochberg M, Weinblatt M, Weisman M. Ekstremitte Osteoartritinin Tedavisi: Romatoloji. Dördüncü Basım Akın E (Çeviri Editörü) Ankara: Rotatıp Kitabevi. 2011: 1753-1763.
124. Röijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual therapy*. 2015; 20(3): 368-377.
125. Walsh M, Woodhouse LJ, Thomas SG, Finch E. Physical impairments and functional limitations: a comparison of individuals 1 year after total knee arthroplasty with control subjects. *Physical therapy*. 1998; 78(3): 248-258.
126. Baltacı G, Kohl HW. Does proprioceptive training during knee and ankle rehabilitation improve outcome? *Physical therapy reviews*. 2003; 8(1): 5-16.
127. Pap G, Meyer M, Weiler HT, MacHner A, Awiszus F. Proprioception after total knee arthroplasty: a comparison with clinical outcome. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2000; 71(2): 153-159.
128. Kayak N. Total diz protezli hastalarda propriyoseptif egzersiz eğitiminin fonksiyonel durum ve denge üzerine etkisinin incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2012.
129. Hopper DM, Creagh MJ, Formby PA, Goh SC, Boyle JJ, Strauss GR. Functional measurement of knee joint position sense after anterior cruciate ligament reconstruction. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2003; 84(6): 868-872.
130. Marks R, Quinney H, Wessel J. Proprioceptive sensibility in women with normal and osteoarthritic knee joints. *Clinical rheumatology*. 1993; 12: 170-175.
131. Barrett D, Cobb A, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1991; 73(1): 53-56.
132. Sharma L, Pai YC, Holtkamp K, Rymer WZ. Is knee joint proprioception worse in the arthritic knee versus the unaffected knee in unilateral knee osteoarthritis? *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1997; 40(8): 1518-1525.
133. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clinical rehabilitation*. 2000; 14(4): 402-406.
134. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of gerontology*. 1990; 45(6): 192-197.
135. Yiou E, Hamaoui A, Allali G. The contribution of postural adjustments to body balance and motor performance. *Frontiers Media SA*. 2018.

136. Lichtenstein MJ, Shields SL, Shiavi RG, Burger MC. Clinical determinants of biomechanics platform measures of balance in aged women. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1988; 36(11): 996-1002.
137. Whipple R, Wolfson L, Derby C, Singh D, Tobin J. 10 altered sensory function and balance in older persons. *Journal of gerontology*. 1993; 48: 71-76.
138. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Annals of the rheumatic diseases*. 2001; 60(6): 612-618.
139. Dıraçoğlu D. Denge ve koordinasyon ölçümleri. 2. Romatoloji Ve Tibbi Rehabilitasyon Günleri “Ölçme Ve Değerlendirme” Sempozyumu Özet Kitabı. Ankara: 2008.
140. Baldwin SL, VanArnam TW, Ploutz-Snyder LL. Reliability of dynamic bilateral postural stability on the Biodex Stability System in older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004; 36(5): 30.
141. Çakci A, Doral MN. Reproducibility of postural stability scores in blind athletes. *Isokinetics and exercise science*. 2004; 12(4): 229-232.
142. Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the Biodex Stability System. *Journal of athletic training*. 1998; 33(4): 323.
143. Mj G. The prevention of falls in later life: a report of the Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly. *Dan Med Bull*. 1987; 34(4): 1-24.
144. Işık AT, Cankurtaran M, Doruk H, Mas MR. Geriatrik olgularda düşmelerin değerlendirilmesi. *Türk Geriatri Dergisi*. 2006; 9(1): 45-50.
145. Ageing WHO, Unit LC. WHO global report on falls prevention in older age, World Health Organization; 2008. 47.
146. Society AG, Society G, Of Academy A, On Falls Prevention OSP. Guideline for the prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2001; 49(5): 664-672.
147. Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls:“It's always a trade-off”. *Jama*. 2010; 303(3): 258-266.
148. Soriano TA, DeCherrie LV, Thomas DC. Falls in the community-dwelling older adult: a review for primary-care providers. *Clinical interventions in aging*. 2007; 2(4): 545-553.

149. Hsu CL, Nagamatsu LS, Davis JC, Liu-Ambrose T. Examining the relationship between specific cognitive processes and falls risk in older adults: a systematic review. *Osteoporosis international*. 2012; 23: 2409-2424.
150. Woo N, Kim SH. Sarcopenia influences fall-related injuries in community-dwelling older adults. *Geriatric nursing*. 2014; 35(4): 279-282.
151. Sibley KM, Voth J, Munce SE, Straus SE, Jaglal SB. Chronic disease and falls in community-dwelling Canadians over 65 years old: a population-based study exploring associations with number and pattern of chronic conditions. *BMC geriatrics*. 2014; 14: 1-11.
152. Ng CT, Tan MP. Osteoarthritis and falls in the older person. *Age and Ageing*. 2013; 42(5): 561-566.
153. Manlapaz DG, Sole G, Jayakaran P, Chapple CM. Risk factors for falls in adults with knee osteoarthritis: a systematic review. *Physical Medicine & Rehabilitation Journal*. 2019; 11(7): 745-757.
154. Sturnieks DL, Tiedemann A, Chapman K, Munro B, Murray SM, Lord SR. Physiological risk factors for falls in older people with lower limb arthritis. *J Rheumatol*. 2004; 31(11): 2272-2279.
155. Ö Görgülü RE. GPower Programıyla Örnek Büyüklüğü Hesaplama ve Güç Analizi. Ankara: Nobel; 2023.
156. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize mini mental test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*. 2002; 13(4): 273-281.
157. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A, Jr., Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 2015; 386(9990): 266-273.
158. Narin S, Demirbüken İ, Özyürek S, Eraslan U. Dominant el kavrama ve parmak kavrama kuvvetinin önkol antropometrik ölçümlerle ilişkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2009; 23(2): 81-85.
159. Yücel AH, Polat SÖ, Kabakçı AG. 18-22 yaş arası Çukurova Üniversitesi öğrencilerinin cinsiyete göre alt ekstremitte antropometrik ölçümlerinin incelenmesi. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2017; 14(1): 1-11.
160. Yıldırım M. Yetişkin Türk Kadın ve Erkeklerinde Ayak (Pes) Ölçüleri. *Balkan Medical Journal*. 1986; 1986(2): 45-58.

161. Cakar E, Durmus O, Tekin L, Dincer U, Kiralp M. The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010; 46(3): 363-368.
162. Krakowiak H, Cabrić M, Sokołowska E, Lewandowski A. Budowa i skład ciała lekkoatletów trenujących biegi krótkie. *Polish Journal of Sports Medicine/Medycyna Sportowa.* 2008; 24(1): 30-36.
163. Subramanian A. Investigation of the factors predominant to badminton playing ability. *Acad Sport Sch.* 2013; 2(8): 1-6.
164. Sundarajan GS, Pande PK, Salaudeen MBA. Correlation of certain physical measurements with performance in archery [abstract]. *International Congress of Sports Sciences.* Patiala: 1982.
165. Kejonen P, Kauranen K, Vanharanta H. The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2003; 84(1): 17-22.
166. Ledin T, Ödkvist L. Effects of increased inertial load in dynamic and randomized perturbed posturography. *Acta oto-laryngologica.* 1993; 113(3): 249-252.
167. Trotter M, Gleser GC. Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. *Am J Phys Anthropol.* 1952; 10(4): 463-514.
168. Hertzog KP, Garn SM, Hempy HO, 3rd. Partitioning the effects of secular trend and ageing on adult stature. *Am J Phys Anthropol.* 1969; 31(1): 111-115.
169. Alonso AC, Luna NM, Mochizuki L, Barbieri F, Santos S, Greve JM. The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults. *Clinics (Sao Paulo).* 2012; 67(12): 1433-1441.
170. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait & posture.* 2007; 26(1): 32-38.
171. Fabunmi AA, Gbiri C. Relationship between balance performance in the elderly and some anthropometric variables. *African journal of medicine and medical sciences.* 2008; 37(4): 321-326.
172. Cakar E, Durmus O, Tekin L, Dincer U, Kiralp MZ. The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010; 46(3): 363-368.

173. Greve JMDA, Cuğ M, Dülgeroğlu D, Brech GC, Alonso AC. Relationship between anthropometric factors, gender, and balance under unstable conditions in young adults. *BioMed research international*. 2013; 2013(3): 850424.
174. Beyranvand R, Sahebozamani M, Daneshjoo A. The Relationship of Anthropometric Factors with Postural Stability and Ankle/hip Range of Motion in the Elderly. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2017; 27(147): 171-182.
175. Kilavuz G, Cavlak U. Analysing the relationship between physical parameters and balance ability in healthy young males: an experience with sportKAT 550. *Journal of Sport and Kinetic Movement*. 2017; 29(1): 37-44.
176. Ferreira BAdS, Benetti FA, Luna NMS, Brech GC, Bocalini DS, Maifrino LBM, et al. Anthropometric factors and body composition and their relationship with dynamic balance tests. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2020; 26: 401-405.
177. Alonso A, Mochizuki L, Luna NMS, Canonica AC, Souza R, Maifrino LBM, et al. Men and women do not have the same relation between body composition and postural sway. *Journal of Morphological Sciences*. 2015; 32(2): 93-97.
178. Bryant E, Trew M, Bruce A, Kuisma R, Smith A. Gender differences in balance performance at the time of retirement. *Clinical Biomechanics*. 2005; 20(3): 330-335.
179. Barzenooni MF, Z. The relationship between anthropometric characteristics with balance in non-athlete old females. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. 2015; 2(1): 120-122.
180. Erkmen N, Suveren S, Göktepe AS, Yazıcıoğlu K. Farklı branşlardaki sporcuların denge performanslarının karşılaştırılması. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2007; 5(3): 115-122.
181. Çatal Ç. Farklı branşlardaki sporcularda antropometrik özelliklerin denge performansı ile ilişkisinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi]. Amasya Üniversitesi; 2019.
182. Akkaya C, Tan H, Bingül B. Denge performansında fiziksel yapının etkisi. *Sports Sciences*. 2020; 5(4): 48-55.
183. Moein E, Movaseghi F. Relationship between some anthropometric indices with dynamic and static balance in sedentary female college students. *Turkish Journal of Sport and Exercise*. 2016; 18(1): 45-49.
184. Charzewski J, Głaz A, Kuźmicki S. Somatotype characteristics of elite European wrestlers. *Biol Sport*. 1991; 8(4): 213-221.

185. Yasin A, Omer S, Ibrahim Y, Akif BM, Cengiz A. Comparison of some anthropometric characteristics of elite badminton and tennis players. *Science, movement and health*. 2010; 2: 400-405.
186. Menz HB, Lord SR. Footwear and postural stability in older people. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 1999; 89(7): 346-357.
187. Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *Journal of Athletic Training*. 2005; 40(1): 41-46.
188. Woollacott MH, Shumway-Cook A. Changes in posture control across the life span—a systems approach. *Physical therapy*. 1990; 70(12): 799-807.
189. Habib Z, Westcott S, Valvano J. Assessment of balance abilities in Pakistani children: a cultural perspective. *Pediatric physical therapy*. 1999; 11(2): 73-82.
190. Chou SW, Cheng HYK, Chen JH, Ju YY, Lin YC, Wong MKA. The role of the great toe in balance performance. *Journal of Orthopaedic Research*. 2009; 27(4): 549-554.
191. Cuğ M, Dülgeroğlu D. Biodex Denge Sisteminde cihaza alışmak için yapılan denemelerin gerçek ölçümler üzerine iyileştirici etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2017; 14(3): 13-22.
192. Alonso AC, Peterson M, Duganieri MR, Garcez-Leme LE, Mochizuki L, Bocalini DS, et al. The effects of foot morphology and anthropometry on unipodal postural control. *Motriz: Revista de Educação Física*. 2016; 22(1): 94-98.
193. Patlar S, Yılmaz S, Tatlıcı A, Cakmakçı O. The Effects of Some Anthropometric Features on Dynamic Balance. *Turkish Journal of Sport and Exercise*. 2020; 22(2): 214-218.
194. Qiu H, Xiong S. The influence of foot sizes on human balance. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*; September 2013. Los Angeles: Sage CA.
195. Hemant CS. Effect of Foot Morphology and Anthropometry on Bipedal Postural Balance [Internet]. *Weight Management*. IntechOpen; 2020.
196. Hurüz M, Ateş B. Sedanter bireylerde statik ve dinamik denge performansı ile antropometrik özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*. 2020; 4(1): 59-72.
197. Lean M, Han T, Morrison C. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *Bmj*. 1995; 311(6998): 158-161.

198. Abbate LM, Stevens J, Schwartz TA, Renner JB, Helmick CG, Jordan JM. Anthropometric measures, body composition, body fat distribution, and knee osteoarthritis in women. *Obesity*. 2006; 14(7): 1274-1281.
199. Hart DJ, Spector TD. The relationship of obesity, fat distribution and osteoarthritis in women in the general population: the Chingford Study. *The Journal of rheumatology*. 1993; 20(2): 331-335.
200. Holliday K, McWilliams D, Maciewicz RA, Muir K, Zhang W, Doherty M. Lifetime body mass index, other anthropometric measures of obesity and risk of knee or hip osteoarthritis in the GOAL case-control study. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2011; 19(1): 37-43.
201. Janssen I, Mark A. Separate and combined influence of body mass index and waist circumference on arthritis and knee osteoarthritis. *International journal of obesity*. 2006; 30(8): 1223-1228.
202. Hochberg M, Lethbridge-Cejku M, Scott Jr W, Reichle R, Plato C, Tobin J. The association of body weight, body fatness and body fat distribution with osteoarthritis of the knee: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *The Journal of rheumatology*. 1995; 22(3): 488-493.
203. Lohmander LS, De Verdier MG, Rollof J, Nilsson PM, Engström G. Incidence of severe knee and hip osteoarthritis in relation to different measures of body mass: a population-based prospective cohort study. *Annals of the rheumatic diseases*. 2009; 68(4): 490-496.
204. Karabiçak B. Diz osteoartritli hastalarda antropometrik ölçümler ile klinik, radyolojik ve fonksiyonel bulgular arasındaki ilişkinin araştırılması [Tıpta uzmanlık tezi]. Kayseri: Erciyes Üniversitesi; 2014.
205. Felson DT, Zhang Y. An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1998; 41(8): 1343-1355.
206. Samancı N, Kaçar C, Sayın M, Tuncer T. Primer diz osteoartrisinde metabolik, endokrin ve sosyo-kültürel risk faktörleri ve radyolojik bulgularla ilişkisi. *Romatizma Dergisi*. 2003; 18(2): 92-98.
207. Messier SP, Davies AB, Moore DT, Davis SE, Pack RJ, Kazmar SC. Severe obesity: effects on foot mechanics during walking. *Foot & ankle international*. 1994; 15(1): 29-34.

208. Hills A, Hennig E, Byrne N, Steele J. The biomechanics of adiposity—structural and functional limitations of obesity and implications for movement. *Obesity reviews*. 2002; 3(1): 35-43.
209. Vats M, Meena PR. Association of Anthropometric Characteristics to Static Sagittal Postural Balance Strategy in Healthy Young Adults. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*. 2017; 6(2): 160.
210. Buzkan İA, Duman E, Güler E, et al. Genç erişkin bireylerde anterior ve posterior dengenin antropometrik ölçümler üzerine etkisi. Online: tip.baskent.edu.tr.
211. Błaszczyk JW, Cieślinska-Świder J, Plewa M, Zahorska-Markiewicz B, Markiewicz A. Effects of excessive body weight on postural control. *Journal of biomechanics*. 2009; 42(9): 1295-1300.
212. Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2001; 9(2): 126-136.
213. Shimokata H, Tobin JD, Muller DC, Elahi D, Coon PJ, Andres R. Studies in the distribution of body fat: I. Effects of age, sex, and obesity. *Journal of gerontology*. 1989; 44(2): 66-73.
214. Wells JC. Sexual dimorphism of body composition. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*. 2007; 21(3): 415-430.
215. Wang Y, Simpson JA, Wluka AE, Teichtahl AJ, English DR, Giles GG, et al. Relationship between body adiposity measures and risk of primary knee and hip replacement for osteoarthritis: a prospective cohort study. *Arthritis research & therapy*. 2009; 11: 1-10.
216. Sanghi D, Srivastava RN, Singh A, Kumari R, Mishra R, Mishra A. The association of anthropometric measures and osteoarthritis knee in non-obese subjects: a cross sectional study. *Clinics*. 2011; 66: 275-279.
217. Menegoni F, Galli M, Tacchini E, Vismara L, Cavigioli M, Capodaglio P. Gender-specific effect of obesity on balance. *Obesity*. 2009;17(10):1951-1956.
218. Imms F, Edholm O. Studies of gait and mobility in the elderly. *Age and ageing*. 1981; 10(3): 147-156.
219. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*. 2000; 80(9): 896-903.

220. Tabrizi HB, Abbasi A, Sarvestani HJ. Comparing the static and dynamic balances and their relationship with the anthropometrical characteristics in the athletes of selected sports. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2013; 15(2): 216-221.
221. Davison MJ, Maly MR, Adachi JD, Noseworthy MD, Beattie KA. Relationships between fatty infiltration in the thigh and calf in women with knee osteoarthritis. *Aging clinical and experimental research*. 2017; 29: 291-299.
222. Horlings CG, Van Engelen BG, Allum JH, Bloem BR. A weak balance: the contribution of muscle weakness to postural instability and falls. *Nature clinical practice Neurology*. 2008; 4(9): 504-515.
223. Foss KDB, Myer GD, Hewett TE. Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. *The Physician and sportsmedicine*. 2014; 42(2): 146-153.
224. Matthews M, Matthews H, Yusuf M, Doyle C. Traditional martial arts training enhances balance and neuromuscular control in female modern martial artists. *Journal of Yoga & Physical Therapy*. 2016; 6(1): 1-5.
225. Petrella M, Neves TM, Reis JG, Gomes MM, Oliveira RDRd, Abreu DCCd. Postural control parameters in elderly female fallers and non-fallers diagnosed or not with knee osteoarthritis. *Revista brasileira de reumatologia*. 2012; 52: 512-517.
226. Perry MC, Carville SF, Smith ICH, Rutherford OM, Newham DJ. Strength, power output and symmetry of leg muscles: effect of age and history of falling. *European journal of applied physiology*. 2007; 100: 553-561.
227. Clarke HH. An objective method of measuring the height of the longitudinal arch in foot examinations. *Research Quarterly American Physical Education Association*. 1933; 4(3): 99-107.
228. Saruhan S, Pekcan G. Yaşlılarda antropometrik yöntemlerle beslenme durumunun değerlendirilmesi, boy uzunluğu ve vücut ağırlığının saptanmasında denklemler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*. 2001; 30(2): 32-41.
229. Pazarözyurt İ, İnce G. Elit bayan basketbolcularda antropometrik özellikler, dikey sıçrama ve omurga esnekliğinin mevkilere göre incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*. 2009; 7(1): 9-18.
230. Gunay M, Tamer K, Cicioglu I. *Spor fizyolojisi ve performans ölçümü*. Ankara: Gazi Kitabevi; 2006.

231. McGraw B, McClenaghan BA, Williams HG, Dickerson J, Ward DS. Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000; 81(4): 484-489.
232. Mainenti MRM, de Carvalho Rodrigues É, de Oliveira JF, de Sá Ferreira A, Dias CM, dos Santos Silva AL. Adiposity and postural balance control: correlations between bioelectrical impedance and stabilometric signals in elderly Brazilian women. *Clinics*. 2011; 66(9): 1513-1518.
233. Ku PX, Osman NA, Yusof A, Abas WW. Biomechanical evaluation of the relationship between postural control and body mass index. *Journal of biomechanics*. 2012; 45(9): 1638-1642.
234. Winters KM, Snow CM. Body composition predicts bone mineral density and balance in premenopausal women. *Journal of Women's Health & Gender-Based Medicine*. 2000; 9(8): 865-872.
235. Chang J, Liao Z, Lu M, Meng T, Han W, Ding C. Systemic and local adipose tissue in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2018; 26(7): 864-871.
236. Jarecki J, Potoczniak B, Dziedzic A, Małecka-Masalska T, Skrzypek T, Kazimierzak W, et al. Impact of the Body Composition on Knee Osteoarthritis Assessed Using Bioimpedance Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 2023; 12(22): 7037.
237. Çimen ÖB, Incel NA, Yapici Y, Apaydin D, Erdoğan C. Obesity related measurements and joint space width in patients with knee osteoarthritis. *Upsala journal of medical sciences*. 2004; 109(2): 159-164.
238. Ertürk C, Altay MA, Sert C, Levent A, Yaptı M, Yüce K. The body composition of patients with knee osteoarthritis: relationship with clinical parameters and radiographic severity. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2015; 27: 673-679.
239. Tot T. Elit düzeydeki erkek basketbol ve hentbolcuların antropometrik ölçümleri ve vücut yağ oranları ile denge düzeyleri arasındaki ilişkinin karşılaştırılması. Ankara: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2009.
240. Messier SP, Beavers DP, Loeser RF, Carr JJ, Khajanchi S, Legault C, et al. Knee-joint loading in knee osteoarthritis: influence of abdominal and thigh fat. *Medicine and science in sports and exercise*. 2014; 46(9): 1677.
241. Dannhauer T, Ruhdorfer A, Wirth W, Eckstein F. Quantitative relationship of thigh adipose tissue with pain, radiographic status, and progression of knee osteoarthritis: longitudinal findings from the osteoarthritis initiative. *Investigative Radiology*. 2015; 50(4): 268-274.

242. Alpoğuz Yılmaz Z. Diz osteoartriti hastalarında radyolojik değişikliklerin denge bozukluğu ve düşme korkusu üzerine etkisinin araştırılması [Tıpta uzmanlık tezi]. Ankara: Sağlık Bilimleri Üniversitesi; 2020.
243. Son M. Futbolcuların antropometrik, izokinetik kas kuvvetleri ve denge parametreleri arasındaki ilişkinin araştırılması [Yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2017.
244. Dülgeroğlu D, Erkoç S, Çakıcı A, Sağır M, Özer BK, Gültekin T, et al. The Effect of Anthropometric Measures on Hip Osteoarthritis. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences*. 2015; 18(2): 107-114.
245. Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clinical biomechanics*. 2002; 17(9-10): 666-677.
246. Contarlı N, Özmen T. Relationship between Q angle, dynamic balance and vertical jump height in gymnasts. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 2021; 4(3): 32-43.
247. Akman MN, Karataş M. Temel ve uygulanan kinezyoloji. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 2003.
248. Şenol D, Altınoğlu M, Toy Ş, Kısaçoğlu A, Özbağ D. Investigation of the relationship of Q Angle and stork balance stand test with somatotype in healthy young individuals. *Medical Records*. 2019; 1(3): 60-66.
249. Denizoğlu H. Sağlıklı bireylerde Q açısı ile denge arasındaki ilişki [Yüksek lisans tezi]. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2010.
250. Hazar K, Gürsoy R, Günay AR. Sporcularda patella femoral Q açısının bacak kuvveti ve denge ile ilişkisinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2016; 10(2): 182-192.
251. Toraman F, Yaman H, Taşralı S. Patellofemoral açı farklılığının alt ekstremitte performansına etkisi. *J ArthropArthros Surg*. 2003; 14(1): 13-17.
252. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke J-D, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical nutrition*. 2011; 30(2): 135-142.
253. Stevens P, Syddall H, Patel H, Martin H, Cooper C, Aihie Sayer A. Is grip strength a good marker of physical performance among community-dwelling older people? *The journal of nutrition, health & aging*. 2012; 16: 769-774.
254. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RG, de Craen AJ. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective

population-based study among the oldest old. *Age and Ageing Journal*. 2010; 39(3): 331-337.

255. Alonso AC, Ribeiro SM, Luna NMS, Peterson MD, Bocalini DS, Serra MM, et al. Association between handgrip strength, balance, and knee flexion/extension strength in older adults. *PLoS One*. 2018; 13(6): e0198185.

256. Yarar HA. Gonartrozlu hastalarda düşme riski ve dengeyi değerlendiren performans testlerinin güvenilirliği ve hasta fonksiyonu, yaşam kalitesi, el kavrama kuvveti ile ilişkisinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi; 2019.

257. Jenkins ND, Buckner SL, Bergstrom HC, Cochrane KC, Goldsmith JA, Housh TJ, et al. Reliability and relationships among handgrip strength, leg extensor strength and power, and balance in older men. *Experimental gerontology*. 2014; 58: 47-50.

258. Söke F, Karaali HK, Ilgın D, Yüksel E, Özcan Ö, Arslan T. Relationship between postural control and hand function in the subjects aged 65 years and over. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2018; 29(1): 33-38.

EKLER

EK- 1: Etik Kurulu Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Gonartroz Tanılı Hastalarda Antropometrik Ölçümler ve Q Açısı İle Denge ve Düşme Riski Arasındaki İlişkinin İncelenmesi"		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	20.09.2023	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	20.09.2023	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	20.09.2023	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
		SİGORTA
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>
	İLAN	<input type="checkbox"/>
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2023-16/117	Tarih: 26/09/2023
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacı/çalışmanın gerekeceği, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacı/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, toplantıya katılan Etik Kurul üye tamsayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	
Ancak Kırşehir İl Sağlık Müdürlüğünden çalışmanın onay yazısı alındıktan sonra çalışmaya başlanabilir.		

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKAN V. UNVANI / ADI / SOYADI:	Dr. Öğr. Üyesi Arif Hüdai KÖKEN

26/09/2023 tarihinde aşağıdaki kişiler toplantıya katılmışlardır.

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Doç. Dr. Recai DAĞLI	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Katılmadı
Dr. Öğr. Üyesi Arif Hüdai KÖKEN	Tıp Tarihi ve Etik	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dr. Öğr. Üyesi Dilek KUZAY AKSOY	Fizyoloji	Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Katılmadı

Etik Kurul Başkanı V.
Unvanı/Adı/Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Arif Hüdai KÖKEN
İmza:

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

Sayfa 2/3

EK- 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (BGOF)

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ÇALIŞMANIN ADI: Gonartroz Tanılı Hastalarda Antropometrik Ölçümler ve Q Açısı ile Denge ve Düşme Riski Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı vererseniz, **Çalışmaya Katılma Onayı** Formu'nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Araştırmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI: Bu çalışmanın amacı, gonartroz tanılı hastalarda antropometrik ölçümler ve Q açısı ile denge ve düşme riski arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

ÇALIŞMA İŞLEMLERİ: Çalışmaya katıldığımızda antropometrik ölçümler alt ekstremitte, uyluk, bacak, ayak uzunlukları mezura(cm) ile; biliak, femur bikonditler, bimalleolar, ayak genişlikleri kaliper ile; bel, kalça, uyluk, bacak, ayak bileği çevre ölçümleri mezura(cm) ile; triceps, uyluk, bacak yağ dokusu ölçümleri skinfold ile ölçülecektir. Q açısı, gonyometre ile ölçülecektir. Statik denge, dinamik denge, düşme riski Biodex Denge Sistemi cihazı ile ölçülecektir. Ölçümler aynı kişi tarafından 2 kez ölçülüp, bu iki ölçümün ortalaması not edilecektir. Bu çalışmanın katılımcı için hiçbir tehlikesi yoktur.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Elde edilen verileriniz ile tıp literatürüne bu konu hakkında katkıda bulunmamıza yardımcı olacaksınız.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

İsim, soyisim ve şahsınızı deşifre edecek hiçbir bilgi kullanılmayacaktır.

Günün 24 saatinde soru ve problemler için başvurulacak kişiler/GSM:

KENAN AYCAN 0 []

NURSELİ EKİCİ ÖZDEMİR 0 []

Gönüllünün Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllü Adı Soyadı:

Tarih ve İmza:

EK- 3: Olgu Rapor Formu

<u>DEMOGRAFİK VERİLER</u>	
NUMARA:	CİNSİYET:
YAŞ:	SİGARA-ALKOL KULLANIMI:
MEDENİ DURUM:	MESLEK:
BOY:	EĞİTİM DURUMU:
KİLO:	KRONİK HASTALIK SAYISI:
BKİ:	YARDIMCI CİHAZ KULLANIMI:
<u>DOMİNANT TARAF</u>	
ÜST EKSTREMİTE:	
ALT EKSTREMİTE:	
<u>ETKİLENEBEN TARAF ALT EKSTREMİTE:</u>	
<u>KELGREN-LAWRENCE RADYOLOJİK SINIFLAMA:</u>	
SAĞ DİZ:	SOL DİZ:
<u>DOMİNANT EL KAVRAMA KUVVETİ:</u>	
<u>Q AÇISI GONYOMETRİ ÖLÇÜMLERİ(DERECE)</u>	
SAĞ:	SOL:
<u>UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ(CM)</u>	
ALT EXTREMİTE UZUNLUĞU:	
UYLUK UZUNLUĞU:	
BACAK UZUNLUĞU:	
UYLUK UZUNLUĞU/BACAK UZUNLUĞU:	
AYAK UZUNLUĞU:	
<u>ÇEVRE ÖLÇÜMLERİ(CM)</u>	
BEL ÇEVRE ÖLÇÜMÜ:	
KALÇA ÇEVRE ÖLÇÜMÜ:	
BEL ÇEVRE ÖLÇÜMÜ/KALÇA ÇEVRE ÖLÇÜMÜ:	
UYLUK ÇEVRE ÖLÇÜMÜ:	
BACAK ÇEVRE ÖLÇÜMÜ:	
AYAK BİLEĞİ ÇEVRE ÖLÇÜMÜ:	
<u>YAĞ DOKUSU ÖLÇÜMLERİ</u>	
TRİCEPS:	
UYLUK:	
BACAK:	
<u>GENİŞLİK ÖLÇÜMLERİ</u>	
BİLİAK GENİŞLİK:	
FEMUR BİKONDÜLER GENİŞLİK:	
BİMALLEOLAR GENİŞLİK:	
AYAK GENİŞLİĞİ:	
<u>DENGE</u>	
STATİK DENGE:	
DİNAMİK DENGE:	
<u>DÜŞME RİSKİ</u>	
GÖZLER AÇIK:	
GÖZLER KAPALI:	

EK- 4: Kurum İzin Onayı



T.C.
KIRŞEHİR VALİLİĞİ
İl Sağlık Müdürlüğü



Sayı : E-42884709-020-227368397
Konu : Bilimsel Çalışma İzni (Prof. Dr. Kenan
AYCAN)

20.10.2023

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'nde görevli Prof Dr. Kenan AYCAN'ın ekte sunmuş olduğu "**Gonartroz Tanılı Hastalarda Antropometrik Ölçümler ve Q Açısı ile Denge ve Düşme Riski arasındaki ilişkinin incelenmesi**" konulu yüksek lisans tatüsünde çalışma yapmayı talep etmektedir. Adı geçeninin çalışma talebi 19.10.2023 tarihinde Bilimsel Çalışmaları Değerlendirme Komisyonu değerlendirmiş olup, söz konusu komisyonca Bilimsel Araştırma Talepleri Değerlendirme Formu düzenlenerek Etik Kurul'dan izin alındıktan sonra çalışmaya başlanması uygun görülmüştür.

İlgili çalışmanın "Etik Kurul İzni" alındıktan sonra Müdürlüğümüze bağlı Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Baştabipliği bünyesinde yapılması hususunu,
Takdir ve tensiplerinize arz ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YETİŞ
Sağlık Hizmetleri Başkanı

OLUR
Dr. Ertan DEĞİRMENCİOĞLU
İl Sağlık Müdürü

Ek:
1 - Bilimsel Çalışma
2 - Tarama 20 Eki 2023

Bu belge, güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.

Belge doğrulama kodu: 85E95741-8B33-4446-9B46-5539CC57F54F

Belge doğrulama adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-bakanligi-ebys>



EK- 5: Özgeçmiş**ÖZGEÇMİŞ**

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Nurseli EKİCİ ÖZDEMİR
Doğum Yeri	Nevşehir
Uyruğu	T.C.
Mesleği	Fizyoterapist

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
Bölümü	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
Mezuniyet Yılı	2016