

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**DİZ OSTEOARTRİTLİ KADIN HASTALARDA Q AÇISI İLE KLİNİK
BULGULAR, RADYOLOJİK EVRE VE ULTRASONOGRAFİK
DEĞERLENDİRME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI**

(Uzmanlık Tezi)
Dr. Elham MALEKIFARD

Danışman: Doç. Dr. Sina ARMAN

İSTANBUL-2020

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**DİZ OSTEOARTRİTLİ KADIN HASTALARDA Q AÇISI İLE KLİNİK
BULGULAR, RADYOLOJİK EVRE VE ULTRASONOGRAFİK
DEĞERLENDİRME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI**

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Elham MALEKIFARD

Danışman: Doç. Dr. Sina ARMAN

İSTANBUL-2020

Önsöz

Tıpta uzmanlık eğitimi sürecinde bazı zorluklar olsa da oldukça dolu dolu geçti. Eğitim hayatımı en iyi şekilde sürdürebilmem için tüm zorlukları göğüsleyerek durmadan yola devam ettim. Bugün İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim dalı ailesinin bir üyesi olmaktan büyük onur duymaktayım. Bu değerli ailenin emekleri sayesinde eğitimimi en verimli şekilde bitirmiş olup kendimi şanslı ve mutlu hissediyorum...

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden itibaren tecrübeleri ve bilimsel desteği ile olduğu kadar araştırmacı kişiliğiyle kişisel gelişimime büyük katkıları olan ve her zaman kibarlık ve efendiliği ile beni etkileyen, tez çalışmamda büyük emeği geçen kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Emel ÖZCAN'a,

Asistanlığım süresince bilimselliği, iş disiplini ve titizliğini örnek aldığım, tez çalışmam süresince ilgisi ve emeklerini benden esirgemeyen, beraber çalışmaktan mutluluk ve gurur duyduğum çok değerli tez hocam Sayın Doç. Dr. Sina ARMAN'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca eğitimci, yönetici kişiliği, hoşgörülü yaklaşımı ile her zaman desteğini hissettiren Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Ayşe KARAN'a,

İnsani ve ahlaki değerleri ile örnek edindiğim, hastalara karşı sabırlı tavırlarına hayranlık duyduğum, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam, Sayın Prof. Dr. Ayşe YALIMAN'a,

Bizlere her zaman değer veren, güçlü ve kararlı tavır ve kişiliğiyle iyi bir önder olan, vermiş olduğu destek ve güven ile önümde ufuk açan saygıdeğer Prof. Dr. Dilşad SİNDEL'e,

Her zaman bilimsel yaklaşım ve bilgi birikimleriyle kendisinden çok şeyler öğrendiğim, azmi ve mücadeleci kişiliği ile hepimize örnek olan, sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Ayşegül KETENCİ'ye,

Uluslararası aktivite, eğitim ve katılımlarda emekleri ve çabalarıyla eğitimimize büyük katkılar sağlayan, gerçekçi ve idealistliği yönüne ve eğitimci kişiliğine hayranlık duyduğum saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Aydan ORAL'a,

İnsanlara, özellikle engelli hastalara karşı bende nazikliği ve duyarlılığı daha da uyandıran, güler yüzü ve nezaketiyle bilgi ve deneyimlerini bize aktaran saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Resa AYDIN'a,

Birlikte çalışmaktan onur duyduğum, engin bilgisi, motive edici ve pozitif enerjisi, yaratıcı ve yenilikçi aktarımlarıyla hepimize örnek olan sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Demirhan DIRAÇOĞLU'na,

Eğitimimin başlangıcında tanıma fırsatı bulduğum ve bu nedenle kendimi şanslı hissettiğim, branşımıza önemli katkıları olmuş ve olmaya devam eden değerli hocalarım; Sayın Prof. Dr. Nurten ESKİYURT ve Sayın Prof. Dr. Cihan AKSOY'a,

Başasistanlık döneminde ve sonrasında desteği, her zaman iyimserliği ile yol gösteren, sorunlara karşı çözümci olması ile bizlere güven veren Sayın Doç. Dr. Nalan ÇAPAN'a

Bilgisini, eğitimciliğini, yöneticiliğini ve ileri görüşlülüğünü her zaman takdir ettiğim, güler yüzlüğüne hiç zaman unutamayacağım Sayın Dr. Öğr. Gör. Dr. Ekin İlke ŞEN'e,

Tez çalışmamdaki istatistiksel hesaplamalar ve değerlendirmelerde hoşgörülü, anlayışlı ve sabırlı tavrı ile ilgisini benden esirgemeyen Prof. Dr. Ahmet DİRİCAN'a,

Diğer branş rotasyon eğitiminde bana yardımcı olan başta Sayın Prof. Dr. Memduh DURSUN, Sayın Prof. Dr. Önder KILIÇ, Sayın Prof. Dr. Murat KÜRTÜNCÜ olmak üzere tüm hocalarıma ve ekiplerine,

Kalem tutmayı ve gökkuşağının hangi renklerde olduğunu bana öğreten ilkokul öğretmenim annem başta olmak üzere tüm öğretmenlerime,

Asistanlık günlerimi birlikte geçirdiğim, dostluklarıyla her zaman yanımda olduklarını hissettiren başta Dr. Cansın Medin CEYLAN, Dr. Merve Damla ARI, Dr. Aghalar JAVADOV, Dr. Efe İŞ, Dr. Tuğçe KOCAMAL, Dr. Başak Şeker EKİZCELİ, Dr. Roya İSMAYİLZADE, Dr. Naraa TSEVEENDORJ, Dr. Mert ZURE, Dr. kıvanç MENEKŞEOĞLU ve Diren özer ÖZBEY olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Asistanlığım süresince beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum kliniğimizin tüm fizyoterapist, tekniker, hemşire, sekreter ve personeline,

Bugünlere gelmemde en az benim kadar emeği geçen, fedakarlıklarını göz kırpmadan sunan canım anneme, onu çok özlediğim, her zaman kalbimde olan ve evladı olmaktan gurur duyduğum rahmetli babama,

Çocukluk çağındaki hayatıma renk katan ve şimdiye kadar her zaman benim yanımda olan ablam Maryam ve kardeşim Nastaran'a,

Hayatıma uğur ve neşe katan, bu süreçte belki bazı annelik görevlerimi ondan esirgemeye mecbur kaldığımda küçük yaşı ile büyük anlayışlar göstererek beni kendine hayran bırakan canım oğlum İlbars'a,

Hayatımın her döneminde desteklerini hissettiğim, ayrıca akademik hayatımda da büyük katkıları olan, onunla beraber yaşlanmayı sevdiğim, canım eşim Rouhollah'a,

Sonsuz Teşekkürlerimi Sunarım...

Dr. Elham MALEKIFARD

İstanbul Şubat 2020

Sık Kullanılan Kısaltmalar

Türkçe Kısaltmalar

OA	Osteoartrit
PFERK	Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvveti
KTGK	Kuadriseps Tendonun Gerilme Kuvveti
PTGK	Patellar Tendonun Gerilme Kuvveti
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NSAİİ	Non Steroid Anti İnflamatuar İlaçlar
VAS	Vizüel Analog Skala
SD	Standart Deviasyon
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

İngilizce Kısaltmalar

OA	Osteoarthritis
ACR	American College of Radiology
Q	Quadriceps
SIAS	Spina Iliaca Anterior Superior
DALY	Disability Adjusted Life Year
ACR	American College of Rheumatology
RLC	Right Lateral Condyle
RIA	Right Intercondylar Area

RMC	Right Medial Condyle
LMC	Left Medial Condyle
LIA	Left Intercondylar Area
LLC	Left Lateral Condyle
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
RMC	Right Medial Condyle
RIA	Right Intercondylar Area
RLC	Right Lateral Condyle
K-L	Kellgren-Lawrence
ASIS	Anterior Superior Iliac Spine
Min	Minimum
Max	Maximum

İÇİNDEKİLER

I- Türkçe ve İngilizce Özetler	- 1 -
A- Türkçe Özet.....	- 1 -
B- İngilizce Özet.....	- 4 -
II- Giriş ve Amaç	- 7 -
III- Genel Bilgiler	- 9 -
A- Diz Eklemi Anatomisi	- 9 -
1. Diz Ekleminin Yapısına Katılan Kemik Yapılar	- 9 -
2. Diz Ekleminin Yapısına Katılan Kemik Dışı Yapılar	- 10 -
3. Dizin Vaskülarizasyonu ve İnnervasyonu	- 13 -
B- Tibiofemoral Eklem Biyomekaniği ve Kinezyolojisi.....	- 14 -
C- Patellofemoral Eklemi Biyomekaniği ve Kinezyolojisi	- 16 -
D- Q Açısı	- 19 -
1. Q açısı Ölçüm Yöntemleri.....	- 20 -
a. Gonyometrik Ölçüm	- 20 -
b. Fotoğraflama Tekniği	- 20 -
c. Radyolojik Görüntüleme Yöntemi	- 21 -
d. Bilgisayarlı Sistemler	- 21 -
E- Diz Osteoartriti	- 21 -
1. Epidemiyoloji	- 21 -
2. Risk faktörler	- 24 -
a. Yaş	- 25 -
b. Cinsiyet.....	- 25 -
c. Genetik	- 26 -
d. Hormonlar	- 26 -
e. Obezite	- 26 -
f. Nutrisyonel Faktörler	- 26 -
g. Travma.....	- 26 -
h. Mesleki ve Fiziksel Aktiviteler	- 27 -
i. Kas Güçsüzlüğü.....	- 27 -
j. Hiper mobilite.....	- 27 -

k. Ekstremitte Deformiteleri.....	- 27 -
3. Patogenez.....	- 27 -
4. Klinik Özellikler ve Tanı.....	- 28 -
5. Tedavi	- 36 -
IV- Amaçlar	- 38 -
V- Hastalar ve Yöntemler	- 40 -
A- Çalışmanın Tasarımı.....	- 40 -
1. Çalışmanın Türü.....	- 40 -
2. Çalışmanın Amacı.....	- 40 -
3. Hasta Seçimi.....	- 40 -
4. Bilgilendirme ve Onay	- 40 -
5. Demografik Özellikler	- 41 -
6. Araştırma Yöntem	- 41 -
B- Değerlendirme ve Takip	- 43 -
1. Katılımcıların Değerlendirilmesi.....	- 43 -
a. Klinik Değerlendirme	- 43 -
(1). Aktif ve Pasif Eklem Hareket Açıklığı	- 43 -
(2). Eklemde Hassasiyet	- 43 -
(3). Eklemde Krepitasyon	- 43 -
(4). Femur Uzunluk Ölçümü.....	- 43 -
(5). Pelvis Genişliği	- 44 -
(6). Q Açısı Ölçümü	- 44 -
b. Radyografik Değerlendirme	- 46 -
c. Ultrasonografik Değerlendirme.....	- 47 -
e. WOMAC	- 50 -
C- İstatistiksel Analiz	- 50 -
VI- Bulgular	- 52 -
A- Çalışma Dışı Bırakılanlar	- 52 -
B- Demografik Özellikler.....	- 52 -
1. Yaş.....	- 52 -
2. Medeni Durum.....	- 52 -
3. Eğitim Durumu	- 52 -

4. Vücut Kitle İndeksi.....	- 53 -
5. Mesleki Durum	- 54 -
6. Eşlik Eden Sistemik Hastalıklar ve Alışkanlık	- 54 -
C- Klinik Değerlendirme ve Ölçümleri	- 55 -
1. Eklem Hareket Açıklığı.....	- 55 -
2. Eklemde Hassasiyet ve Krepitasyon	- 56 -
3. Femur Uzunluğu ve Kalça Genişliği Ölçümleri.....	- 56 -
4. Q Açısı Ölçümleri	- 56 -
D- Ağrı Özellikleri ve Fonksiyon.....	- 57 -
E- Radyografik Evre Dağılımı	- 60 -
F- Ultrasonografik Kıkırdak Kalınlığı ve Semikantitatif Kıkırdak Evre Dağılımı	- 61 -
G- Radyolojik Evreye Göre Q Açısı.....	- 62 -
H- Ultrasonografik Dereceye Göre Q açısı.....	- 64 -
İ- Korelasyon	- 65 -
1. Q Açısı ve Yaş	- 65 -
2. Q Açısı ve Boy, Kilo ve VKİ.....	- 67 -
3. Q açısı ve Femur Uzunluğu.....	- 68 -
4. Q Açısı ve Kalça Genişliği.....	- 68 -
5. Q Açısı ve Ağrı	- 68 -
6. Q açısı ve fonksiyon	- 69 -
7. Q Açısı ve K-L Radyolojik Evresi	- 70 -
8. Q Açısı ve Semikantitatif Ultrasonografik Derecesi.....	- 70 -
9. Q Açısı ve Kıkırdak Kalınlığı	- 71 -
J- İki Dizin Kıyaslanması.....	- 72 -
K- Radyografi ve SemiKantitatif Ultrasonografi	- 73 -
L- Radyolojik Evre ve Ultrasonografik Derecenin Uyum Düzeyi	- 74 -
VII- Tartışma.....	- 77 -
A- Amaç.....	- 77 -
B- Metodolojik Etmenler	- 78 -
C- Sonuçların değerlendirilmesi	- 82 -
1. Yaş.....	- 82 -

2. Demografik Bulgular.....	- 83 -
3. Ağrı ve Fonksiyon.....	- 86 -
4. Diz Osteoartriti ve Q Açısı.....	- 87 -
5. İki Dizin Kıyaslaması	- 92 -
6. Radyoloji yoksa Ultrasonografi.....	- 94 -
VII- Sonuçlar	- 96 -
A- Çalışmanın Gücü	- 96 -
B- Çalışmanın Kısıtlılıkları	- 96 -
C- Öneriler	- 97 -
D- Sonuç	- 97 -
IX- Kaynaklar.....	- 99 -
X- Ekler	- 113 -
Ek I- Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	- 113 -
EK-II: Değerlendirme ve Takip Formu	- 117 -

Tablo Listesi

Tablo 3-1. Engelliliğin önde gelen nedenleri.....	- 23 -
Tablo 3-2. Diz osteoartriti ile ilişkili sistemik ve lokal risk faktörler.	- 25 -
Tablo 3-3. Diz Osteoartritinde ACR kriterleri	- 29 -
Tablo 3-4. Osteoartritte Kellgren and Lawrence radyolojik evreleme sistemi	- 30 -
Tablo 3-5. Diz osteoartritinde ultrasonografi değerlendirmesinin faydası, avantajları ve kısıtlamaları	- 31 -
Tablo 3-6. Diz osteoartritinde ultrasonografi bulguları	- 35 -
Tablo 3-7. Diz osteoartritinde genel yaklaşım	- 37 -
Tablo 5-1. Çalışmaya alınma ve alınmama Kriterleri	- 41 -
Tablo 5-2. Distal femur kırık için semikantitatif ultrasonografik derecelendirme sistemi -	48 -
Tablo 6-1. Hastaların medeni duruma göre dağılımı	- 52 -
Tablo 6-2. Hastaların eğitim durumuna göre dağılımı	- 53 -
Tablo 6-3. Hastaların vücut kitle indeksine göre dağılımı	- 53 -
Tablo 6-4. Hastaların mesleklere göre dağılımı	- 54 -
Tablo 6-5. Hastalarda eşlik eden sistemik hastalıkların dağılımı.....	- 55 -
Tablo 6-6. Sağ ve sol dizde eklem hareket açıklığı.....	- 55 -
Tablo 6-7. Femur uzunluğu ve kalça genişliği ölçümleri.....	- 56 -
Tablo 6-8. Sağ ve sol dizde Q açısı ölçümleri.....	- 57 -
Tablo 6-9. Ağrı lokalizasyonuna göre hastaların dağılımı	- 57 -
Tablo 6-10. Sağ ve sol diz arasında en şiddetli ağrılı tarafın dağılımı.....	- 58 -
Tablo 6-11. Sağ ve sol dize göre VAS'a göre aktivitede ağrı şiddeti	- 58 -
Tablo 6-12. Sağ ve sol dize göre VAS'a göre istirahatte ağrı şiddeti.....	- 59 -
Tablo 6-13. Sağ ve sol dize göre VAS'a göre gecede ağrı şiddeti.....	- 59 -
Tablo 6-14. WOMAC skorları	- 60 -
Tablo 6-15. Diz osteoartritinde K-L radyolojik evrelendirmesine göre hastaların dağılımı....	- 61 -
Tablo 6-16. Diz eklemi kırık kalınlık ölçümleri.....	- 61 -
Tablo 6-17. Semikantitatif ultrasonografik derece dağılımı	- 62 -
Tablo 6-18. Q açısı <16° olan dizlerde radyolojik evreye göre Q açısı	- 63 -
Tablo 6-19. Q açısı >12° olan dizlerde radyolojik evreye göre Q açısı	- 63 -
Tablo 6-20. Q <16° olan dizlerde ultrasonografik dereceye göre Q açısı.....	- 64 -

Tablo 6-21. Q >12° olan dizlerde ultrasonografik dereceye göre Q açısı.....	- 64 -
Tablo 6-22. Q açısı ile yaşı ilişkisi.....	- 66 -
Tablo 6-23. Yaş ile K-L radyolojik evresi, ultrasonografik derecesi ve distal femoral kıkırdak kalınlığı arasındaki ilişkiler.....	- 66 -
Tablo 6-24. Q açısı ile boy, kilo ve VKİ arasındaki ilişki	- 67 -
Tablo 6-25. Q açısı ile femur uzunluğu ilişkisi.....	- 68 -
Tablo 6-26. Q açısı ile kalça genişliğinin ilişkisi	- 68 -
Tablo 6-27. Q açısı ile VAS değerleri arasındaki ilişki	- 69 -
Tablo 6-28. Q açısı ile WOMAC arasındaki ilişki.....	- 69 -
Tablo 6-29. Q açısı ile K-L radyolojik evrenin ilişkisi	- 70 -
Tablo 6-30. Q açısı ile OA ultrasonografik derecenin ilişkisi.....	- 70 -
Tablo 6-31. Q açıların Katsayıları, Standart Hataları, Odds Oranları.....	- 71 -
Tablo 6-32. Q açısı ile kıkırdak kalınlığının ilişkisi.....	- 72 -
Tablo 6-33. Sağ ve sol dizlerde parametrelerin kıyaslaması	- 73 -
Tablo 6-34. Semikantitatif ultrasonografi derece ile K-L radyolojik evre arasındaki ilişki	- 73 -
Tablo 6-35. Radyolojik evre ve ultrasonografik derecelerin çapraz dağıtım tablosu	- 75 -
Tablo 6-36. Radyolojik evre ve ultrasonografik derecelerin dağılımının arasında ilişki.....	- 76 -
Tablo 6-37. Radyolojik evre ve ultrasonografik derecelerin arasında ilişki düzeyinin göstergesi-	- 76 -
Tablo 7-1. Literatürleri gözden geçirdiğimizde elde edilen Q açısı değerleri	- 79 -

Şekil ve Grafik Listesi

Şekil 3-1. Femurun distal ucu, sağ taraf; distal görünüm.....	- 10 -
Şekil 3-2. Tibia ve fibula, sağ taraf; proksimal görünüm.....	- 10 -
Şekil 3-3. Menisküs kanlanması.....	- 12 -
Şekil 3-4. Dizin roll-back mekanizmasını.....	- 15 -
Şekil 3-5. Dizin vida-sıkma mekanizması.....	- 16 -
Şekil 3-6. Sınıf III kaldıraç sistemi	- 17 -
Şekil 3-7. Dizin fleksiyon ve ekstansiyon sırasında dizin anlık dönme merkezi	- 17 -
Şekil 3-8. Patella stabilizatörleri	- 18 -
Şekil 3-9. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti	- 19 -
Şekil 3-10. Q açının ölçümü.....	- 20 -
Şekil 3-11. Total hastalık-sağlık nedenlerin sıralama düzeni	- 24 -
Şekil 3-12. Ultrasonografik ölçümler sırasında hastanın dizinin ve probun konumunu.....	- 33 -
Şekil 3-13. Distal femoral kıkırdak ultrasonografik görüntüsü.....	- 33 -
Şekil 3-14. Sağ dizde femoral kıkırdak ölçümlerini gösteren ultrasonografik görüntüler.....	- 34 -
Şekil 3-15. Normal ve dejenere distal femoral kıkırdakta ultrasonografik görünümü.....	- 34 -
Şekil 5-1. Analizi için Q açısının normal değerlerine göre gruplandırılması	- 42 -
Şekil 5-2. Tibiofemoral eklem hareket açıklık ölçümü.....	-43-
Şekil 5-3. Uzun kollu gonyometre	- 44 -
Şekil 5-4. Q açısı ölçümü için supin pozisyonda ayak pozisyonlaması.....	- 45 -
Şekil 5-5. Diz pozisyonu Q açısı ölçüm sırasında.....	- 45 -
Şekil 5-6. Uzun kollu gonyometre ile Q açısı ölçümü	- 46 -
Şekil 5-7. Kellgren - Lawrence sınıflandırması	- 46 -
Şekil 5-8. Ultrasonografik değerlendirmede diz ve probun pozisyonu.....	- 47 -
Şekil 5-9. Ultrason ile femoral kıkırdak kalınlık ölçümü.....	- 48 -
Şekil 5-10. Distal femur kıkırdağı semikantitatif ultrasonografik derecelendirme sistemi	- 49 -
Şekil 7-1. Q açısı $<16^{\circ}$ olan dizlerde radyoloji evre ve ultrasonografi dereceye göre ortalama Q açısı.....	- 91 -
Şekil 7-2. Q açısı $>12^{\circ}$ olan dizlerde radyoloji evre ve ultrasonografi dereceye göre ortalama Q açısı.....	- 92 -

I- Türkçe ve İngilizce Özetler

A- Türkçe Özet

DİZ OSTEOARTRİTLİ KADIN HASTALARDA Q AÇISI İLE KLİNİK BULGULAR, RADYOLOJİK EVRE VE ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI

Amaç: Bu çalışmanın amacı semptomatik primer diz osteoartriti (OA) olan kadın hastalarda alt ekstremitte diziliminin değerlendirilmesinde kullanılan Quadriceps (Q) açısı ile demografik özellikler, klinik bulgular, radyolojik bulguların şiddeti, ultrasonografi ile ölçülen distal femoral kıkırdak kalınlığı ve semikantitatif skorlar arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya Amerikan Romatoloji Cemiyeti (ACR) kriterlerine göre iki yanlı diz OA'sı olan, dahil edilme ve dışlama kriterlerini karşılayan 80 hasta (toplam 160 diz) dahil edildi. Hastaların demografik özellikleri, eşlik eden hastalıkları ve semptom süresi kaydedildi. Hastaların boy ve kilo ölçümleri yapılarak vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplandı. Hastaların ağrısının değerlendirmesi için Vizüel Analog Skala (VAS) kullanıldı. Ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyonları değerlendirmek için Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC) kullanıldı. Sağ femur uzunluğu ve kalça genişliği ölçüldü. Çalışmaya özel tasarlanan uzun kollu gonyometre ve ayak pozisyonlaması için yatağa monte edilmiş alet ile oluşturulan standardize protokole göre Q açısı ölçümleri yapıldı. Diz grafilerinin değerlendirilmesi için radyolojik Kellgren-Lawrence (K-L) evreleme skalası kullanıldı. Hastaların ultrasonografik incelemesinde distal femoral kıkırdak kalınlık ölçümü ve semikantitatif kıkırdak derecelendirmesi yapıldı. Bu değişkenlerin Q açısı ile ilişkisi incelendi. Korelasyon analizinde, ilişki Q açısının normal değerlerden ($12-16^\circ$) hem azalması (Q açısı $<16^\circ$) hem de artmasına yönelik (Q açısı $>12^\circ$) iki yönlü olarak araştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil olan hastaların yaş ortalamaları $59,2 \pm 10,4$ yıl idi. Çalışmada değerlendirilen 160 dizin K-L radyolojik evrelemesine göre; %40'ının ($n=64$) evre 1, %18'inin

(n=29) evre 2, %34'ünün (n=54) evre 3 ve %8'inin (n=13) evre 4 olduğu ve semikantitatif ultrasonografik kıkırdak derecelendirmesine göre; %34'ünün (n=54) derece 1, %34,5'inin (n=55) derece 2a, %21,2'sinin (n=34) derece 3 ve %17'sinin (n=27) derece 4 olduğu saptandı. Ortalama Q açısı sağda $16,6 \pm 4,4^\circ$ solda ise $16,5 \pm 4,5^\circ$ olarak elde edildi ve her iki taraf arasında bu değerler karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadı. Q açısı ile hastaların demografik özellikleri, eklem hareket açıklığı, VAS, WOMAC, semptom süresi ve distal femoral kıkırdak kalınlığı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı ($p > 0,05$). Q açısının normalin üst sınırından az olduğu dizlerde ($Q < 16^\circ$), Q açısı ile K-L radyolojik evresi arasında ters yönde anlamlı ilişki ($p < 0,05$; $r = -0,250$) saptanırken Q açısının normalin alt sınırından fazla olduğu dizlerde ($Q > 12^\circ$) aynı yönde anlamlı ilişki ($p < 0,01$; $r = 0,444$) tespit edildi. Bu bulgulara benzer şekilde, $Q < 16^\circ$ olan dizlerde Q açısı ile femoral kıkırdakın semikantitatif ultrasonografi skorları arasında ters yönde anlamlı ilişki ($p < 0,05$; $r = -0,218$) bulunurken, $Q > 12^\circ$ olan dizlerde aynı yönde anlamlı ilişki ($p < 0,01$; $r = 0,498$) saptandı. Q açısı $< 16^\circ$ olan dizlerde ortalama Q açısı erken evre (1 ve 2) ve ileri evre (3 ve 4) radyolojik bulguları olanlarda sırayla $12,8 \pm 1,6^\circ$ ve $11,1 \pm 4,6^\circ$ olarak tespit edilirken, Q açısı $> 12^\circ$ olan dizlerde bu değerler sırayla $16,5 \pm 3,6^\circ$ ve $19 \pm 2,8^\circ$ olarak saptandı. Ultrasonografik derecelendirmede açısından bakıldığında Q açısı $< 16^\circ$ olan dizlerde ortalama Q açısı derece 1 ve 2a olanlarda (erken) $13,0 \pm 1,8^\circ$ iken derece 2b ve 3 olanlarda (ileri) $10,5 \pm 3,6^\circ$ idi. Q açısı $> 12^\circ$ olan dizlerde ise bu değerler sırayla $16,7 \pm 3,5^\circ$ ve $18,9 \pm 2,6^\circ$ olarak saptandı. İster radyolojik ($Q < 16^\circ$, $p < 0,05$; $Q > 12^\circ$, $p < 0,01$) ister ultrasonografik ($Q < 16^\circ$, $p < 0,01$; $Q > 12^\circ$, $p < 0,01$) açısından erken evrede bulunan dizlerde Q açısı fizyolojik değerlere yakın saptandı. Ayrıca distal femoral kıkırdakın semikantitatif ultrasonografi skorları ile K-L radyolojik evresi arasında aynı yönde anlamlı ve güçlü bir ilişki ($p < 0,01$; $r = 0,800$) tespit edildi. Üstelik K-L radyolojik evre ve ultrasonografik derece dağılımının arasında anlamlı ilişki varlığı ve bu ilişkinin uyum düzeyi Kontenjans Katsayısı 65 ve Spearman Korelasyonu 75 düzeylerde olduğu saptandı.

Sonuç: Çalışmamızın sonuçları incelendiğinde diz OA olan kadın hastalarda Q açısının fizyolojik değerlerden sapması (artması veya azalması) ile radyolojik ve eklem kıkırdak semikantitatif bulguların ilerlemesi arasında anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. Ayrıca, elde ettiğimiz bu bulgular, Q açısı ölçümünün diz OA'nın erken tanı ve takibindeki önemini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, Q açısı ile ilgili olgu sayısı daha fazla olan iyi standardize edilmiş klinik araştırmaların planlanması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Diz osteoartriti, Q açısı, kıkırdak, ultrasonografi, semikantitatif, ölçüm teknikleri



B- İngilizce Özet

RELATIONSHIP BETWEEN Q ANGLE AND CLINICAL FINDINGS, RADIOLOGICAL STAGE, AND ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION IN FEMALE PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTRITIS

Aim: The aim of this study is to evaluate the relationship between Quadriceps (Q) angle applied for the alignment of the lower extremity and demographic features, clinical findings, severity of radiological findings, tibiofemoral cartilage thickness and semiquantitative grading measured by ultrasonography in female patients with symptomatic primary knee osteoarthritis (OA).

Materials and Methods: The study included 80 patients (160 knees in total) with bilateral knee OA based on American Society of Rheumatology (ACR) criteria, meeting the inclusion and exclusion criteria. The demographic characteristics, concomitant diseases, and duration of the symptoms were recorded. Body mass indexes (BMI) were calculated by measuring the height and weight of the patients. The Visual Analogue Scale (VAS) was used for assessment of pain. Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) was used to assess pain, stiffness and physical functions. Right femur length and hip width were measured. Q-angle measurements were made according to the standardized protocol created with a long-arm goniometer and a bed-mounted foot positioning instrument both of which were specially designed for this study. The radiological Kellgren-Lawrence (K-L) staging scale was applied to evaluate the knee x-rays of the patients. In the ultrasonographic examination of the patients, distal femoral cartilage thickness and semiquantitative cartilage grading were measured. The relationship between these variables and Q angle was examined. In the correlation study, the relationship was investigated bilaterally both for the decrease (Q angle $<16^\circ$) and for the increase (Q angle $>12^\circ$) of the Q-angle from normal range values (12-16°).

Results: The mean age of the patients included in the study was 59.2 ± 10.4 years. According to the K-L radiological staging of the 160 knees evaluated in the study; It was determined that 40% (n=64) were stage 1, 18% (n=29) were stage 2, 34% (n=54) were stage 3, and 8% (n=13) were stage 4. According to semiquantitative ultrasonographic cartilage grading of these knees, it

was determined that 34% (n=54) were grade 1, 34.5% (n=55) were grade 2a, 21.2% (n=34) were grade 3, and 17% (n=27) were grade 4. The mean Q angle was obtained as $16.6 \pm 4.4^\circ$ on the right and $16.5 \pm 4.5^\circ$ on the left, when comparing the values, no significant difference was found between the two sides. There was not statistically significant relationship between Q angle and demographic features, range of motion, VAS, WOMAC, duration of symptoms and distal femoral cartilage thickness values of the patients ($p > 0.05$). In the knees where the Q angle is less than the upper limit of the normal (Q angle $< 16^\circ$), while there was a negative ($P < 0.05$; $r = -0.250$) relationship between the Q angle and the KL radiological stage, a significant relation ($p < 0.01$; $r = 0.444$) was detected in the same direction in the knees (Q angle $> 12^\circ$) where the Q angle was more than the lower limit of normal. Similarly, while a significant negative correlation ($p < 0.05$; $r = -0.218$) was found between the Q angle and the semiquantitative ultrasonography scores of the femoral cartilage in the knees with Q angle $< 16^\circ$, in knees with Q angle $> 12^\circ$, a significant relation was found in the same direction ($p < 0.01$; $r = 0.498$). In the knees with an Q angle $< 16^\circ$, while the mean Q angle was determined as $12.8 \pm 1.6^\circ$ and $11.1 \pm 4.6^\circ$, respectively, in those with early stage (1 and 2) and advanced stage (3 and 4) radiological findings, these values were $16.5 \pm 3.6^\circ$ and $19 \pm 2.8^\circ$ in the knees with Q angle $> 12^\circ$, respectively. In terms of ultrasonographic grading in knees with a Q angle $< 16^\circ$, while the mean Q angle was found to be $13.0 \pm 1.8^\circ$ in the knees with degree 1 and 2a (early), it was $10.5 \pm 3.6^\circ$ with degree 2b and 3 (advanced). In knees with a Q angle $> 12^\circ$ these values were $16.7 \pm 3.5^\circ$ and $18.9 \pm 2.6^\circ$. Whether radiologically (Q angle $< 16^\circ$, $p < 0.05$; Q angle $> 12^\circ$, $p < 0.01$) or ultrasonographically (Q angle $< 16^\circ$, $p < 0.01$; Q angle $> 12^\circ$, $p < 0.01$) Q angle in knees in the early stage was found close to physiological values. In addition, a significant and strong correlation ($p < 0.01$; $r = 0.800$) was found between the semiquantitative ultrasonography scores of the femoral cartilage and the K-L radiological stage. Moreover, it was determined that there was a significant relationship between K-L radiological stage and ultrasonographic degree distribution, and the level of cohesion of this relationship was between the Contingency Coefficient 65 and Spearman Correlation at 75 levels.

Conclusion: Our data suggest that there was a significant relationship between the deviation (increase or decrease) of Q angle from physiological values and the progression of radiological and articular cartilage semiquantitative findings in female patients with knee OA. In addition, these findings highlight the importance of Q angle measurement in the early diagnosis and

follow-up of patients with knee OA. Despite these findings, it is recommended to plan well-standardized clinical trials with a higher number of cases related to the Q angle.

Keywords: Knee osteoarthritis, Q angle, cartilage, ultrasonography, semiquantitative, measurement techniques



II- Giriş ve Amaç

Osteoartrit (OA), genetik, mekanik ve biyokimyasal faktörlerin etkisi ile özellikle yük taşıyan eklemlerde progresif bir eklem hastalığı olarak tanımlanmakta. Kıkırdak yıkımı, osteofit oluşumu, subkondral skleroz, sinovyal membran ve eklem kapsülünde patolojik değişikliklerle karakterize olmaktadır (1, 2).

OA, kronik eklem hastalıklarının en sık görülen formudur (3). Diz OA, OA'nın en yaygın formudur (4). OA'nın prevalansı yaş ile birlikte artar (5) ve yaşlı erişkinlerde en sık görülen kronik engellilik nedenidir (6). Yapılan çeşitli epidemiyolojik çalışmalarda 65 yaş üzerindeki kişilerin %10-30'unda semptomatik diz OA görüldüğü bildirilmiştir (1). 55 yaş üzeri erişkinlerde semptomatik diz OA'nın prevalansı %13 olarak bulunmuştur (7). Türkiye'de 50 yaş ve üzeri popülasyonda semptomatik diz OA prevalansının %14,8 olduğu saptanmıştır. Diz OA, kadın cinsiyetinde (%88) hakimdir (8).

2016 yılında yapılan geniş bir derlemede diz OA'nın yıllık maliyeti kişi başı 0,7 ile 12 bin Euro belirlenmiştir (9).

Diz OA için, ileri yaş, obezite, genetik yatkınlık, gelişimsel bozukluklar, hipermobilité, endokrin hastalıklar, travma, eklem yapısı özellikleri, mesleki faktörler, bazı fiziksel aktiviteler (derin diz çökme gibi) ve kuadriseps zayıflığı gibi risk faktörler tanımlanmıştır (10).

Diz OA tanısı öykü, fizik inceleme ve radyografi bulgular ile konulabilir (7). OA'da en önemli belirti eklem ağrısıdır. Ağrı dışında eklem hareketlerinde kısıtlılık, tutukluk, şişlik, krepitasyon ve deformiteler yer almaktadır (11). Direkt grafiler, OA tanısının konulmasında ve tedavi planlanmasında en sık kullanılan radyolojik yöntemlerdir (12). Kellgren-Lawrence (K-L) skorlaması esas olarak eklem aralığı daralması, osteofit ve skleroz üzerinde durmakta ve diz OA'da en sık kullanılan radyolojik derecelendirme sistemidir (13). Q (Quadriceps) açısı, diz eklem kinezyolojisi, biyomekaniksel durumu ve alt ekstremité diziliminin düzgünlüğünü değerlendirmek için kullanılan önemli bir komponenttir. Frontal düzlemde patellar tendon yönü ile kuadriseps kas kuvvet uygulama eksenindeki açıdır (14).

Dünyadaki en yaygın eklem bozukluğu olan diz OA'da şu anki tedavi seçenekleri sınırlıdır ve özellikle sadece semptomların hafifletilmesi üzerine odaklanmaktadır. Bu yönde analjezikler,

fizik tedavi modaliteleri ve intraartiküler enjeksiyonlar kullanılmakta, bu tedavilerden fayda görmeyen hastalarda çeşitli cerrahi girişimler uygulanmaktadır (2). Bu yüzden özellikle yüksek riskli hastalara uygulanan yaşam tarzı değişiklikleri ve müdahaleler yapılarak diz OA'nın önlenmesi veya yavaş ilerlemesi daha fazla önem taşımaktadır. Bu nedenle özellikle erken evrelerde eklem koruyucu yaklaşımların daha yaygın kullanılması yönünde, altta yatan dizilim bozukluğunun tespiti açısından bazı klinik parametrelerin hasta değerlendirmesine eklenmesi önemlidir. Bu yönde alt ekstremitte biyomekaniğini inceleyip ve literatür taradığımızda altta yatan dizilim bozukluğunun tespiti açısından Q açısının önemli olduğu ortaya konuldu. Ancak diz OA'nın ve Q açısının ilişkisini araştıran yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Biz bu çalışmada semptomatik primer diz OA'sı olan kadın hastalarda alt ekstremitte dizilim düzgünlüğünün değerlendirilmesinde kullanılan Q açısı ile bireylere ait özelliklerin, diz OA'nın radyolojik evresinin, klinik bulguların şiddetinin, ultrasonografi ile ölçülen tibiofemoral kıkırdak kalınlık ve kalitesinin ilişkisini değerlendirmeyi planladık. Çalışmamızın amacı diz eklem biyomekaniği için önemli olan Q açısı ile klinik bulgular, radyolojik evre şiddeti ve tibiofemoral kıkırdağın ultrasonografik bulguları arasındaki ilişkiyi göstermektir.

Q açının normal değerden sapması patellanın ekstansör mekanizmasını etkileyerek diz eklemin biyomekaniğini bozup eklem üzerine anormal yüklenmelere yol açar. Bu nedenle daha erken ve hızlı kıkırdak dejenerasyonuna ve diz OA'ya sebep olabileceğini düşünmekteyiz.

Diz OA'sı hastalarda Q açısındaki artış veya azalma radyolojik evrede artış, distal femoral kıkırdak kalınlığında azalma ve kalitesinde bozulma beklenmektedir.

III- Genel Bilgiler

A- Diz Eklemi Anatomisi

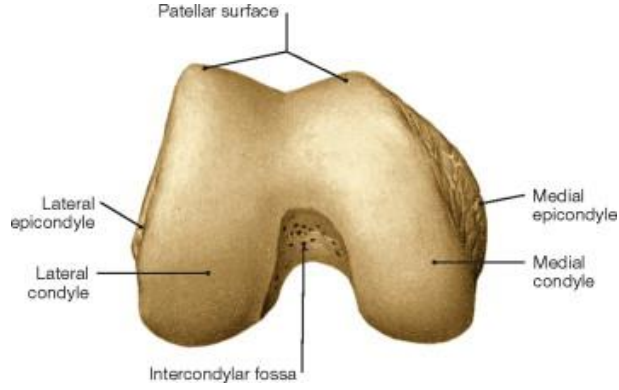
Diz, vücudun en büyük sinoviyal eklemdir (15). Diz eklemi femurun distal ucu, tibianın proksimal ucu ve patella olmak üzere üç kemikten ve tibiofemoral, patellofemoral eklem olmak üzere iki eklemden oluşur (16).

1. Diz Eklemine Katılan Kemik Yapılar

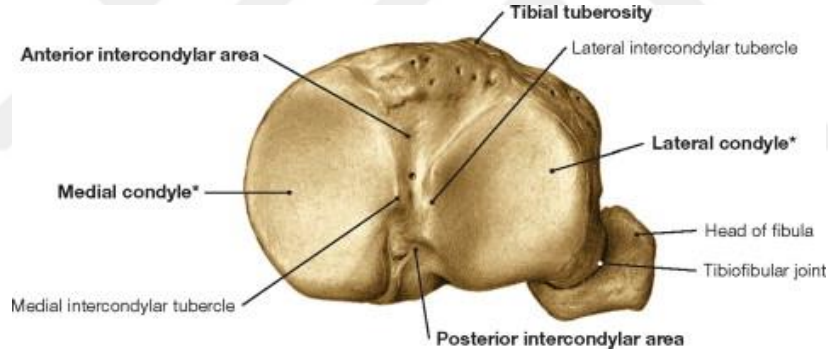
Diz eklemine katılan kemik oluşumları femur, tibia ve patelladır. Fibula direkt olarak eklem yapısına katılmamakta, ancak bazı bağların tutunma yeri olduğundan eklem yapısında rolü vardır.

Diz eklemine konveks yüzü femoral kondillere aittir. Femurun distal ucu, interkondiler fossa ile ayrılan iki kondilden oluşur. Bu kondiller tibianın proksimal ucundaki kendileri için uygun olan yüzeylere yerleşir (17).

Diz eklemine konkav yüzü tibianın üst yüzüne aittir. İnterkondiller çıkıntı tibial eklem yüzünü medial ve lateral tibial kondillere ayırmaktadır. Medial tibia platosu yükün daha fazla taşıdığı kısım olmakta ve daha büyük ve iç bükeydir, lateral tibia platosu ise konkavdır. Eminentia interkondilaris iç ve dış tibial platoları birbirinden ayırmaktadır. Eminentia interkondilarisin önündeki fossada iç ve dış menisküsün ön boynuzları ile ön çapraz bağın yapışma yeri, arkasındaki fossada ise menisküslerin arka boynuzları ile arka çapraz bağın yapışma yeri bulunur. tibianın medial ve lateral yüzeyleri menisküs yapılarla derinleştirilir ve eklem yaptığı femurun kondilleri için daha uygun yüzeyler sağlar (bkz. Şekil 3-1 ve 3-2) (17, 18).



Şekil 3-1. Femurun distal ucu, sağ taraf; distal görünüm (17).



Şekil 3-2. Tibia ve fibula, sağ taraf; proksimal görünüm (17).

Patella, vücudumuzun en büyük sesamoid kemiğidir. Patella diz eklemine korumaktadır, ayrıca dizin fleksiyon-ekstansiyonu sırasında sınıf III kaldıraç sistemini kullanarak eklem üzerinde yükün dağıtımı ve kuvvetten kazanç sağlanması açısından önemli bir sesamoid kemiktir. Patella, femoral trokleaya oturur ve patellofemoral eklemi oluşturur (17, 19).

2. Diz Eklemine Katılan Kemik Dışı Yapılar

Eklem kapsülü, eklem kıkırdağı, menisküsler, ligamanlar ve kaslar diz eklemine katılan kemik dışındaki yapılardır (20).

Fibröz yapıdaki eklem kapsülü femur distal ucu ile tibia proksimal ucuna tutunur, önde patellayı örter. Diz eklem kapsülü menisküs dışında tüm intraartiküler yapıları örter.

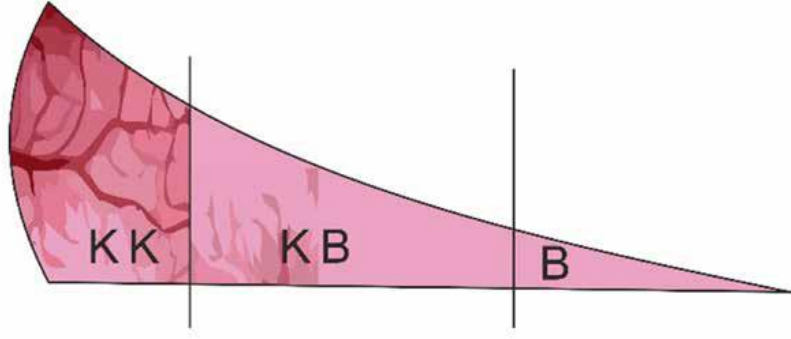
Eklem kıkırdağı, mekanik yükünü eklem yüzeylerine eşit olarak dağıtır ve sürtünmenin azaltılmasını sağlar. Hiyalin yapıdaki bu kıkırdak kondrosit ve ekstraselüler matriksten oluşur ve sinir, kan ve lenfatik damarlardan yoksundur. Eklem kıkırdağının beslenmesi, sinovyal sıvıdan difüzyon yoluyla gerçekleşir (21).

Menisküs, Latince 'hilal' anlamında gelir (22). Tibianın medial ve lateral yüzeyinde yer almakta, fibrokartilaj hilal şekilli yapılardır (23, 24). Menisküslerin; tibiofemoral eklem uyumluluğunu arttırmak, eklem kıkırdağı üzerinde oluşan stresi azaltmak, stabilite, beslenme, eklem lubrikasyonu ve propriyosepsiyonu gibi önemli görevleri vardır (25). Menisküs periferde eklem kapsülüne, koroner (meniskotibial) bağ ile tibiaya bağlanır (26, 27).

Medial menisküs C şekillidir (28). Ön boynuzu arka boynuza göre daha küçüktür; arkadan öne doğru giderek küçülür. Lateral menisküs yuvarlak ve daha hareketli bir yapıya sahiptir (27).

Çocuklarda, bir yaşa kadar kan damarları ve lenfatikler damarlar menisküsün tamamında bulunur. Çocuk yürümeye başladıktan sonra, kanlanan menisküs bölgesi periferik %25–33'lük kısmına geriler (29) ve merkezdeki fibrokıkırdak bölge avasküler kalır (30). Elli yaş üstü kişilerde, kan ve lenf damarlar periferik bölgelerde daha da geriler (29, 31). Sinirlerin beslenmesi için gerekli kanlanma ön ve arka boynuzlarda zengindir (31).

Menisküs üçgen yapıdaki kesitleri incelendiğinde üç farklı bölge gözlenir. Kırmızı-kırmızı (KK) bölge tam kanlanan en periferdeki bölgedir. Kırmızı-beyaz (KB) orta kısımda kısmi kanlanan bölgedir. Beyazbeyaz (BB) bölge ise avasküler merkezi bölgedir (bkz. Şekil 3-3) (32).



Şekil 3-3. Menisküs kanlanması; kırmızı-kırmızı (KK), kırmızı-beyaz (KB) ve beyaz-beyaz (BB) [32].

Menisküs periferik 2/3'lük kısmında ve boynuzlarda, serbest sinir uçları ve Ruffini, Paccini ve Golgi Tendon gibi mekanoreseptör bulunurken iç 1/3'lük kısımda innervasyon bulunmaz (31).

Diz eklemi bağları ekstrinsik ve intrinsik ligamentler olarak iki bölüme ayrılır. Ekstrinsik bağlar; patellar ligament, medial kollateral ligament, lateral kollateral ligament, ligamentum popliteum obliquum ve ligamentum popliteum arcuatumdur. İntrinsik bağlar ise anterior krusiat ligament, posterior krusiat ligament, medyal ve lateral menisküsler arasındaki bulunan bağlardır (33).

Kuadriseps kasının tendonunun devamı olan patellar ligament patelladan tuberositas tibiaya uzar, eklem kapsülünün önünde bulunan en kuvvetli bağdır (17).

Yan bağlar dizi varus ve valgus kuvvetlerine karşı korur ve iç rotasyonu kısıtlar. Medial kollateral ligaman 'un medial epikondili ile tibianın iç yüzeyi arasında, lateral kollateral ligaman ise femurun lateral epikondili ile fibula başı arasında uzanır (34). Erişkinlerde ve çocuklarda diz eklemının en sık yaralanan bağı medial kollateral bağıdır. Diz eklemının abduksiyon ve rotasyonunu sınırlar. Yüzeyel ve derin olarak iki kesimden oluşan medial kollateral bağ fleksiyonda gergindir (17, 35). Derin medial kollateral bağı medial menisküs ile bağlantı halindedir (36). Dizin iç rotasyonunun sınırlanmasında etkili olan temel yapı lateral kollateral bağıdır. Medial kollateral bağı aksine lateral kollateral bağ ekstansiyonda gergindir ve ekstrakapsüler bir bağ olduğundan menisküslerle bağlantısı yoktur (37, 38).

Ligamentum popliteum obliquum tibianın iç kondilinin arka tarafından başlar femurun lateral kondiline tutunur. Eklem kapsülünü arka kuvvetlendirir ve diz ekstansiyonunu destekler.

Ligamentum popliteum arcuatum, "Y" şeklindeki bu bağ diz eklemının arka kısmında eklem kapsülü ile iç içedir. Bir ucu fibula başının tepesine, diğer ucu da tibianın arka yüz intercondilaris

bölgesine ve üçüncü ucu da femurun lateral epikondiline tutunur. Eklem kapsülünü arka kuvvetlendirir ve dizin iç rotasyonunu kontrol eder (39, 40).

Çapraz bağlar güçlü, intrakapsüler bağlardır ve tibia üzerindeki tutunma yerlerine göre ön ve arka çapraz bağ olarak adlandırılırlar. Ön çapraz bağ tibianın öne doğru kaymasını ve özellikle eklem ekstansiyonda iken iç rotasyonu engeller (41, 42). Arka çapraz bağ, ön çapraz bağdan daha kalın ve güçlüdür, bu nedenle ön çapraz bağa göre yaralanmalarına daha az rastlanır (43, 44). Arka çapraz bağ tibianın arkaya doğru kaymasını engeller (38).

Medial ve lateral menisküsler arasında dört farklı bağ mevcuttur (45). Transvers bağ (anterior intermeniskal bağ) %60–94 dizde, posterior intermeniskal bağ %1–4 dizde, medial oblik intermeniskal bağ %1 dizde, lateral oblik intermeniskal bağ ise %4 dizde bulunur (46, 47).

Diz etrafındaki kaslar, diz eklemine sağlamlığının, bütünlüğünün ve dengesinin korunması için önemlidirler. Dizin fleksör kasları, kalça eklemine ekstansördür. Biseps femoris, semitendinosus, semimembranosusdan oluşur. Diz eklemine ana ekstansör kasları kuadriseps grubu kaslardır. Bu gruptaki kaslar vastus medialis, vastus lateralis, vastus intermedius ve rektus femoristen oluşmuştur. Biartiküler kas olan rektus femoris kalçada fleksiyon dizde ekstansiyon yapar.

Semitendinosus, semimembranosus, sartorius, gracilis ve popliteus dizin medial rotatör kaslarıdır. Dize fleksiyon ve biraz da içe dönme hareketi yaptırırlar. Lateral rotatör kaslar ise, biseps femoris ve tensor fasya lata'dan oluşmuştur. Diz eklemine fleksiyon ve tibiya dışı dönme yaptırırlar (15).

3. Dizin Vaskülarizasyonu ve İnervasyonu

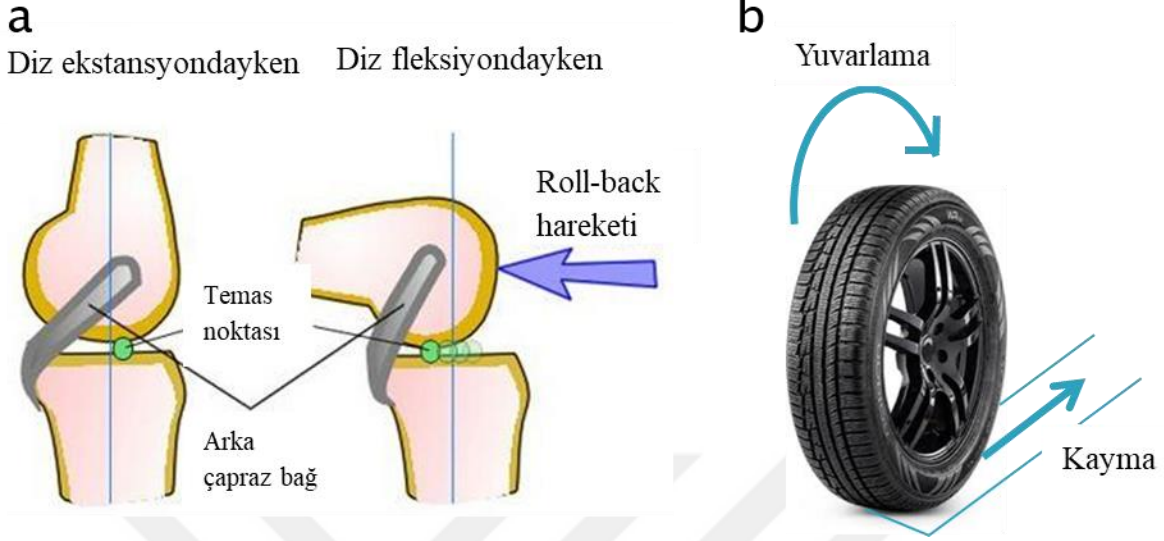
Femoral arter alt ekstremitayı besleyen ana damardır ve adduktör kanaldan (Hunter kanalı) çıktıktan sonra popliteal arter adını alır. Popliteal arterin superior, inferior ve orta geniküler dalları diz eklemine besleyen ana dallardır. Venöz akım, arterleri izleyen aynı isimle adlandırılan venler (v. femoralis, v. poplitea ve v. tibiales anteriores) sayesinde olur (48, 49).

Diz eklemine innervasyonunda obturatör, femoral, tibial fibularis communis sinirler tarafından sağlanır (50).

B- Tibiofemoral Eklem Biyomekaniği ve Kinezyolojisi

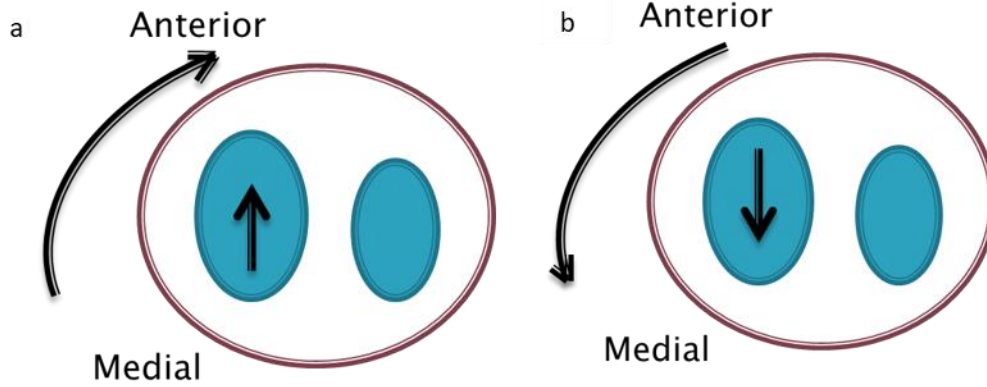
Diz eklemi esas olarak menteşe tipi bir eklem olup fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini yapabilen diartrodial eklemdir, ancak fleksiyon ve ekstansiyon sırasında lateral ve medial rotasyon hareketleri de yapılır (pivot tip eklem). İlk 20°'lik fleksiyon, sadece yuvarlanma hareketi (kayma olmaksızın) ile yapılır, 20° fleksiyondan sonra yuvarlanma hareketine kayma hareketi de eklenir (51). Tam ekstansiyonda diz eklemiindeki bağlar gergindir ve herhangi bir rotasyon hareketi yapılmaz. Yirmi derecelik fleksiyondan sonra bağlar gevşer ve rotasyon hareketleri gerçekleştirilebilir. Doksan derecelik fleksiyonda bağlar en gevşek duruma gelir (52). Az olsa da dizde aksial kompresyon-distraksiyon ve medial-lateral translasyon hareketleri yapılır (35).

Anteroposterior ve lateral planda femur medial kondil lateral kondilden geniştir. Lateral kondil medialden daha küçük olduğundan dizin doğal valgus yapısına katkıda bulunur. Lateral tibia plato mediale göre daha küçük ve yuvarlak şekillidir. Böylece tibia plato ve femur kondillerin arasındaki boyut asimetriklik, fleksiyon ve ekstansiyon sırasında tibianın femur üzerinde rotasyon eksenini oluşturur. Medial kondil üç eksen boyunca rotasyon yapabilirken minimal translasyon hareketine sahiptir, lateral kondil ise daha serbest translasyon yapar (17). 0°'den 90° fleksiyon hareketi sırasında femorotibial temas noktası 14 mm geriye doğru kayar. Femurun bu arkaya doğru kayma hareketine 'femoral roll back' denilir. Bu mekanizma sayesinde, dizin eklem hareket genişliği artar. Böylece diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon sırasında eklem içi streslerin dağıtımı için yuvarlama ve kayma hareketini birlikte yapmaktadır (bkz. Şekil 3-4) (51).



Şekil 3-4. a. Femorotibial temas noktası, diz fleksiyonu ile posteriora doğru giderek femoral roll-back'i sağlar (51). b. Dizin roll-back mekanizmasını daha iyi kavramak için bir tekerliğin (femur kondil) bir yüzey üzerinde (tibial plato) yuvarlanmasını düşünün.

Femur medial kondili lateral kondile göre daha konkavdır. Ayrıca medial tibia platonun anteroposterior çapı laterale göre daha uzundur. Femur kondiler ve tibia platonun bu özelliklerine göre; dizin ekstansiyon fleksiyon sırasında, medial tibia kondili lateral kondile göre daha fazla anterior veya posteriora ilerleme şansı bulur, bu şekilde dizin fleksiyonu ile tibiada iç rotasyon, ekstansiyonu ile dış rotasyon meydana gelir, bu hareket vida sıkma hareketine benzetilmiş ve 'screw home' mekanizma olarak adlandırılmıştır (bkz Şekil 3-5) (53).

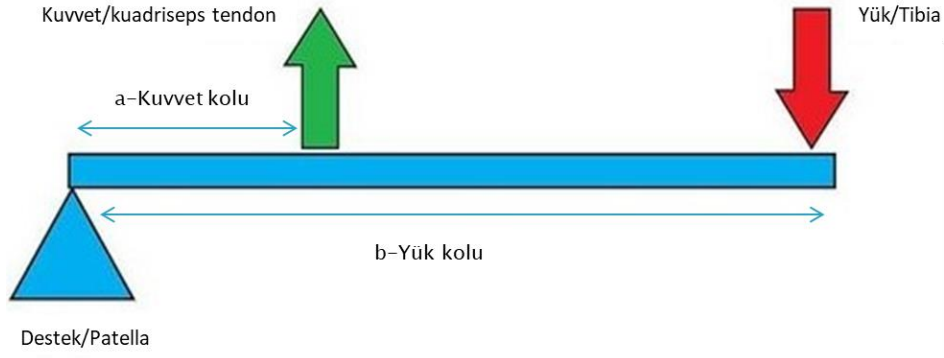


Şekil 3-5. a. Dizin ekstansiyon sırasında medial tarafta tibia kondilinin anteriora doğru daha fazla kayması, tibiada dış rotasyon üretir, "vida-sıkma" mekanizması. b. Dizin fleksiyon sırasında medial tarafta tibia kondilinin posteriora doğru daha fazla kayması, tibiada iç rotasyon üretir, ters "vida-sıkma" mekanizması <https://ouhsc.edu/bserdac/dthomps/web/namics/kneeak.htm>

Ekstansiyondaki bir dizin açılması için popliteal kasa ihtiyaç vardır. Popliteal kası femuru eksternal rotasyona çevirerek fleksiyonu başlatmaktadır (54).

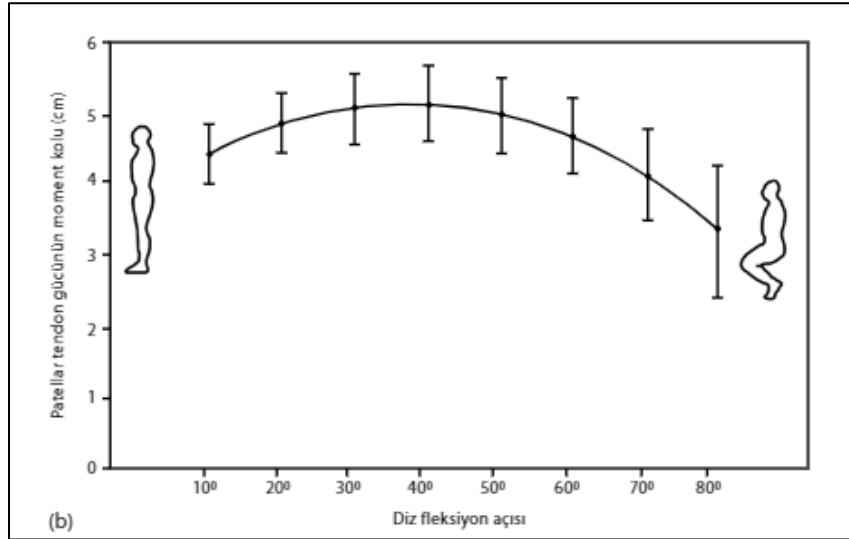
C- Patellofemoral Eklemi Biyomekaniği ve Kinezyolojisi

Patella kemiği dizin ekstansiyon sırasında, ekstansör kuvvet kolunu uzatarak kuvvetten kazanç sağlar (55). Bu nedenle patellektomi yapılan dizde yerçekimine karşı tam ekstansiyona gelebilmesi için yaklaşık %15-30 daha fazla ekstansör kuvvete ihtiyacı vardır (56). Patella bir sesamoid kemik olarak diz eklemine kaldıraç sistemine dönüştürerek iş kolaylığı sağlar ve diz eklemine mekanik ve fonksiyonunda önemli bir rolü vardır. Kaldıraç sisteminde bir destek noktası (patella) etrafında dönebilen sağlam yapılı çubuktan (femur) oluşmuştur. Kaldıraçta, kuvvetin destek noktasına olan uzaklığına kuvvet kolu (kuadriseps tendonu), yükün destek noktasına olan uzaklığına da yük kolu (tibia) denir. Diz eklemi sınıf III kaldıraç sistemini kullanarak eklem üzerinde yükün dağıtımı ve kuvvetten kazanç sağlar. Sınıf III kaldıraç sisteminde kuvvet ve direnç eksenini aynı tarafındadır, ancak uygulanan kuvvet desteğe daha yakındır (bkz. Şekil 3-4) (19).



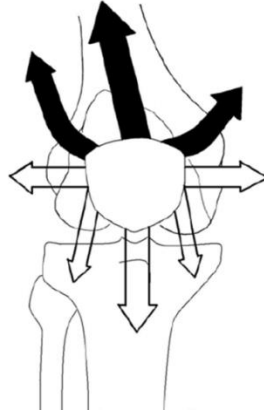
Şekil 3-6. Sınıf III kaldıraç sistemi: $b > a$ (19).

Dizin fleksiyon ve ekstansiyonu dizin anlık dönme merkezini değiştirir, dolayısıyla patellanın kuvvet kolu sürekli değişir ve kuadriseps kasının döndürme etkisi her açıda farklı olacaktır (bkz. Şekil 3-5).



Şekil 3-7. Dizin fleksiyon ve ekstansiyon sırasında dizin anlık dönme merkezi ve dolayısıyla kuadriseps kasının döndürme etkisinin değişmesi (56).

Patellaya etki eden aktif kuvvetler rektus femoris, vastus lateralis ve medialis pasif ise retinakulum, patellofemoral bağlar ve patellar bağdır (bkz. Şekil 3-6) (56).



Şekil 3-8. Patella stabilizatörleri; aktif kuvvetler (koyu renkli oklar), pasif oklar(acık renkli oklar) (56).

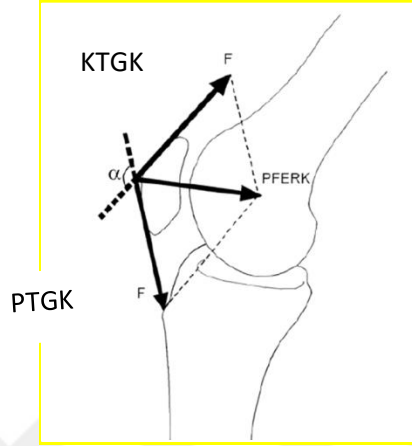
Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti büyüklüğü kuadriseps kasının kasılma gücüne ve dizin fleksiyon açısına bağlıdır. Dizın tam ekstansiyondan 20 derece fleksiyonuna kadar patella trokleaya temas etmediği için kuadriseps tendonu ve patellar tendondaki gerilme kuvveti aynıdır. Yirmi derece fleksiyondan sonra temas başlar ve kuadriseps tendonu ve patellar tendondaki gerilme kuvvetlerinin bileşkesi temas noktasındaki patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetini (PFERK) oluşturur. Bu kuvvet patellayı femura doğru bastıran eklem reaksiyon kuvvetidir (bkz. Şekil 3-7). Patellar ve kuadriseps tendon gerilme kuvveti aralarında alfa (α) açısı bulunan iki kuvvetin bileşkesi şu formülle hesaplanır;

$$PFERK = 2F \cos \alpha / 2$$

(F: Patellar ve kuadriseps tendon gerilme kuvveti, α : Her iki kuvvet arasındaki açı)

Alfa açısı dizin fleksiyonu ile değişir. Dizdeki fleksiyon arttıkça alfa açısı küçülür ve PFERK artar. Normal hızda yürümede PFERK'nin vücut ağırlığının yaklaşık yarısı kadar olmasına neden olur. Merdiven inerken ve çıkarken oluşan 60 derecelik fleksiyonla PFERK

vücut ağırlığının 3,3 katına, 90 derece ile çömelmede 6,5 katına, 130 derece fleksiyon çömelmede 7,8 katına çıkmaktadır (56).



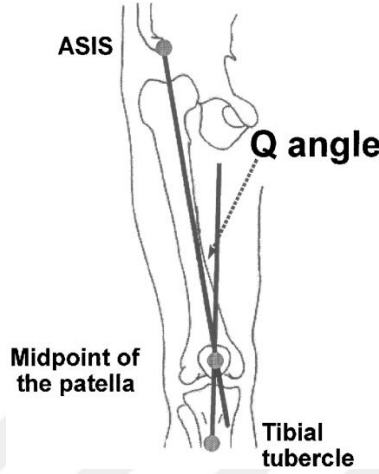
Şekil 3-9. PFERK: Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti, KTGK: Kuadriseps tendonun gerilme kuvveti, PTGK: Patellar tendonun gerilme kuvveti (55).

Normal biyomekaniği olan dizlerde, diz fleksiyonun artmasıyla patella aşağıdan yukarıya doğru çıkar. Patellofemoral temas yaklaşık 20 derece fleksiyonda başlar. Diz ekstansiyondayken patella eklem yüzüne gelen kuvvet en azdır, yaklaşık olarak 90 derecede en yüksek değerine ulaşır (35).

D- Q Açısı

Q açısı başlangıçta " Brattström " tarafından tanımlandı (57). Patella, trokleada kuadriseps mekanizmasının oluştuğu belli bir valgus açısında tutulur. Bu açığa Quadriceps açısı (Q açısı) denilir. Q açısı patellofemoral eklem biyomekaniksel durumu ve alt ekstremité diziliminin düzgünlüğünü gösteren bir parametredir. Q açısı diz ile ilgili bazı hastalıkların saptanmasında, tedavi sırasında dizin normal durumda olup olmadığının belirlenmesinde ve protezlerde patella tendonun doğru olarak yerleştirilmesinde kullanılan bir ölçüttür. Frontal düzlemde patellar tendon yönü ile kuadriseps kas kuvvet uygulama eksenindeki açıdır. Q açısının fazla olması, alt ekstremité kuvvetinin laterale doğru kaymasını gösterir. Q açısı ölçümü, spina iliaca

anterior superior (SİAS)'dan patella ortasına çizilen çizgi ile patella ortasından tuberositas tibiaya çizilen çizginin arasındaki kalan açı ile yapılır (bkz Şekil 3-8) (14, 58).



Şekil 3-10. Q açının ölçümü, Q: Quadriceps, ASIS: Anterior Superior Iliac Spine (14).

1. Q açısı Ölçüm Yöntemleri

Q açısı az sayı çalışmada standardize yöntemler kullanılarak ölçülmüştür (59-63). Ölçüm genel olarak gonyometre ile yapılmaktadır (64), fotoğraflama tekniği, radyolojik görüntüleme yöntemi bilgisayarlı tomografi gibi gelişmiş teknolojiler de kullanılmıştır (65, 66).

a. Gonyometrik Ölçüm

Bu teknikte gonyometrenin merkezi patellanın merkezine yerleştirilir ve sabit kolu tibial tüberkülü, hareketli kolu ise SİAS'ı gösterir. Ölçüm, kişi ayakta dururken veya sırtüstü yatar pozisyondayken yapılabilir (66).

b. Fotoğraflama Tekniği

Bu yöntemde birey ayakta dizler ekstansiyonda olacak şekilde durur ve kamera ile bir fotoğraf çekilir. Fotoğraf büyütülüp, kağıda basıldıktan sonra işaretlenmiş olan SİAS ile patella orta noktası ve tibial tüberkül ile patella orta noktası arasındaki hatlar çizilir. Bu hatlar arasında kalan dar açı gonyometre yardımıyla ölçülerek sonuç elde edilir (58).

c. Radyolojik Görüntüleme Yöntemi

Bireyden ayakta anterior-posterior alt ekstremité grafisi çekilir. Film üzerinde referans noktalar olarak işaretlenerek Q açısı ölçümü yapılır (67).

d. Bilgisayarlı Sistemler

Bu yöntemde birey her iki ayak üzerine eşit yük verir, elde edilen görüntüler x ve y düzlemlerindeki bilgiler haline dönüştürülür. Trigonometrik hesaplamalar ile frontal düzlemde açı değeri elde edilir (68).

Patolojik Q açısı değeri anatomik bir risk faktör olarak kondromalazi patella (61, 69, 70), patellofemoral ağrı (71-75), patella subluksasyon ve dislokasyonu (61, 65, 69) ve alt ekstremité yaralanmaları (74, 76) ile ilişkisi araştırılmıştır.

Q açısının normal değeri kadınlar ve erkekler arasında değişmektedir. Kadın pelvisinin erkek pelvisine göre daha geniş olması ve SİAS'ın daha lateralde yer alması ayrıca kadınların erkeklere göre daha kısa boya sahip olmaları Q açısının kadınlarda daha yüksek olmasının nedeni olabilir (64, 65, 77-81).

E- Diz Osteoartriti

1. Epidemiyoloji

Yaşlı nüfusta sakatlık nedenleri arasında OA ilk sırada yer alan kronik eklem hastalığıdır. Giderek yaşlanan nüfusun artmasıyla da önemi daha da artacaktır. Önceden kıkırdak dejeneratif bir hastalığı olarak bilinen OA, günümüzde kıkırdak dejeneratif hastalığı dışında, sinovyum, subkondral kemik, ligaman, kapsül ve kasların etkilendiği bir eklem hastalığı olarak kabul edilmektedir. Radyografik yöntemi ile tanımlanmış semptomatik diz OA'nın dünyadaki prevalansı %3,8 olup, 50 yaş civarında pik yapar ve kadın cinsiyeti hakimdir (82).

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1990 yılında yapılan ve 2020 yılına kadar öngörülen kapsamlı bir değerlendirmesinde; ölüm ve sakatlığa yol açan hastalık, yaralanma ve risk listesinde, OA ilk sıralarda yer almaktadır (bkz Tablo 3-1 ve Şekil 3-9) (83).

Dünya çapında tahminler göre 60 yaş üstü nüfusunda, erkeklerin % 9,6'sında ve kadınların % 18,0'inde semptomatik OA bulunmaktadır (83). Türkiye genelinde yapılan epidemiyolojik çalışmalar bulunmamaktadır, 2013 yılında İzmir'de 40 yaş üstü 522 kişinin dahil edildiği

bir çalışmada semptomatik diz OA prevalansı %20,9, 2003 yılında Antalya'da 50 yaş üstü 655 kişi tarandığı çalışmada ise %14,8 bulunmuştur (8, 84).

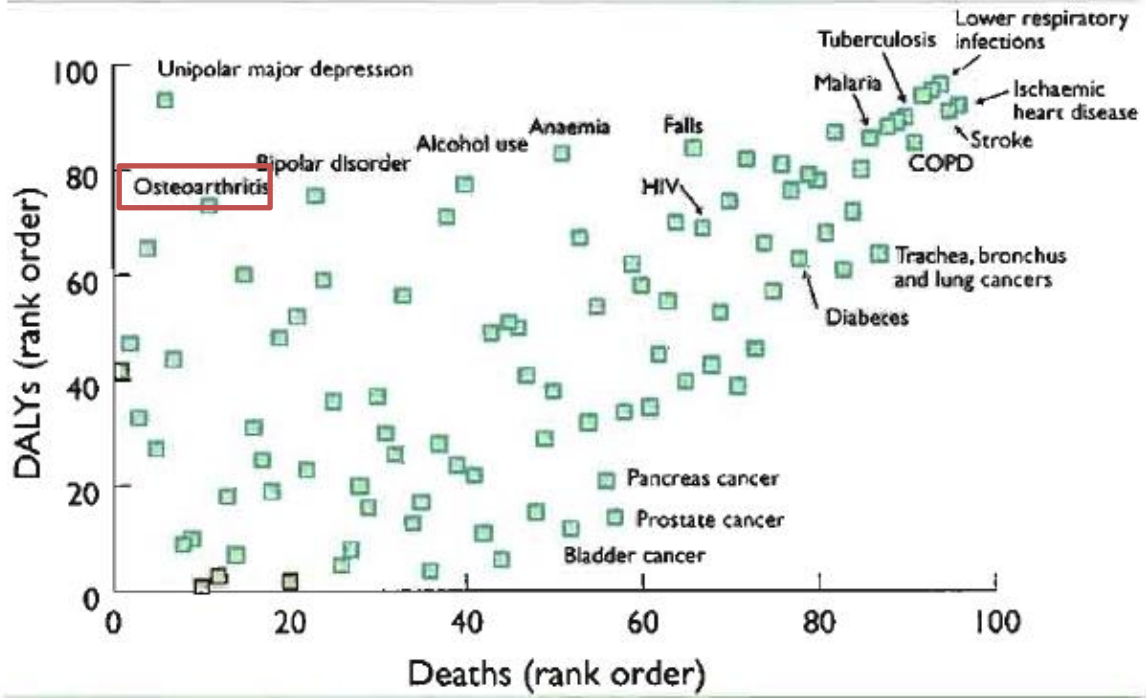
Hastalığın ekonomik yükü doğrudan (ilaçlar, fizik tedavi, cerrahi, tedavi komplikasyonlarının tedavisi, vb.) ve dolaylı yol ile (iş gücü kaybı, maluliyet ödemeleri, erken mortalite, vb.) gittikçe artmaktadır.



Tablo 3-1. Engelliliğin önde gelen nedenleri, dünya, 1990 (83).

Tüm Nedenler	Toplam (Milyon) 472,7	Toplamın yüzdesi
1- Unipolar majör depresyon	50,8	10,7
2- Demir eksikliği anemisi	22,0	4,7
3- Düşme	22,0	4,6
4- Alkol kullanımı	15,8	3,3
5- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	14,7	3,1
6- Bipolar bozukluk	14,1	3,0
7- Konjenital anomaliler	13,5	2,9
8- Osteoartrit	13,3	2,8
9- Şizofreni	12,1	2,6
10- Obsesif kompulsif bozukluklar	10,2	2,2

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1990 yılında yapılan ve 2020 yılına kadar öngörülen ölüm ve sakatlığa yol açan hastalık, yaralanma ve risk listesi



Şekil 3-11. Total hastalık-sağlık nedenlerin sıralama düzeni (rank order) arasındaki ilişki tek başına ölüm ve total hastalığa göre-1990. **DALY** (Disability Adjusted Life Year), erken ölümlerle kaybedilen veya disabilite ile yaşanan yılları ifade eder (83).

2. Risk faktörler

OA gelişimi ve ilerlemesi ile ilişkili çeşitli risk faktör bulunmaktadır. Diz OA için risk faktörleri sistemik ve lokal risk faktörleri olarak iki gruba ayrılır. Sistemik risk faktörleri arasında yaş, cinsiyet, ırk, genetik, diyet, kemik mineral yoğunluğu, obezite, hipermobilité ve endokrin hastalıklar gibi faktörler sayılabilir. Lokal risk faktörleri ise eklem yapısı özellikleri, travma, meslek, fiziksel aktiviteler, dizilim bozukluğu, laksisite, proprioseptif bozukluklar ve kuadriseps kas zayıflığı gibi nedenlerdir (bkz Tablo 3-2) (85-87).

Tablo 3-2. Diz osteoartriti ile ilişkili sistemik ve lokal risk faktörler (85-87).

Sistemik risk faktörleri	Ekleme etki eden lokal faktörler
• Yaş • Cinsiyet • İrk ve genetik • Endokrin faktörler • Obezite • Diyet • Kemik metabolizması • Beslenme	• Kas güçsüzlüğü • Laksisite • Eklem deformitesi • Travma • Meslek • Fiziksel aktiviteler

*Kalın yazılı faktörler değişilmez risk faktörler olarak belirtilmiştir.

a. Yaş

OA ile güçlü ilişkisi bulunan önemli bir risk faktördür. OA insidansı yaşla birlikte artmakta ve ilerlemesi tüm eklemlerde hızlanmaktadır (88). 75 yaş üstü kişilerin %80'inden fazlasını etkilemektedir (89). Yaşın ilerlemesi ile artiküler yüzeyde yıpranma ve yapısal değişiklikler ortaya çıkar. Yaşa bağlı kondrositlerin mitotik ve sentetik aktivitelerinde ve anabolik büyüme hormonlarına yanıtlarında azalma olur (90). Ayrıca yaş ilerlemesi ile birlikte eklem çevresindeki ligamanların laksisitesinin artmasına ve propriyosepsiyon ve kas gücünün azalmasına bağlı eklemden daha kolay zedelene ortaya çıkar (91).

b. Cinsiyet

Genel olarak kadınlar erkeklere göre daha fazla etkilenir (92). OA prevalansı 50 yaş altında her iki cinsiyette benzerken, 50 yaş üstünde kadınlarda daha fazla görülür. Ayrıca kadınlarda daha fazla sayıda eklem tutulumu, sabah tutukluğu, ağrı ve eklem şişliği görülmektedir. 80 yaş civarında her iki cinsiyette insidans ve prevalansı eşitlenir (93).

c. Genetik

Çalışmalar OA'da belirgin genetik katkı olduğunu desteklemektedir (94). OA'da kalıtsal komponentin %40 ile %65 olduğu tahmin edilmektedir ve çalışmalarda artmış OA riskinin; tekli gen defektinden ziyade, çoklu gen defekti ile ilişkili olduğu gösterilmektedir (95).

d. Hormonlar

OA'nın kadınlarda daha yüksek oranda görülmesi ve sıklıkla postmenopozal dönemde artması OA'da hormonal faktörlerin önemli olduğunu göstermektedir (96). Çalışmalar OA'nın düşük östrojen düzeyleri ile ilişkili olduğu göstermekte (97).

e. Obezite

Özellikle diz OA için obezite önemli değiştirilebilir bir risk faktörüdür (97). Obez olgularda kilo verilmesi ile klinik bulguların ve radyolojik ilerleyişin azaldığı bilinmektedir (98). Obez kişilerde yük taşımayan eklemlerde de OA riskin artması, kilo fazlalığının mekanik etkileri dışında, metabolik etkilerin de söz konusu olduğunu düşündürmektedir (99). Adipoz doku katabolik ve proinflatuar özelliklere sahip olan sitokinlerin (IL-1 β , IL-6, IL-8, TNF- α) ana kaynağıdır ve OA patofizyolojisinde rol almaktadır (100).

f. Nutrisyonel Faktörler

OA'nın bazı vitamin ve mineral eksiklikleri ile ilişkisi hakkında farklı sonuçlar mevcuttur (101). Yapılan çalışmalar C, E ve D gibi vitaminlerin OA oluşumunu önleyebileceği, kıkırdak hasarı ve diz OA progresyonunu azalttığı saptamıştır (88, 102).

g. Travma

Büyük ya da küçük tekrarlayan travmalar eklem dejenerasyona yol açmaktadırlar. Travma sonrası değişen eklem anatomisi ve olumsuz yönde etkilenen eklem biyomekaniği kıkırdığın beslenmesini veya eklemdaki yük dağılımını bozar ve kıkırdak dejenerasyonuna yol açar (103).

h. Mesleki ve Fiziksel Aktiviteler

Ekleme tekrarlayıcı ve aşırı yüklenme OA gelişme riskini artırır. Çömelerek çalışanlarda özellikle kilolu bireylerde ve taşıma kaldırma işi yapanlarda diz OA riski daha da artmaktadır (104). Kuadriseps kas güçlendirmesi şeklinde yapılan fiziksel aktivite, eklem stabilizasyonunda yararlı olmasına rağmen eğer eklem üzerine aşırı yük bindiriyorsa zararlı olma potansiyeline sahiptir (105).

i. Kas Güçsüzlüğü

Kasların güçsüzlüğü OA'nın hem sebep hem de sonucu olarak görülür (106). OA'da ağrı nedeniyle kullanmamaya bağlı kas gücü ve propriyosepsiyonda azalma gelişir (107). Yapılan çalışmalarda kuadriceps kas güçsüzlüğünün, OA gelişme riskini arttırdığı gösterilmiştir (108).

j. Hipermobilité

Hipermobilité olan kişilerde, aşırı hareket açıklığı eklemde anormal strese yol açar, eklemde yaralanma riski artmasından dolayı OA gelişir (109).

k. Ekstremité Deformiteleri

Dizilim bozukluğu ilerleyici diz OA için en önemli belirleyicilerden biridir. Varus deformitesinde dizin medial tibiofemoral ve valgus deformitesinde ise lateral tibiofemoral kompartmanına stres artarak bu bölümlerdeki dejeneratif süreç hızlanır. Femoral anteverسیون iliotibial bandı gererek valgus vektörünü artırır, bu şekilde patellanın laterale çekilmesini kolaylaştır ve patellofemoral eklem stresini artırır ve patellar subluksasyona, kıkırdak hasarına, kondromalazi patella ve patellar stres kırığına neden olabilmektedir (110).

3. Patogenez

OA'nın başlangıcını tetikleyen olaylar bilinmektedir. Kıkırdak yıkımı ve biyomekanik özelliklerinin kaybı matriks yıkımını başlar. Kıkırdak dejenerasyonu matriks homeostazın bozulması ile gerçekleşir. Anabolik faktörlerin yetersizliği ve katabolik faktörlerin baskın hale

gelmesi, kollajenaz, agrekanaz ve jelatinaz gibi matriks yıkıcı enzimlerin aşırı üretilmesine yol açar (111).

OA'da makroskopik olarak ilk kıkırdağın rengi koyulaşır, kıkırdak dokusu ödem toplanır ve yumuşar. Başlangıçta fibrilasyon başlar , yüzey pürüzlü hale gelir ve kıkırdaktaki kondrositlerde aktivite artışına yol açar. Subkonral kemiğin kalınlık artışı, sklerozis ve osteofitlerin oluşumundaki moleküler mekanizmalar henüz net değildir. Osteofit oluşumu, büyüme faktörlerinin etkisi ile bozulan eklemin endojen onarımına bağlı fizyolojik bir süreç olup ve eklem yüzeyini artırarak destek yüzeyini genişletme fonksiyonu üstlendiği ile açıklanabilir (112).

4. Klinik Özellikler ve Tanı

OA genellikle bilateral tutulumu vardır ancak bir taraf diğerine göre daha semptomatik olma eğilimindedir. OA'nın en önemli belirtisi "ağrı"dır. Ağrı sinsi başlangıçlıdır, ancak atak ile de kendini gösterebilir. OA ağrısı ne kadar de nosiseptif olarak kabul edilse eşlik eden nörojenik ağrı ve santral sensitizasyon ile birlikte kronik ağrıya yol açabilir. Ağrının yeri tutulan kompartmana göre değişmektedir. Patellofemoral ve medial tibiofemoral kompartman daha sık etkilenir, izole lateral kompartman tutulumu nadir görülür. Ağrı genellikle mekanik karakterde olup yürüme ya da merdiven inip çıkma sırasında ortaya çıkar veya artar. İleri evrede istirahat ve gece ağrıları da ortaya çıkar.

OA'nın diğer önemli semptomu tutukluktur. Hasta uzun süreli inaktiviteden sonra yürümeye başladığında ortaya çıkar. Bu durum inflamatuvar artritlerden farklı olarak kısa ve en fazla 30 dk sürer. Dizde genişleme, şişlik, varus valgus deformiteleri ve kontraktür gelişebilir.

Muayenede inspeksiyonda genellikle medial eklem aralığındaki daralma nedeniyle varus deformitesi ve ekleminde effüzyon ya da kemik oluşumları nedeniyle genişleme ve şişlik görülebilir. Ayrıca kuadriseps kasında atrofi ve kas kuvvetsizliğine sekonder hasta dizde boşalma hissi tarif edebilir. Palpasyonda yumuşak dokularda (bursa, kapsül, sinoviyum, periartiküler kaslar gibi), kas ve ligamanların yapıştığı yerlerde hassasiyet olabilir. Eklem hareketi sırasında duyulan veya hissedilen krepitasyon OA'nın önemli bir muayene bulgusudur. Eklem hareket açıklığında azalma sinovit, effüzyon, eklem çevresi yumuşak doku kontraktürleri, dev osteofitler ve ileri aşamalarda eklem dizilim bozukluğundan kaynaklanabilir.

OA için tanısal değeri olan laboratuvar testi bulunmamaktadır. Düşük düzeydeki inflamasyon varlığı akut faz reaktanlarını hafif şekilde yükseltebilir. OA'da eklem sıvısı

genellikle berrak ve açık sarı görünümde ve polimorfonükleer hücre sayısı mililitrede 2000'den daha azdır (113).

Amerikan Romatoloji Cemiyeti (ACR) tarafından önerilen kriterler günümüzde diz OA tanısı için en yaygın kullanılan kriterlerdir (bkz Tablo 3-3) (114).

Tablo 3-3. Diz Osteoartriti için 1991 ACR kriterleri (114).

Diz OA için ACR Klinik Tanı Kriterleri	Diz OA için ACR Klinik, Radyolojik ve Laboratuvar Tanı Kriterleri
1. Geçen ayın çoğu gününde diz ağrısı varlığı 2. Aktif hareket sırasında krepitasyon 3. ≤ 30 dk süren sabah tutukluğu 4. ≥ 38 yaş 5. Muayenede dizde kemik yapıda genişleme	1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı 2. Eklem kenarlarında radyografik osteofitler 3. OA için tipik sinovyal sıvı analizi 4. Yaş ≥ 40 5. Dizde ≤ 30 dakika süreli sabah tutukluğu 6. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
1, 2, 3, 4 veya 1, 2, 5 veya 1, 4, 5'in varlığı diz OA tanısı için yeterlidir	Bu kriterlerden 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6 kriterlerinin bulunması tanıyı koydurur

ACR: American College of Radiology OA: Osteoartrit

Diz OA görüntülemesinde en sık kullanılan yöntem direkt radyografidir. Hastalığın tanısı ve takibinde yararlı bir görüntüleme yöntemidir (115). K-L evreleme sistemi en yaygın kullanılan radyolojik evrelemedir (bkz Tablo 3-4) (116). Radyografinin yumuşak doku yapılarını değerlendirememesi gibi çeşitli sınırlamaları mevcuttur (117). Üstelik, radyografi bulguları OA semptomlarıyla uyuşmamaktadır (118).

Tablo 3-4. Osteoartrit için Kellgren and Lawrence evreleme sistemi(116).

Evre 0 (Normal):	Osteoartrit bulgusu yok
Evre 1 (Şüpheli):	Minimal şüpheli osteofit
Evre 3 (Orta):	Orta derecede multipl osteofit, kesin eklem aralığı daralması, skleroz başlangıcı
Evre 4 (Şiddetli):	Eklem aralığında ileri derecede daralma, subkondral kemikte skleroz

Son yıllarda ultrasonografi gibi görüntüleme teknikleri, farklı kas iskelet sistemi hastalıklarının patolojisini daha iyi değerlendirmek ve anlamak için kullanılmıştır (119).

Ultrasonografi aynı eklemde birden fazla düzlemi tarama şansını kazandırır ve sadece klinik muayeneye cevaplanamayan birçok romatizmal soruna kolaylıkla bir kerelik tek aşamada “one-stop” yanıtlayabilmektedir. Ultrasonografik görüntüleme eklemde dinamik değerlendirme olanağı sağlar, effüzyon, sinovyal hipertrofi ve kıkırdak hasarı gibi yumuşak dokuların değerlendirilmesinde değerlidir. Ultrasonografide iyonlaştırıcı radyasyon tehlikesi yoktur. OA’nın patofizyolojisi ve ilerlemesinde etkilenen menisküs ve kıkırdak gibi yumuşak doku yapıları da gösterebilir (120, 121). Taşınabilirlik ve gerçek zamanlı “real-time” dinamik inceleme avantajlarıyla nispeten ucuz teknolojisi, toplumda bir avantaj sağlar (bkz Tablo 3-5) (122, 123).

Ultrasonografi bulguların diz OA semptomlarıyla korelasyonu gösterilmiştir. Ayrıca diz OA’nın değerlendirilmesinde çeşitli semikantitatif skorlama sistemleri geliştirilmektedir (124-127). Son zamanlarda, ultrason ile yapılan distal femoral kıkırdağın semikantitatif derecelendirme sisteminin histolojik bulgular / derecelendirme ve diz OA klinik semptomları ile oldukça iyi korele olduğu gösterilmiştir (126, 128, 129). Femoral kıkırdağı ultrasonografik derecelendirme sistem validasyonu artroskopik Noyes (kıkırdak dejenerasyonu derecelendirme sistemi) (130) derecelendirmesi ile yapılmıştır. Bu skorlama sisteminde lokal kıkırdak kalınlık azalması, kıkırdak arayüzlerinin normal keskinliği kaybı ve artan ekojenite değerlendirilir (131).

Tablo 3-5. Diz osteoartritinde ultrason değerlendirmesinin faydası, avantajları ve kısıtlamaları (123).

Endikasyonlar
• Klinik tanıyı doğrulamak • Kıkırdak lezyonlarının tespiti • Osteofit, erozyon ve diğer kortikal anormalliklerin tespiti • Diğer tipik yapısal anormalliklerin tanımlanması • Tanısı konmuş veya konmamış bir hastada alternatif ağrı kaynaklarını belirlemek (anser bursiti veya iliotibial bant sendromu) • Yapısal hasar ilerlemesini izlemek • Özellikle inflamatuvar alevlenmeler ile ilişkili ağrı alevlenmesini değerlendirmek • Eklem efüzyonunun tespiti • Sinovyal hipertrofinin saptanması • US rehberliğinde prosedürleri uygulamak
Avantajları
• Güvenli, kontrendikasyon yok • İyonize radyasyona maruz kalmaz • Noninvaziv • Geniş çapta kullanılabilir • Düşük işletme maliyeti • Portatif ekipman (yatak başı prosedürü) • Hastalar tarafından iyi kabul edilir • Az zaman alıcı • Çalışmalar birkaç kez tekrarlanabilir • Çok sayıda bölge değerlendirme • Dinamik değerlendirme • Klinik manevraların anlaşılmasında kolaylık sağlamak • Kontralateral değerlendirme kolayca yapılabilir

Dezavantajları

- Operatöre bağlı
- Uzun öğrenme eğrisi
- Sınırlı akustik pencereler
- Menisküsün kısmi değerlendirilmesi
- Femoral kıkırdığın kısmi değerlendirilmesi
- Çapraz bağların sınırlı değerlendirmesi
- Patellofemoral eklem görselleştirilemiyor
- Diz OA için tam olarak doğrulanmamış
- OA patolojisinin standartlaştırılmış tanımlarının eksikliği

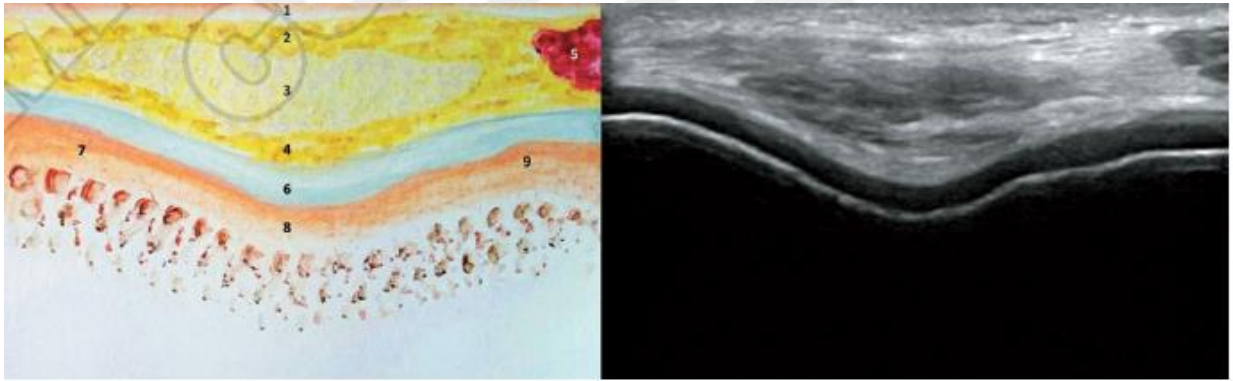
US: ultrasonografi, OA: Osteoartrit

Femur kıkırdak ultrasonografik değerlendirilmesinde; sırtüstü pozisyonda maksimum diz fleksiyonu ile, ultrason probu suprapatellar bölgeye aksiyal planda yerleştirilerek taranmaktadır (bkz Şekil 3-12)(127, 132, 133). Kıkırdak kemiğindeki keskin hiperekoik çizgi arasındaki mesafe kıkırdak kalınlığı olarak tanımlanır (bkz Şekil 3-13) ve genel olarak lateral femoral kondiler , interkondiler alan ve medial femoral kondiler bölgelerde üç orta nokta da ölçüm yapılmaktadır (bkz Şekil 3-14)(133).

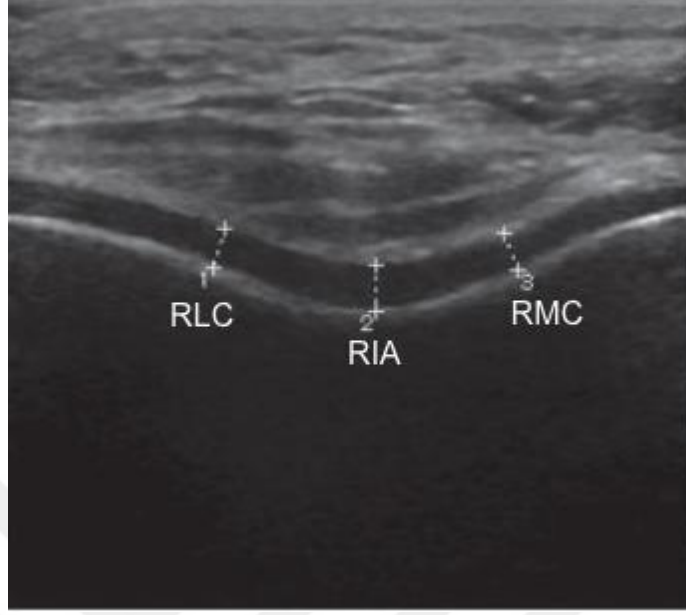
Diz OA'da kıkırdaktaki keskin hiperekoik çizgi arasındaki hipoekoik alan dejeneratif değişiklere bağlı hipoekojenitesinde azalma olup ve hiperekoikleşir, ayrıca kıkırdak mesafesinde daralma olur (bkz Şekil 3-15) (Tablo 3-6) (123, 134).



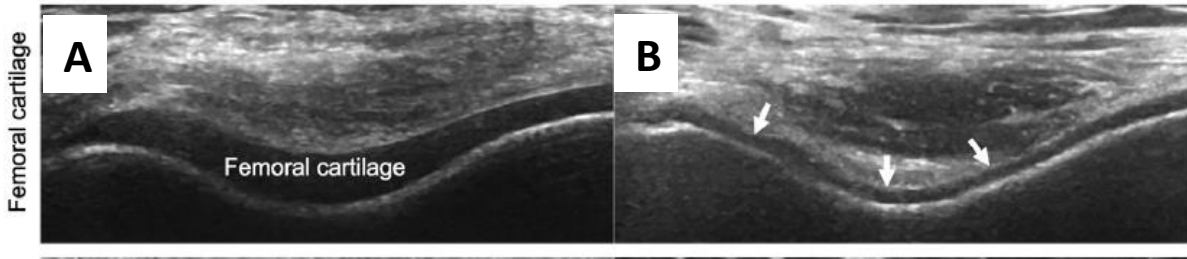
Şekil 3-12. Ultrasonografik ölçümler sırasında hastanın dizinin (a) ve probun (b) konumunu gösterir (133).



Şekil 3-13. Femoral kıkırdak aksial, maksimum fleksiyonla, anterior suprapatellar ultrason görüntüsü; 1- Dermis, 2- Subkutaneus yağ dokusu, 3- Kuadriseps tendonu, 4-suprapatellar yağ yastığı, 5- Vastus medialis, 6- Femoral artiküler kıkırdak, 7- Lateral femoral kondil, 8- Femoral trokoleadaki Interkondiler sulkus, 9- Medial femoral kondil (135).



Şekil 3-14. Sağ dizde femoral kıkırdak ölçümlerini gösteren sonografik görüntüler (suprapatellar aksiyel görünüm). RLC: right lateral condyle, RIA: right intercondylar area, RMC: right medial condyle (133).



Şekil 3-15. (A)Distal femoral kondillerin aksiyal ultrason görünümü normal kıkırdak ve (B) dejenere hiperekoik kıkırdak (134).

Tablo 3-6. Diz osteoartritinde ultrasonografik bulguları (123).

Bileşen	Ana ultrason bulguları
Yapısal hasar	
Kıkırdak	• Normal keskinlik kaybı • Heterojen yapı • Kalınlıktaki düzensizlikler
Subkondral kemik	• Kortikal düzensizlikler • Kemik erozyonları : kemik yüzeyinin eklem içi bütünlüğünün kaybı • Osteofitler: karakteristik olarak eklem yüzeylerinin kenarlarında yer alan akustik gölgeli olan veya olmayan kemik profilinin basamakları
Menisküs	• Ekstrüzyon veya subluksasyon, kollateral bağların yer değiştirip veya değiştirmemesi ile birlikte
Tendonlar ve bağlar	• Yumuşak doku anormalliklerinin bir arada olması • Kuadriseps tendonunun kalınlığında erken kayıp
İnflamatuvar belirtiçler	
Sinovyal hipertrofi	• Yer değiştirilemeyen ve doppler sinyali gösterebilen sıkıştırılamayan anormal hipoekoik eklem içi material
Sinovyal sıvı	• Eklem içindeki sıvı toplama, anormal hipoekoik veya anekoik yer değiştirebilen ve sıkıştırılabilen fakat doppler sinyali göstermeyen eklem içi materyal

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve artroskopik teknikleri de erken OA sınıflandırmasında kullanılabilmektedir (136, 137).

Eklem ağrısı olan ancak radyografik bulgusu olmayan risk altındaki hastalarda erken tedavi fırsatı ve hastalığın getireceği yükü azaltmak açısından erken OA'nın tanınması önem taşımaktadır.

5. Tedavi

OA'nın kesin tedavisi olmamakta ve genel olarak hedef ağrıyı kontrol altına almak, eklem fonksiyonlarını korumak ve düzeltmek, fonksiyonel kısıtlılığı azaltmak, hastalığın ilerleyişini engellemek ve yaşam kalitesini yükseltmektir. Farmakolojik, farmakolojik olmayan tedaviler ve cerrahi yöntemler uygulanmaktadır.

Genel olarak diz OA olan hastalarda OA konusunda bireyin eğitimi, etkilenen eklemlerin aşırı yüklenmeden korunması, aerobik kapasitenin korunması, eklem hareket ve stabilitesinin korunması, ağrı ve tutukluluğun azaltılması, cerrahi yöntemleri tanımlanmaktadır (bkz Tablo 3-7)(138-141).

ACR'nin 2012 yılında yayınladığı önerilerde (142) farmakolojik olmayan tedaviler arasında aerobik ve/veya kuvvetlendirici egzersizler, akuatik egzersizler, kilo kontrolü kuvvetli önerilir. Akupunktur ve transkütanöz elektriksel stimülasyon yalnızca orta-şiddetli ağrı varlığında ve cerrahi aday olduğu halde hastanın kabul etmediği ya da komorbidite nedenleriyle cerrahi uygulanamayan durumlar için önerilmiştir.

ACR'nin başlangıç farmakolojik önerileri arasında kuvvetli öneri bulunmamaktadır. Duruma bağlı asetaminofen, oral nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), topikal NSAİİ, tramadol ve eklem içi kortikosteroid enjeksiyonları önerilmektedir. Konservatif tedaviye rağmen dirençli ağrısı olan ve günlük yaşam aktivitelerinde belirgin kısıtlanma olan hastalarda cerrahi tedavi yöntemleri düşünülmelidir.

Tablo 3-7. Diz osteoartritinde genel yaklaşım (138-141).

1. Osteoartrit konusunda bireyin eğitimi	
2. Etkilenen eklemlerin aşırı yüklenmeden korunması	• Obezitenin önlenmesi • Uygun olmayan günlük ya da mesleki aktivitelerin modifikasyonu • Yardımcı cihaz kullanımı • Şok absorbasyon amacıyla yumuşak tabanlıkların kullanımı • Bacak uzunluk farkının düzeltilmesi
3. Aerobik kapasitenin Korunması	
4. Eklem hareket ve stabilitesinin korunması	• Eklem harekte açıklığı egzersizleri • Diz eklem çevresindeli kasların güçlendirilmesi • Diz koresesi kullanımı
5. Ağrı ve tutukluluğun azaltılması	• Parasetamol gibi İntermitan analjezik kullanımı • Topikal ve oral steroid olmayan anti-inflamatuvar ilaçlar • İntraartiküler enjeksiyon • Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu
6. Ağrı ve özgürlüğün etkisinin azaltılması	• Depresyon, anksiyete ya da fibromyalji gibi durumların tedavisi • Bireyin yaşadığı çevrede düzenlemelerin yapılması
7. Cerrahi	• Persistan ciddi ağrı • Özgürlük

IV- Amaçlar

Diz OA gelişmiş ülkelerin fiziksel özürüllüğünün önemli nedenlerinden biridir. Sağlık harcamalarının artmasına ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (143). Dünyadaki en yaygın eklem bozukluğu olmasına rağmen şu anki tedavi seçenekleri sınırlıdır ve özellikle sadece semptomların hafifletilmesi üzerine odaklanmaktadır. Ayrıca, tedavi maliyetleri yalnızca ağrı ve şişlik gibi diz OA'nın semptomatik tedavisinde harcanmaktadır. Etkin sağlık hizmeti sunabilmek, sağlık harcamalarını azaltabilmek ve toplumdaki bireylerin yaşam kalitesini artırabilmek amacı ile özellikle yüksek riskli hastalara erken evrelerde eklem koruyucu yaklaşımların daha yaygın kullanılması yönde uygulanan yaşam tarzı değişiklikleri ve müdahaleler yapılarak diz OA'nın önlenmesi veya yavaş ilerlemesi daha fazla önem taşımaktadır. Bu yönde, altta yatan dizilim bozukluğunun tespiti açısından bazı klinik parametrelerin hasta değerlendirmesine eklenmesi önemlidir. Bu yönde alt ekstremitte biyomekaniğini inceleyip ve literatür taradığımızda altta yatan dizilim bozukluğunun tespiti açısından Q açısının önemli olduğu ortaya konuldu. Q açısı ile diz OA arasındaki ilişkiyi gösteren az sayıda çalışma yapılmıştır, ayrıca çalışmalar arasındaki verilerde uyumsuzluk mevcuttur ve ölçüm yöntemlerinin standardize edildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı semptomatik primer diz OA'sı olan kadın hastalarda alt ekstremitte diziliminin değerlendirilmesinde kullanılan Q açısı ile demografik özellikler, klinik bulgular, radyolojik bulguların şiddeti, ultrasonografi ile ölçülen distal femoral kıkırdak kalınlığı ve semikantitatif skorlar arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir. Bu çalışmada Q açısı standart ölçümler ve değerlendirmeler çerçevesinde ölçüldü.

Q açısı ile klinik, radyografik ve ultrasonografik bulgular arasındaki ilişkinin anlaşılmasının; tedavi hedeflerinin ve yöntemlerinin belirlenmesi açısından önemli olacağı görüşünderiz. Q açısı ile OA'da radyolojik evre şiddetinin ve distal femoral kıkırdak kalınlığı ve kalitesinin arasındaki ilişki gösterildiği takdirde hastalarda Q açısı ölçümlerinin hasta değerlendirmesine eklenmesinin özellikle erken evrelerde eklem koruyucu yaklaşımların daha yaygın kullanılmasına katkı sağlayacağı görüşünderiz.

Hipotez:

Q açısının normal değerlerden sapması diz eklemi biyomekaniğini bozarak daha erken ve daha hızlı diz OA'ya sebep olabilmektedir. Ayrıca diz OA'nın ultrasonografik değerlendirilmesi en azından geleneksel radyografi yöntemler kadar hastalığın taraması, tanısı ve takibinde kullanılabilir.

- ❖ Diz OA olan kadın hastalarda Q açının normal değerlerden sapması, ağrı şiddetinin artması, eklem fonksiyonun bozulması, radyolojik OA evrenin artması, ultrasonografi yöntemi ile ölçülen femur kıkırdak kalınlığının azalması ve kalitesinin düşmesi ile ilişkili olup; Q açının normal değerlerden artması ile aynı yönde ve düşmesi ile de ters yönde ilişkilidir.
- ❖ Diz OA'nın radyolojik evresi ile ultrasonografik semikantitatif derecelendirmesi arasında aynı yönde korelasyon mevcuttur.

V- Hastalar ve Yöntemler

A- Çalışmanın Tasarımı

1. Çalışmanın Türü

Kesitsel bir çalışma olarak planlanan, tez çalışması Şubat 2019 ve Ekim 2019 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda tek merkezli olarak yürütüldü.

Çalışma için, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındı. Etik Kurul'a araştırmacıların özgeçmişi ve çalışmada kullanılacak yöntemler hakkında bilgi verildi, ayrıca hazırlanan "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" ile hasta değerlendirme ve takip formlarının örnekleri kurula sunuldu.

2. Çalışmanın Amacı

Çalışmamızın amacı diz OA tanısı olan kadın hastalarda diz eklem biyomekaniği için önemli olan Q açısı ile bireylerin demografik özellikleri, klinik bulguları, radyolojik bulguların şiddeti, ultrasonografi ile ölçülen distal femoral kıkırdak kalınlığı ve semikantitatif skorlar arasındaki ilişkiyi göstermektir.

3. Hasta Seçimi

Çalışmaya, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran ve çalışmaya alınma kriterlerine uyan 40 yaş üzeri diz OA tanısı olan 80 kadın hasta dahil edildi. Çalışmaya alınma ve alınmama kriterleri Tablo 5-1'de gösterilmiştir.

4. Bilgilendirme ve Onay

Katılımcılara çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak girişimlerle ilgili yazılı ve sözlü olarak bilgi verildi. Katılımcıların sözlü onayları alındıktan sonra İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından belirlenen standartlara uygun şekilde hazırlanmış "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" katılımcıların imzalatıldı (bkz; Ek-I)

Tablo 5-1. Çalışmaya Alınma ve Alınmama Kriterleri.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:
40 yaş üzeri bireyler ACR kriterlerine göre diz OA tanısı alan hastalar Koopere olabilen hastalar Çalışmaya onay veren hastalar
Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:
Diz ekleminde inflamatuvar artrit öyküsü bulunan hastalar Diz veya kalça eklemine yönelik cerrahi operasyon öyküsü olan hastalar Yardımcı yürüme cihazı kullanımı Son 3 ay içinde intraartiküler diz enjeksiyonu uygulanması Alt ekstremiteye ait kırık öyküsü Parezi veya pleji varlığı Q açısı ölçümü sırasında pozisyonlamaya uymayan hastalar

ACR: American College of Rheumatology, OA: Osteoartrit

5. Demografik Özellikler

Hastaların yaş, eğitim durumu, meslek, sistemik hastalıkları ve semptom süresi gibi özellikler sorgulandı. Boy ve kilo ölçümleri yapılarak VKİ (kg/m^2) hesaplandı. Çalışmaya başlamadan önce hastaların ayrıntılı anamnezi alınarak kas iskelet sistemi muayeneleri yapıldı.

6. Araştırma Yöntem

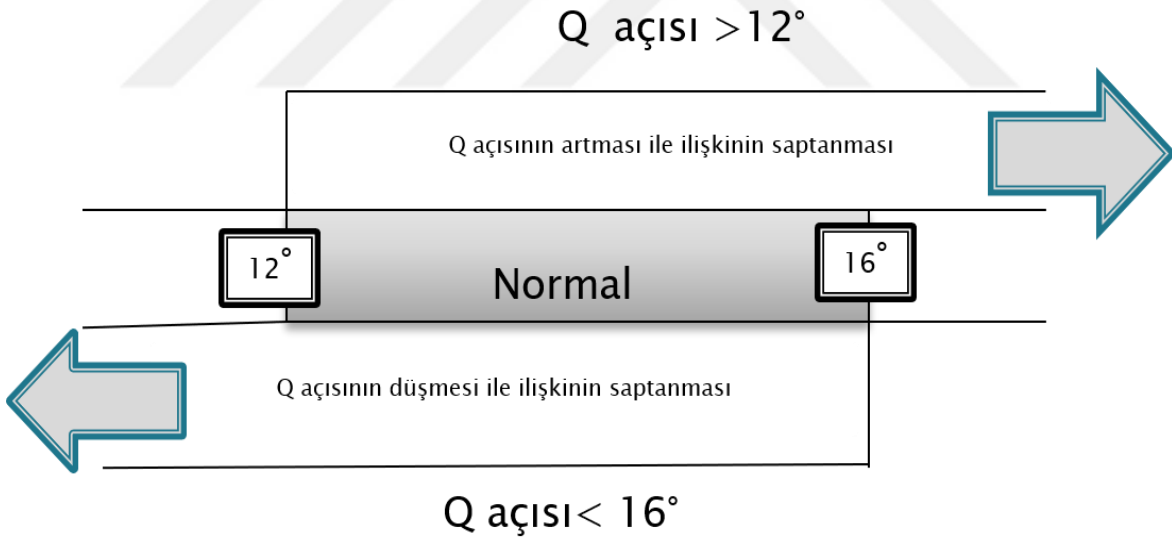
Hastaların aktif ve pasif olarak dizin fleksiyon ve ekstansiyonunu içeren eklem hareket açıklığı, eklemden hassasiyet ve krepitasyon muayeneleri yapıldı. Hastalarının her iki dizinin Q açıları supin pozisyonunda çalışmaya tasarlanan ölçüm protokolü üzerinden uzun kollu gonyometre ile ölçülerek kaydedildi. Hastaların her iki dizin ön-arka grafileri üzerinden radyolojik K-L evreleme skalası kullanılarak diz OA derecelendirmesi yapıldı. Hastaların her iki dizine

bölümümüzde bulunan ultrasonografi cihazı ile görüntüleme yapıldı ve sonuçları kaydedildi. Vizüel Analog Skalası (VAS) ve Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)'den oluşan hasta değerlendirme ölçekleri hastalara sorgulayarak dolduruldu.

Korelasyon analizleri hastaların toplam her iki dizleri için yapıldı. Normal aralık dışındaki Q açıların kıkırdak dejeneratif değişiklikler ile ilişkisini saptamak için Q açılarını normal aralık değerlerine göre (144) düşük, normal ve yüksek olarak 3 gruba sınıflandırdık.

- Düşük Q: $Q \text{ açısı} < 12^\circ$
- Normal Q: $12 < Q \text{ açısı} < 16^\circ$
- Yüksek Q: $Q \text{ açısı} > 16^\circ$

Korelasyon analizinde, ilişkiyi hem Q açıların düşmesine yönelik ($Q \text{ açısı} < 16^\circ$), hem de Q açıların artmasına yönelik ($Q \text{ açısı} > 12^\circ$) iki yönlü olarak araştırdık (bkz Şekil 5-1).



Şekil 5-1. İki yönlü korelasyon analizi için Q açısının normal değerlerine göre gruplandırılması

B- Değerlendirme ve Takip

1. Katılımcıların Değerlendirilmesi

a. Klinik Değerlendirme

(1). Aktif ve Pasif Eklem Hareket Açıklığı

Diz ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon açıları aktif ve pasif olarak gonyometre (Baseline Absolute Axis Goniometer) ile ölçülerek kaydedildi, ölçümler diz ve kalça fleksiyona getirilerek yapıldı (bkz Şekil 5-2).



Şekil 5-2. Tibiofemoral eklem hareket açıklık ölçümü, kalça fleksiyondayken diz fleksiyonu

(2). Eklemde Hassasiyet

Eklem hattı boyunca hassasiyet olup olmadığı kontrol edildi.

(3). Eklemde Krepitasyon

Eklem hareketi sırasında krepitasyon açısından değerlendirildi.

(4). Femur Uzunluk Ölçümü

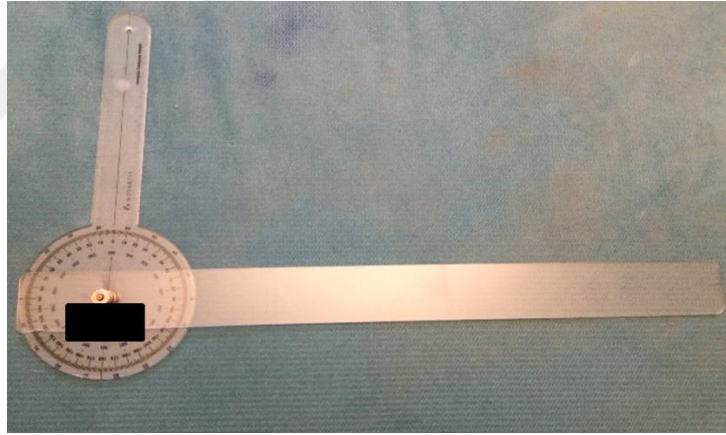
Femur uzunluk ölçümü; femur büyük trokanterin en yüksek noktasından femurun en alt noktasına kadar mezura ile yapıldı (145).

(5). Pelvis Genişliği

Sol ve sağ Anterior Superior Iliac Spine (ASİS) arasındaki mesafeyi mezura ile ölçölüp cm olarak kaydedildi (146).

(6). Q Açısı Ölçümü

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların her iki dizi için supin pozisyonda çalışmaya özel modifiye edilmiş gonyometre (uzun kollu gonyometre) ile Q açısı ölçümü manuel olarak yapıldı (bkz Şekil 5-3).



Şekil 5-3. Uzun kollu gonyometre

Supin pozisyonda yatan hastada yatağa monte edilen dikey aletle topuğun orta noktası ve ikinci ayak parmağının koronal düzlemde aynı hizada olması sağlanıp, ayak tabanları düz ve bilek eklemi zemin ile dik açı oluşturunca şekilde sabitlendi (bkz Şekil 5-4).



Şekil 5-4. Q açısı ölçümü için supin pozisyonda ayak pozisyonlaması

Kuadriseps kasının gevşek pozisyonda olması adına ölçümler bir rulo yardımı ile diz 10 derece fleksiyondayken yapıldı (bkz Şekil 5-5).



Şekil 5-5. Diz pozisyonu Q açısı ölçüm sırasında

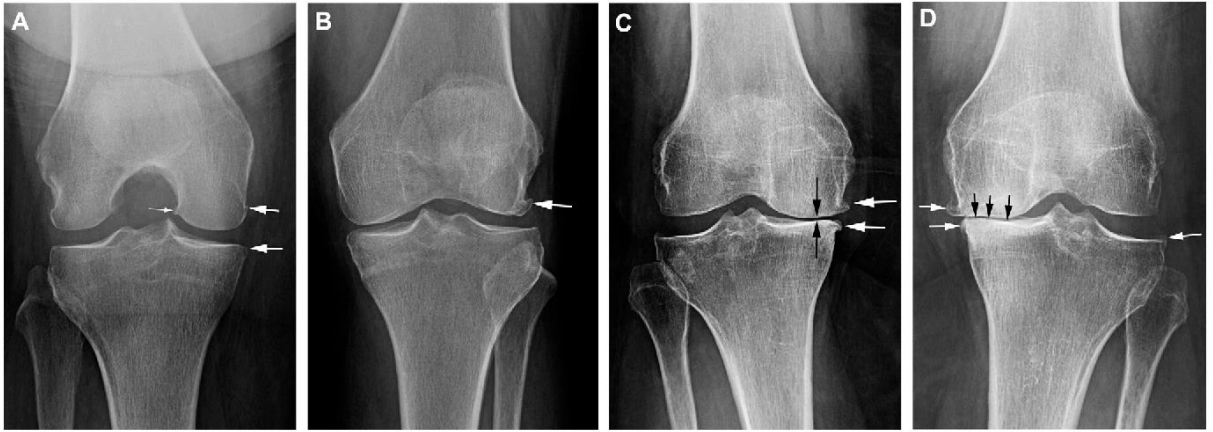
Patellanın çevresi çizilip sağ, sol, üst ve alt eksenler çizilip patellanın ortası elde edildi. Gonyometrenin pivot noktası patellanın merkezine yerleştirilip, sabit kolu tibial tüberkülü, hareketli kolu ise spina iliaca anterior superioru gösterecek şekilde yerleştirilerek ölçümleri yapıldı (bkz Şekil 5-6).



Şekil 5-6. Uzun kollu gonyometre ile Q açısı ölçümü

b. Radyografik Değerlendirme

OA radyografik değerlendirmesinde her iki diz ön-arka ve yan grafileri incelendi. Radyolojik K-L evreleme skalası kullanılarak OA derecelendirmesi yapıldı (bkz Şekil 5-7) (116, 147).



Şekil 5-7. Kellgren - Lawrence sınıflandırması, A- 1. evre, medial eklem marjlarında (büyük oklar) minimal, equivokal osteofitler gözlenir. Eklem ortasındaki çentikli osteofitlerin (küçük ok) K-L ölçeğinde dikkate alınmadığını unutmayın. B- 2. evre, eklem boşluğu daralması olmadan en az bir kesin marjinal osteofit (ok) bulunmasıyla karakterize edilir. C- 3. evre dizlerde belirli eklem daralması (siyah oklar) ve marjinal osteofit (beyaz oklar) belirtileri görülür. D- 4. evre,

kemik-kemik teması ve eklem boşluğunun tamamen yok edilmesi (siyah oklar) ile tanımlanır. Ek olarak belirli marjinal osteofitlere dikkat edin (beyaz oklar) (147).

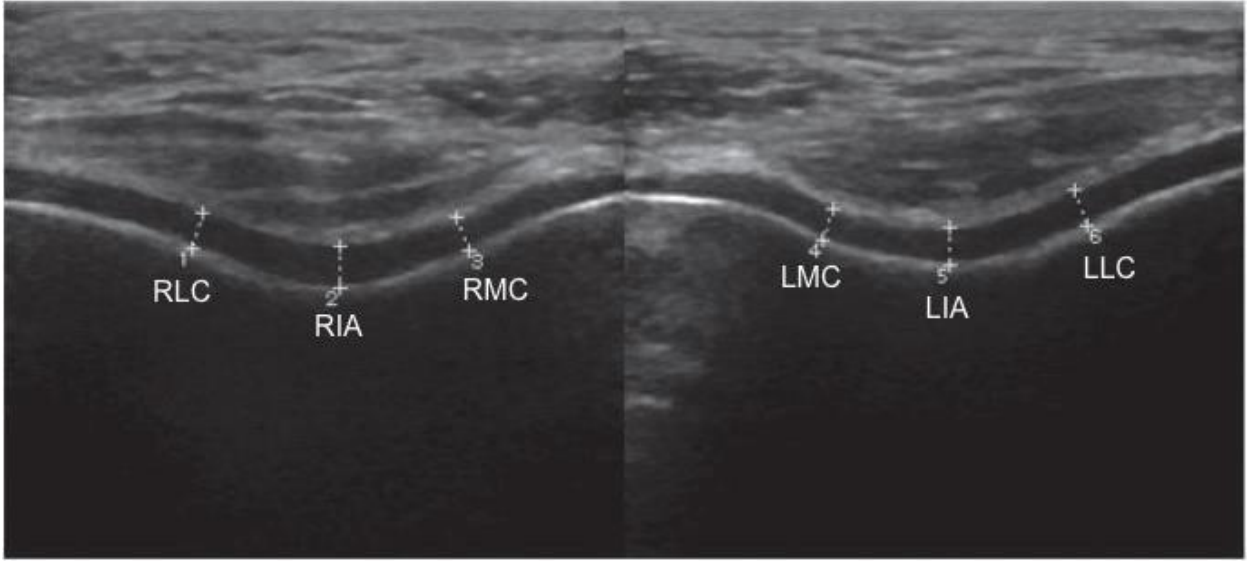
c. Ultrasonografik Değerlendirme

Ultrasonografik değerlendirme, İstanbul Tıp Fakültesi Esnaf Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniği bünyesinde bulunan lineer proba (7–12 MHz, EsaoteBiomedica, İtalya) her iki diz için yapıldı. Ultrasonografi cihazı ile distal femoral kıkırdak kalınlığı ölçümü için hasta muayene masasına supin pozisyonda yatırıldıktan sonra dizlerin maksimum fleksiyona getirilmesi sağlandı. Ultrason probu suprapatellar bölgeye aksiyal planda yerleştirildi (bkz Şekil 5-8) (133). Distal femoral kıkırdak kalınlığı medial, interkondiler ve lateral orta noktalardan ölçüldü. Ölçümler 3 kez yapıp ortalaması alınarak her düzey için tek değer elde edildi (bkz Şekil 5-9).

Ayrıca femur kıkırdağının semikantitatif derecelendirilmesi yapıldı (bkz Şekil 5-10) (148). Saarakkala ve arkadaşları tarafından diz kıkırdak dejenerasyonu için artroskopik Noyes (130) derecelendirmesi ile validasyonu yapılmış olan semikantitatif ultrasonografik derecelendirmesi kullanıldı (bkz Tablo 5-2 ve Şekil 5-10) (131).



Şekil 5-8. Ultrasonografik değerlendirmede diz ve probun pozisyonu

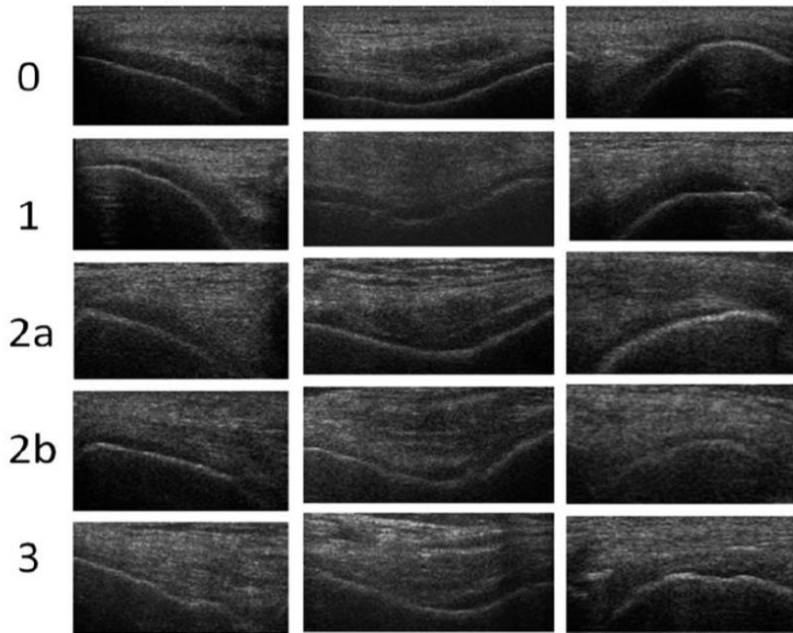


Şekil 5-9. Ultrasonografi cihazı ile distal femoral kıkırdak, kemik korteksi ve suprapatellar yağ arasındaki anekoik yapı olarak görselleştirildi. RLC: right lateral condyle, RIA: right intercondylar area, RMC: right medial condyle, LMC: left medial condyle, LIA: left intercondylar area, LLC: left lateral condyle.

Tablo 5.2. Distal femur kıkırdak için semikantitatif ultrasonografik derecelendirme sistemi (131).

Derece	Nitelik
Derece 0 (normal)	Keskin hiperekoik anterior ve posterior arayüzleri arasında olan monoton bir anekoik bant
Derece 1	Kıkırdak arayüzlerinin normal keskinliğinin kaybı ve / veya kıkırdağın artmış ekojenitesini
Derece 2a	Kıkırdağın lokal incilmesi (<%50).
Derece 2b	Kıkırdağın% 50'den fazla fakat %100'den az lokal incilmesi
Derece 3	Kıkırdak dokusunda %100 lokal kayıp

Grade Femural medial kondil İnterkondil sulukus Femural lateral kondil kondil



Şekil 5-10. Distal femur kıkırdağı semikantitatif ultrasonografik derecelendirme sistemi (131).

d. Ağrı Değerlendirmesi

Hastaların her iki diz için VAS kullanılarak (0: Hiç ağrı olmaması, 10: Çok şiddetli ağrı) istirahat, gece ve hareket sırasında uygun ağrı düzeyi sorgulandı.

e. WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)

WOMAC, kalça ve/veya diz OA'da, OA ile ilişkili özürllülüğü değerlendiren bir sağlık durum ölçütüdür. Ağrı (5 soru), tutukluk (2 soru), fiziksel fonksiyon (17 soru) olmak üzere 3 bölümden ve 24 sorudan oluşmaktadır. Değerlendirmede her soru Likert skalasına göre 0-4 arasında puanlanır. Elde edilen bu skorlar toplanarak total skor elde edilir. Skor yükseldikçe semptomlar kötüleşir, kısıtlanma artar ve genel sağlık durumu bozulur. Anketin Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır.

C- İstatistiksel Analiz

Çalışmanın biyoistatistiksel çözümlemesinde, ele alınan ölçütler Ortalama, Standart Sapma, frekans ve yüzde değerleri ile tanımlanmıştır. Gruplar arası frekans ve yüzdelerin kıyaslanmasında **Ki-kare** ve **Fisher kesin olasılık testi** kullanılmıştır.

Normal dağılıma sahip değişken ortalamalarının karşılaştırılması için, iki farklı grup (kıyaslamasında **t testi**, ikiden fazla grup ortalamasının karşılaştırılmasında “**Tek yönlü Varyans analizi**” (One-Way ANOVA), ANOVA ile anlamlı fark bulunan değişkenlerde altgrupların arasındaki farkların yorumlanması için alt grupların ikili kıyaslamalarında da post-hoc “**Tukey HSD**” testi ile denetlendi. Bağımlı örneklemelerde üç ve daha çok kesit içeren deney kurgularında “**Tekrarlı ölçümlerde ANOVA**” yöntemi kullanılarak gözlenen farkların anlamlılığı denetlendi. Anlamlı fark bulunduğu durumlarda kesitler arasındaki farkların yorumlanması için ikili kıyaslamalarında post-hoc “**Bonferroni veya LSD (Least Significant Difference)**” testi ile denetlendi.

Gerekli ise (denek sayısı ve homojenlik denetlemesine bağlı olarak) nonparametrik “**Mann-Whitney U**” ve “**Kruskal-Wallis Tek yönlü Varyans analizi** (alt grupların arasındaki farkların

yorumlanması için alt grupların ikili kıyaslamalarında da post-hoc **Dunn's test**) ve **Friedman testi** yöntemleri uygun deney kurgularında kullanıldı.

Değişkenler arasındaki bağlantıları saptamak ve saptanan bağlantıları matematiksel ilişkiler halinde ortaya koymak için korelasyon (Pearson, Spearman vs.) ve regresyon çözümlemeleri yapıldı. Logistic Regression, Sonuç değişkenin dikotom (iki seçenekli bir nitel konum: Var/Yok) olduğu durumlarda bu sonucun bir seçeneğinin (ör: Hasta olmak) ortaya çıkma olasılığını bağımlı değişken olarak hesaplayan matematiksel modeldir.

Bağımsız değişkenler, nicel (oransal ölçümlü), iki seçenekli (1/0) veya skorlanmış adsal özellikte olabilir. Denklem, sigmoid bir fonksiyondur ve bağımlı kestirim doğal olarak 0-1 arasındadır. Bağıntı tipik olarak, k bağımsız değişken için $Y=1/(1+e^{-(a_0+a_1x_1+....a_kx_k)})$ şeklindedir ve x bağımsız değişkenlerinin değerlerine göre belli bir y sonucunu gösterme olasılığını verir. İkili veya skorlanmış değişkenlerin katsayı işaretleri, değişkenin sonucu oluşturma (+) veya engellemedeki (-) rolünü yansıtır ayrıca katsayının eksponansiyel değeri (ea veya $(Exp(a))$ doğrudan değişkene ait RR (OR) değeri olarak da yorumlanabilmektedir. Yorumlamalarda anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak kabul edilmiştir. Tüm verilerin istatistiksel analizinde **SPSS** (Sürüm 17,5) paket programı kullanılmıştır.

VI- Bulgular

A- Çalışma Dışı Bırakılanlar

Çalışmaya 80 hastanın katılımı ile devam edildi. Tüm hastaların klinik, radyografik ve ultrasonografik değerlendirmeleri yapıldı.

B- Demografik Özellikler

1. Yaş

Araştırmaya katılan 80 hastanın yaş ortalaması $59,2 \pm 10,4$ (40-85) yıl idi.

2. Medeni Durum

Hastaların medeni durumları incelendiğinde, araştırmaya katılan 80 hastanın %81,3'ü (n=65) evli, %18,8'i (n=15) bekdir. Değerler Tablo 6-1'de verilmiştir.

Tablo 6-1. Hastaların medeni duruma göre dağılımı

Medeni Durum	n	%
Bekar	15	18,8
Evli	65	81,3
Total	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi.

3. Eğitim Durumu

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların eğitim durumu değerlendirildiğinde; 8 kişinin (%10) okuma yazma bilmediği , 4 kişinin (%5,0) okur yazar olduğu, 39 kişinin (%48,8) ilkokul, 9 kişinin (%11,3) ortaokul, 9 kişinin (%11,3) lise ve 11 kişinin (%13,8) üniversite mezunu olduğu saptandı. Eğitim durumuna göre hastaların dağılımı ayrıntılı olarak Tablo 6-2'de verilmiştir.

Tablo 6-2. Hastaların eğitim durumuna göre dağılımı

Eğitim Durum	n	%
Okuma Yazma Bilmiyor	8	10,0
Okuma Yazma Biliyor	4	5,0
İlkokul	39	48,8
Ortaokul	9	11,3
Lise	9	11,3
Üniversite	11	13,8
Total	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi.

4. Vücut Kitle İndeksi

Araştırmaya katılan hastaların vücut kitle indeksi (VKİ) hesaplandı ve tüm hastalar için ortalama değer $29,7 \pm 5,1$ kg/m² (21,50-44,80) olarak saptandı. Hastalara ait boy, kilo, VKİ değerleri Tablo 6-3'te verilmiştir.

Tablo 6-3. Hastaların vücut kitle indeksine göre dağılım

n=80	Ortalama (min-max)
Boy (cm)	160,6 (144-172)
Kilo (kg)	76,6 (52-100)
VKİ (kg/m ²)	29,7 (21,5-44,8)

Veriler ortalama (minimum-maksimum) şeklinde verilmiştir. n: hasta sayısı. VKİ: Vücut Kitle İndeksi

5. Mesleki Durum

Mesleki durum açısından bakıldığında; tüm hastaların %77,5'i (n=62) ev hanımı, %8,8'i (n=7) masa başı çalışan, %3,8'i (n=3) fiziksel olarak yorucu bir işte çalışan ve %10'u (n=8) emekli meslek gruplarına mensuptu. Değerler ayrıntılı olarak Tablo 6-4'te verilmiştir.

Tablo 6-4. Hastaların mesleklere göre dağılımı

Meslek	n	%
Ev hanımı	62	77,5
Masa başı	7	8,8
Fiziksel olarak yorucu bir işte çalışan	3	3,8
Emekli	8	10,0
Total	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi.

6. Eşlik Eden Sistemik Hastalıklar ve Alışkanlık

Çalışmaya katılan hastaların %35'inde eşlik eden sistemik hastalık vardır. Tablo 6-5'te eşlik eden hastalıkların dağılımı gösterilmektedir. Ayrıca hastanın %12,5'inde (n=10) sigara kullanımı saptandı.

Tablo 6-5. Hastalarda eşlik eden sistemik hastalıkların dağılımı

Eşlik eden hastalık	n	%
Hipertansyon	17	21,3
Diyabetes mellitus	13	16,3
Dislipidemi	3	3,8
Diğer*	1	1,3
Total	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi.

* Diğer hastalıklar: Astım, romatizmal kalp kapak hastalığı, depresyon, hipotiroidi, hipertiroidi, meme kanseri, sarkoidoz ve ailevi akdeniz ateşi.

C- Klinik Değerlendirme ve Ölçümleri

1. Eklem Hareket Açıklığı

Hastaların her iki dizde aktif maksimum fleksiyon dereceleri 110-145° arasında değişiyordu. Pasif fleksiyon dereceleri ise 115-145° arasındaydı. Ayrıntılar Tablo 6-6'da gösterilmiştir.

Tablo 6-6. Sağ ve sol dizde eklem hareket açıklığı

	Sağ diz		Sol diz	
n=80	Ortalama±SD	Min- Max	Ortalama±SD	Min-Max
Aktif diz fleksiyonu	120,6±19°	110-145°	120,7±19°	110-135°
Pasif diz fleksiyonu	125,6±18°	115-145°	125,2±17°	115-140°
Aktif diz ekstansiyonu	0	0	0	0
Pasif diz ekstansiyonu	0	0	0	0

Veriler ortalama (minimum-maksimum) şeklinde verilmiştir. n: hasta sayısı, SD: Standart Deviasyon.

2. Eklemde Hassasiyet ve Krepitasyon

Her iki dizi incelediğimizde 160 OA'lı dizin 96'sında krepitasyon ve 84'ünde eklemde hassasiyeti saptandı.

3. Femur Uzunluğu ve Kalça Genişliği Ölçümleri

Hastaların sağ femur uzunluğu ve kalça genişliği ölçülerek kaydedildi. Femur uzunluğu ortalaması $39,7 \pm 4,5$ cm ve kalça genişliği ortalaması $32,9 \pm 4,2$ cm olarak saptandı. Ayrıntılar Tablo 6-7'de gösterilmiştir.

Tablo 6-7. Femur uzunluğu ve kalça genişliği ölçümleri

n=80	Ortalama$\pm$SD	Min-max
Femur uzunluğu	$39,7 \pm 4,5$	(25-49)
Kalça genişliği	$32,9 \pm 4,2$	(26-44)

Veriler ortalama (minimum-maksimum) şeklinde verilmiştir. n: hasta sayısı, SD: Standart Deviasyon.

4. Q Açısı Ölçümleri

Hastaların sağ ve sol Q açıların ortalaması sırayla $16,6 \pm 4,4$ ve $16,5 \pm 4,5$ olarak rastlandı. Q açısı her iki dizde minimum 5° ve maksimum 27° olarak saptandı. Değerler Tablo 6-8'de gösterilmiştir.

Tablo 6-8. Sağ ve sol dizde Q açısı ölçümleri

n= 80	Ortalama±SD	Min-Max
Sağ Q açısı	16,6±4,4°	(5-27°)
Sol Q açısı	16,5±4,5°	(5-27°)

Veriler ortalama (minimum-maksimum) şeklinde verilmiştir. n: hasta sayısı, SD: Standart Deviasyon, Q: Quadriceps.

D- Ağrı Özellikleri ve Fonksiyon

Hastaların beyanına göre semptom süresi değerlendirildiğinde toplam her iki diz için ortalama semptom süresi 54 (3-300) ay olarak saptandı. Çalışmaya katılan hastaların %6,3'ünün (n=5) sadece sağ diz, %13,8'inin (n=11) sadece sol diz ve %64'ünün (n=64) ise her iki diz ağrılıydı. Hastaların % 61,3'ünde (n=49) en şiddetli ağrılı taraf sağ, %38,8'inde (n=31) ise sol taraftır. Değerler Tablo 6-9 ve Tablo 6-10'da verilmiştir.

Tablo 6-9. Ağrı lokalizasyonuna göre hastaların dağılımı

Ağrı Lokalizasyonu	n	%
Sadece sağ diz	5	6,3
Sadece sol diz	11	13,8
Her iki diz	64	80,0
Total	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi.

Tablo 6-10. Sağ ve sol diz arasında en şiddetli ağrılı tarafın dağılımı

En şiddetli ağrılı taraf	n	%
Sağ	49	61,3
Sol	31	38,8
Total	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi.

Hastaların aktivite VAS değerleri incelendiğinde; sağ ve sol dizde 0-9 aralığında değiştiği görüldü. Ortalama aktivite VAS değeri sağda $4,7 \pm 2,6$ solda $4,4 \pm 2,6$ idi. Hastaların istirahat VAS değerleri sağ dizde 0-8 solda 0-5 arasında değişiyordu ve ortalama değer sağda $1,1 \pm 1,7$ solda $0,7 \pm 1,1$ olarak kaydedildi. Hastaların gece VAS değerleri sağda 0-8 ve solda 0-7 aralığındaydı. Ortalama değer ise sağda $1,0 \pm 1,8$ solda $0,6 \pm 1,4$ idi. Sağ ve sol dizde, aktivitede, istirahat ve gece ağrı şiddeti Tablo 6-11 Tablo 6-12 ve Tablo 6-13'te gösterilmektedir.

Tablo 6-11. Sağ ve sol dizde VAS'a göre aktivitede ağrı şiddeti

	Sağ diz		Sol diz	
	n	%	n	%
Normal/ ağrı yok	7	8,8	6	7,5
Hafif/ VAS (1-3)	16	20,0	25	31,3
Orta/ VAS (4-6)	36	45,0	29	36,3
Şiddetli/ VAS (7-10)	21	26,3	20	25,0
Total	80	100,0	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi, VAS: Vizüel Analog Skala.

Tablo 6-12. Sağ ve sol dizde VAS’a göre istirahatte ağrı şiddeti

	Sağ diz		Sol diz	
	n	%	n	%
Normal/ ağrı yok	48	60,0	52	65,0
Hafif/ VAS (1-3)	22	27,5	25	31,3
Orta/ VAS (4-6)	9	11,3	3	3,8
Şiddetli/ VAS (7-10)	1	1,3	80	100,0
Total	80	100,0	52	65,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi, VAS: Vizüel Analog Skala.

Tablo 6-13. Sağ ve sol dizde VAS’a göre gece ağrısının şiddeti

	Sağ diz		Sol diz	
	n	%	n	%
Normal/ ağrı yok	55	68,8	58	72,5
Hafif/ VAS (1-3)	15	18,8	16	20,0
Orta/ VAS (4-6)	9	11,3	5	6,3
Şiddetli/ VAS (7-10)	1	1,3	1	1,3
Total	80	100,0	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi, VAS: Vizüel Analog Skala.

Hastaların total WOMAC skorları açısından incelendiğinde; total skorun 23 ile 116 arasında değiştiği ve ortalama skorun $52 \pm 18,9$ olduğu görüldü. Ayrıntılar Tablo 6-14’te gösterilmiştir.

Tablo 6-14. Çalışmaya katılan hastaların ortalama WOMAC skorları

WOMAC	Ortalama±SD	Min-Max
WOMAC- Ağrı	10,2±3,0	4-19
WOMAC- Tutukluk	3,7±1,9	2-9
WOMAC- Fiziksel Fonksiyon	38,2±14,8	17-93
WOMAC- Total	52,0±18,9	23-116

Veriler ortalama (minimum-maksimum) şeklinde verilmiştir. SD: Standart Deviasyon, WOMAC: McMaster Universities Osteoarthritis Index.

E- Radyografik Evre Dağılımı

K-L radyolojik evreleme sistemine göre çalışmaya katılan 80 hastanın toplam 160 dizi değerlendirildiğinde; %40'ının (n=64) evre 1, %18'inin (n=29) evre 2, %34'ünün (n=54) evre 3 ve %8'inin (n=13) evre 4 olduğu gösterildi. Çalışmamıza katılan evre 1 hasta sayısının evre 2, 3 ve 4 hasta sayısına göre oldukça fazla olduğu saptandı. Her iki diz için ayrı ayrı radyografik evre dağılımı Tablo 6-15'te gösterilmiştir.

Tablo 6-15. Diz osteoartritinde K-L radyolojik evrelendirmesine göre hastaların dağılımı

	Sağ diz		Sol diz	
	n	%	n	%
Evre 1	32	40,0	32	40,0
Evre 2	16	20,0	13	16,3
Evre 3	26	32,5	28	35,0
Evre 4	6	7,5	7	8,8
Total	80	100,0	80	100,0

n: hasta sayısı %: hasta yüzdesi, K-L: Kellgren-Lawrence

F- Ultrasonografik Kıkırdak Kalınlığı ve Semikantitatif Kıkırdak Evre Dağılımı

Hastaların sağ ve sol dizleri için ayrı ayrı ultrasonografik femoral medial, lateral, interkondiler kıkırdak kalınlığı değerleri Tablo 6-16’da gösterilmiştir.

Tablo 6-16. Diz eklemi kıkırdak kalınlık ölçümleri

	Sağ diz		Sol diz	
n=160	Ortalama±SD	Min-Max	Ortalama±SD	Min-Max
Medial kondil kıkırdak kalınlık	1,33±0,44	0,30-2,20	1,34±0,43	0,0-2,10
İnterkondiler kıkırdak kalınlık	1,93±0,40	0,47-2,60	1,88±0,39	0,76-2,50
Lateral kondil kıkırdak kalınlık	1,70 ±0,38	0,40-2,60	1,67±0,38	0,56-2,40

Veriler ortalama (minimum-maksimum) şeklinde verilmiştir. n: diz sayısı, SD: Standart Deviasyon

Semikantitatif ultrasonografik derecelendirme sistemine göre çalışmaya katılan 80 hastanın toplam 160 dizi değerlendirildiğinde %34'ünün (n=54) derece 1, %34,5'inin (n=55) derece 2a, %21,2'nin (n=34) derece 2b ve %17'nin (n=27) derece 3 olduğu gösterildi. Çalışmamıza katılan derece 1 hasta sayısının derece 2 ve 3 hasta sayısına göre daha fazla olduğu saptandı. Her iki diz için ayrı ayrı semikantitatif ultrasonografik derece dağılımı Tablo 6-17'de gösterilmiştir.

Tablo 6-17. Semikantitatif ultrasonografik derece dağılımı

	Sağ diz		Sol diz	
	n	%	n	%
Derece 1	28	35,0	26	32,5
Derece 2a	23	28,8	22	27,5
Derece 2b	16	20,0	18	22,5
Derece 3	13	16,3	14	17,5
Total	80	100,0	80	100,0

n: diz sayısı, %: diz yüzdesi

G- Radyolojik Evreye Göre Q Açısı

Q açısı 16 derecenin altındaki dizlerin Q açısı ortalamaları radyolojik evreye göre evre 1 ile 4 arasında sırayla $13,3 \pm 1,7^\circ$, $12,3 \pm 1,5^\circ$, $10,7 \pm 4,3^\circ$, $11,5 \pm 4,9^\circ$, 12 derecenin üstündeki dizlerde ise sırayla $15,6 \pm 3,3^\circ$, $17,5 \pm 3,9^\circ$, $19,2 \pm 3,3^\circ$, $18,8 \pm 2,3^\circ$ olarak saptandı. Ayrıntılar Tablo 6-18 ve Tablo 6-19'da gösterilmiştir.

Tablo 6-18. Q açısı $<16^\circ$ olan dizlerde radyolojik evreye göre Q açısı

K-L radyolojik evre	Q	n	Ortalama $\pm$ SD	Min	Max	p
Evre 1	Q açısı $<16^\circ$	45	13,3 $\pm$ 1,7 $^\circ$	10,0 $^\circ$	16,0 $^\circ$	0,011*
Evre 2	Q açısı $<16^\circ$	12	12,3 $\pm$ 1,5 $^\circ$	10,0 $^\circ$	15,0 $^\circ$	
Evre 3	Q açısı $<16^\circ$	14	10,7 $\pm$ 4,3 $^\circ$	5,0 $^\circ$	16,0 $^\circ$	
Evre 4	Q açısı $<16^\circ$	2	11,5 $\pm$ 4,9 $^\circ$	8,0 $^\circ$	15,0 $^\circ$	

Q: Quadriceps, SD: Standard. Deviation, min: Minimum, max: Maximum, n= diz sayısı.

*Fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 6-19. Q açısı $>12^\circ$ olan dizlerde radyolojik evreye göre Q açısı

K-L radyolojik evre	Q	N	Ortalama $\pm$ SD	Min	Max	p
Evre 1	Q açısı $>12^\circ$	59	15,6 $\pm$ 3,3 $^\circ$	12,0 $^\circ$	24,0 $^\circ$	<0,001
Evre 2	Q açısı $>12^\circ$	26	17,5 $\pm$ 3,9 $^\circ$	12,0 $^\circ$	26,0 $^\circ$	
Evre 3	Q açısı $>12^\circ$	47	19,2 $\pm$ 3,3 $^\circ$	12,0 $^\circ$	27,0 $^\circ$	
Evre 4	Q açısı $>12^\circ$	12	18,8 $\pm$ 2,3 $^\circ$	15,0 $^\circ$	23,0 $^\circ$	

Q: Quadriceps, SD: Standard. Deviation, min: Minimum, max: Maximum , n= diz sayısı

H- Ultrasonografik Dereceye Göre Q açısı

Q açısı 16 derecenin altındaki dizlerin Q açısı ortalamaları, semikantitatif dereceye göre derece 1, 2a, 2b, 3'te sırayla $13,2\pm1,6^\circ$, $12,9\pm1,9^\circ$, $12,8\pm3,5^\circ$, $8,1\pm3,6^\circ$, 12 derecenin üstündeki dizlerde ise sırayla $14,8\pm2,9^\circ$, $18,5\pm4,1^\circ$, $18,5\pm2,7^\circ$, $19,4\pm2,5^\circ$ olarak saptandı. Ayrıntılar Tablo 6-20 ve 6-21'de gösterilmiştir.

Tablo 6-20. Q <16° olan dizlerde ultrasonografik dereceye göre Q açısı

Ultrason derece	Q	n	Ortalama±SD	Min	Max	p
Derece 1	Q açısı <16°	43	$13,2\pm1,6^\circ$	10,0°	16,0°	<0,001
Derece 2a	Q açısı <16°	15	$12,9\pm1,98^\circ$	10,0°	16,0°	
Derece 2b	Q açısı <16°	8	$12,8\pm3,56^\circ$	5,0°	16,0°	
Derece 3	Q açısı <16°	7	$8,1\pm3,67^\circ$	5,0°	15,0°	

Q: Quadriceps, SD: Standard Deviation min: Minimum max: Maximum, n= diz sayısı

Tablo 6-21. Q >12° olan dizlerde ultrasonografik dereceye göre Q açısı

Ultrason derece	Q	n	Ortalama±SD	Min	Max	p
Derece 1	Q açısı >12°	49	$14,8\pm2,9^\circ$	12,0°	24,0°	<0,001
Derece 2a	Q açısı >12°	42	$18,5\pm4,1^\circ$	12,0°	27,0°	
Derece 2b	Q açısı >12°	32	$18,5\pm2,7^\circ$	13,0°	25,0°	
Derece 3	Q açısı >12°	21	$19,4\pm2,5^\circ$	15,0°	25,0°	

Q: Quadriceps, SD: Standard. Deviation min: Minimum max: Maximum , n= diz sayısı

İ- Korelasyon

Korelasyon analizleri hastaların toplam her iki dizleri için yapıldı. Q açılarını normal aralık değerlerine göre düşük, normal ve yüksek olarak 3 gruba sınıflandırdık. Korelasyon analizinde, ilişkiyi hem düşük Q açılara yönelik (Q açısı $<16^\circ$), hem yüksek Q açılara yönelik (Q açısı $>12^\circ$) iki yönlü olarak araştırdık (bkz Şekil 5-1).

- Düşük Q: Q açısı $<12^\circ$
- Normal Q: $12 < \text{Q açısı} < 16^\circ$
- Yüksek Q: Q açısı $>16^\circ$

1. Q Açısı ve Yaş

Hastaların yaş ile Q açısı, K-L radyolojik evresi, semikantitatif ultrasonografik derecesi ve distal femoral kırık kalınlığı arasındaki ilişki her iki dizde (toplam 160 diz) incelendi.

Yaş ile Q açısı arasındaki ilişkiye bakıldığında Q açısı $<16^\circ$ ve Q açısı $>12^\circ$ olan dizlerde Q açıları ile yaş arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$). Ayrıntılar Tablo 6-22'de gösterilmiştir.

Ayrıca yaş ile radyolojik evresi ve ultrasonografik derecesi arasındaki ilişkileri incelediğimizde; Q açısı $<16^\circ$ olan dizlerde pozitif yönde anlamlı çok zayıf ilişki saptandı. Q açısı 16 derecenin altında olan dizlerde yaş artıkça radyolojik evresi ve ultrasonografik derecesi artmakta. Q açısı $>12^\circ$ olan dizlerde ise yaş ile radyolojik evresi ve ultrasonografik derecesi arasında anlamlı ilişki bulunmadı.

Yaş ile distal femoral kırık kalınlığı arasındaki ilişkiyi incelediğimizde hem Q açısı $<16^\circ$, hem Q açısı $>12^\circ$ olan dizlerde anlamlı ilişki bulunamadı. Ayrıntılar Tablo 6-23'te gösterilmiştir.

Tablo 6-22. Q açısı ile yaşın ilişkisi

Q açısı		Q açısı <16°	Q açısı >12°	
Yaş	Pearson korelasyon	-0,053	0,066	
	p	0,655	0,431	

Q: Quadriceps

Tablo 6-23. Yaş ile K-L radyolojik evresi, ultrasonografik derecesi ve distal femoral kıkırdak kalınlığı arasındaki ilişkiler

Yaş		Q açısı <16°	Q açısı >12°
K-L radyolojik evre	Pearson korelasyon	0,251*	0,167*
	p	0,032	0,045
Ultrasonografik derece	Pearson korelasyon	0,261*	0,161
	p	0,025	0,054
Medial kıkırdak kalınlık	Pearson korelasyon	0,119	-0,140
	p	0,318	0,093
İnterkondiler kıkırdak kalınlık	Pearson korelasyon	0,049	-0,198*
	p	0,683	0,017
Lateral Kıkırdak kalınlık	Pearson korelasyon	-0,126	-0,193*
	p	0,289	0,021

*Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır .

Q: Quadriceps, K-L: Kellgren-Lawrence

2. Q Açısı ve Boy, Kilo ve VKİ

Q açıları ile boy, kilo ve VKİ arasında anlamlı ilişki bulunmadı ($p > 0,05$). Ayrıntılar Tablo 6.24'te gösterilmiştir.

Tablo 6-24. Q açısı ile boy, kilo ve VKİ arasındaki ilişki

Q açısı		Q açısı $<16^\circ$	Q açısı $>12^\circ$
Boy	Pearson korelasyon	0,034	-0,043
	p	0,776	0,606
Kilo	Pearson korelasyon	0,083	0,023
	p	0,483	0,782
VKİ	Pearson korelasyon	0,067	0,039
	p	0,574	0,642

Q: Quadriceps, VKİ: Vücut Kitle İndeks

3. Q açısı ve Femur Uzunluğu

Q açısı ile femur uzunluğu arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Ayrıntılar Tablo 6-25'te gösterilmiştir.

Tablo 6-25. Q açısı ile femur uzunluğu ilişkisi

Q açısı		Q açısı <16°	Q açısı >12°
Femur uzunluğu	Pearson korelasyon	-0,025	-0,159
	p	0,833	0,056

Q: Quadriceps

4. Q Açısı ve Kalça Genişliği

Q açıları ile kalça genişliği arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Ayrıntılar Tablo 6-26'da gösterilmiştir.

Tablo 6-26. Q açısı ile kalça genişliğinin ilişkisi

Q açısı		Q açısı <16°	Q açısı >12°
Kalça genişliği	Pearson korelasyon	-0,081	0,176*
	p	0,497	0,035

* Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Q: Quadriceps

5. Q Açısı ve Ağrı

Sağ tarafta Q açısı 12 derecenin üzerinde olan dizlerde, Q açıları ile aktivite VAS arasında aynı yönde zayıf anlamlı ilişki bulundu ($p < 0,01$; $r = 0,346$), ancak Q açısı ile istirahat ve gece VAS arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Sol tarafta ise Q açısı 16 derecenin altında olan dizlerde, Q açıları ile istirahat VAS ($p < 0,05$; $r = 0,282$) ve gece VAS ($p < 0,05$; $r = 0,272$) değerleri arasında aynı yönde çok zayıf anlamlı ilişki saptandı. Ayrıntılar Tablo 6-27'de verilmiştir.

Tablo 6-27. Q açısı ile VAS değerleri arasındaki ilişki

Q açısı		Sağ Q açısı <16°	Sağ Q açısı >12°	Sol Q açısı <16°	Sol Q açısı >12°
Aktivite VAS	Pearson korelasyon	0,077	0,346**	0,054	0,027
	p	0,499	0,002	0,035	0,028
İstirahat VAS	Pearson korelasyon	0,026	0,33	0,282*	0,035
	p	0,821	0,652	0,011	0,532
Gece VAS	Pearson korelasyon	0,135	0,236	0,272*	0,178
	p	0,234	0,187	0,015	0,070

*Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

**Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Q: Quadriceps, Sig: significant, VAS: Vizüel Analog Skala.

6. Q açısı ve fonksiyon

Hastaların Q açıları ile WOMAC arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Veriler Tablo 6-28’de gösterilmiştir.

Tablo 6-28. Q açısı ile WOMAC arasındaki ilişki

Q açısı		Q açısı <16°	Q açısı >12°
Total WOMAC	Pearson korelasyon	-0,070	0,133
	p	0,541	0,114

WOMAC: McMaster Universities Osteoarthritis Index, Q: Quadriceps

7. Q Açısı ve K-L Radyolojik Evresi

Q açısı $< 16^\circ$ olan dizlerde, Q açısı ile K-L radyolojik evresi arasında ters yönde anlamlı ilişki ($p < 0,05$; $r = -0,250$), Q açısı $> 12^\circ$ olan dizlerde ise aynı yönde anlamlı ilişki ($p < 0,01$; $r = 0,444$) saptandı. Bu ilişki Q açısı $> 12^\circ$ olan dizlerde daha güçlü ve anlamlıdır. Q açısı normal değerlerden düştükçe veya arttıkça OA radyolojik evresi artmakta. Ayrıntılar Tablo 6-29'da gösterilmiştir.

Tablo 6-29. Q açısı ile K-L radyolojik evrenin ilişkisi

Q açısı		Q açısı $< 16^\circ$	Q açısı $> 12^\circ$
K-L radyografik evre	Spearman korelasyon	-0,250*	0,444**
	p	0,033	$< 0,001$

*Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır .

**Korelasyon 0,001 düzeyinde anlamlıdır.

Q: Quadriceps, K-L: Kellgren-Lawrence

8. Q Açısı ve Semikantitatif Ultrasonografik Derecesi

Q açısı $< 16^\circ$ olan dizlerde Q açısı ile ultrasonografik derecesi arasında ters yönde anlamlı ilişki ($p < 0,05$; $r = -0,218$), Q açısı $> 12^\circ$ olan dizlerde ise aynı yönde anlamlı ilişki ($p < 0,01$; $r = 0,498$) saptandı. Radyografiye benzer şekilde burada da bu ilişki Q açısı $> 12^\circ$ olan dizlerde daha güçlü ve anlamlı bulundu. Q açısı normal değerlerden düştükçe veya artınca OA ultrasonografik derecesi artmaktadır. Ayrıntılar Tablo 6-30'da gösterilmiştir.

Tablo 6-30. Q açısı ile OA ultrasonografik derecenin ilişkisi

Q açısı		Q açısı $< 16^\circ$	Q açısı $> 12^\circ$
Ultrasonografik derece	Spearman korelasyon	-0,218*	0,498**
	p	0,046	$< 0,001$

*Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

**Korelasyon 0,001 düzeyinde anlamlıdır.Q: Quadriceps

Ayrıca Q açısı ile semikantitatif ultrasonografik derecenin ilişkisini incelediğimizde; lojistik regresyon analizinde, Q açısı arttıkça odds oranının yükselmesi görülmekte, Q açısı $>16^\circ$ grubun en yüksek odds oranına sahip olduğuna rastlandı, Q açısı 16 derecenin üzerinde olanların yüksek ultrasonografik dereceye sahip olma riskinin 32,2 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Q açısı arttıkça ultrasonografide yüksek derece OA değişiklerine rastlama ihtimali artmaktadır. Odds oranları ve diğer ayrıntılı bilgiler Tablo 6-31’de gösterilmiştir.

Tablo 6-31. Q açıların Katsayıları, Standart Hataları, Odds Oranları

	p	Ekspansiyel değeri	95%’lik güven aralığı	
			alt	üst
Ultrasonografik derece (Q açısı $<12^\circ$)	0,000	9,07	3,42	24,06
Ultrasonografik derece ($12^\circ < Q$ açısı $<16^\circ$)	0,000	16,80	5,61	50,31
Ultrasonografik derece (Q açısı $>16^\circ$)	0,000	32,25	7,67	135,64
Constant	0,048	1,56		

Q: Quadriceps

9. Q Açısı ve Kıkırdak Kalınlığı

Hem Q açısı $<16^\circ$, hem Q açısı $>12^\circ$ olan hastalarda Q açısı ile kıkırdak kalınlık (medial, interkondil, lateral kompartmanlar) arasında ilişki bulunmadı ($p > 0,05$). Ayrıntılar Tablo 6-32’de gösterilmektedir.

Tablo 6-32. Q açısı ile kıkırdak kalınlığının ilişkisi

n=160		Q açısı <16°	Q açısı >12°
Medial kıkırdak kalınlık	Pearson korelasyon	0,119	-0,119
	p	0,318	0,156
İnterkondil kıkırdak kalınlık	Pearson korelasyon	0,049	0-,074
	p	0,683	0,378
Lateral kıkırdak kalınlık	Pearson korelasyon	-0,126	0,034
	p	0,289	0,687

n: diz sayısı, Q: Quadriceps

J- İki Dizin Kıyaslanması

Sağ ve sol diz kıyaslandığında; Q açıları, radyolojik evreleri, ultrasonografik derecelendirmeleri ve kıkırdak kalınlıkları arasında anlamlı fark yoktur. “Sağ ve sol” dizleri arasında “Q açısı” ve diğer nicel ölçüt ortalamalarının “*nonparametrik Wilcoxon testi*” ile kıyaslama sonuçları Tablo 6-33’te gösterilmiştir.

Tablo 6-33. Sağ ve sol dizlerde parametrelerin kıyaslaması

	Z	P
Değişkenler		
Q açısı	-0,05	0,959
OA radyolojik evre	-0,82	0,414
OA ultrasonografik derece	-1,21	0,225
Medial kondil kırıldak kalınlık	-0,03	0,977
Interkondiler kırıldak kalınlık	-1,35	0,178
Lateral kondil kırıldak kalınlık	-1,37	0,171

*** Tabloda da gözlendiği gibi tüm değişkenlerin farkları standart sapma değerleri ortalamadan daha büyük olduğu için, nonparametrik Wilcoxon yöntemi kullanılmalıdır. Q: Quadriceps, OA: Osteoartrit

K- Radyografi ve SemiKantitatif Ultrasonografi

Semikantitatif ultrasonografik derece ile K-L radyolojik evre arasında aynı yönde güçlü ve anlamlı ilişki saptandı ($p < 0,01$; $r: 0,800$). Ayrıntılar Tablo 6-34'te gösterilmiştir.

Tablo 6-34. Semikantitatif ultrasonografi derece ile K-L radyolojik evre arasındaki ilişki

K-L radyolojik evre		
Semikantitatif ultrasonografi derece	Pearson korelasyon	0,800**
	p	<0,001

**Korelasyon 0,001 düzeyinde anlamlıdır.

K-L: Kellgren and Lawrence

L- Radyolojik Evre ve Ultrasonografik Derecenin Uyum Düzeyi

K-L radyolojik evre üzerinden, radyolojik evre 1'in %73,4'ü ultrasonografide derece 1, %23,4'ü derece 2a, %3,1'i 2b ve %0'ı derece 3'tür. Benzer şekilde ultrasonografik derece üzerinden ultrasonografide derece 1'in %87'si radyolojik evre 1, %13'ü evre 2, %0'ı evre 3 ve %0'ı evre 4'tür. Radyolojide evre 1 olan dizlerin %26,5'ini ultrasonografi daha ileri derecelerde (derece 2a ve 2b) tanımlanmış olduğu rastlanmaktadır. Bu dağılımın tersine bakıldığında; ultrasonografide derece 1 olan dizlerin %13'ünü radyografi daha ileri evrede (evre 2) tanımlanmış olduğu rastlanmaktadır. **Bu bulgulara göre erken evre diz OA'da ultrasonografi radyolojiden daha detektif yeteneği var ($p < 0,001$).**

K-L radyolojik evre üzerinden, radyolojik evre 2'nin %24,1'i ultrasonografide derece 1, %44,8'i derece 2a, %27,6'sı 2b ve %3,4'ü derece 3'tür. Benzer şekilde ultrasonografik derece üzerinden ultrasonografide derece 2a'nın %23,4'ü radyolojik evre 1, %44,8'i evre 2, %27,8'i evre 3 ve %15,4'ü evre 4'tür. Radyolojide evre 2 olan dizlerin %31'ini ultrasonografi daha ileri derecelerde (derece 2b ve 3) tanımlanmış olduğu rastlanmaktadır. Bu dağılımın tersine bakıldığında; ultrasonografide derece 2a olan dizlerin %43,2'sini radyografi daha ileri evrelerde (evre 3 ve 4) tanımlanmış olduğu rastlanmaktadır. **Bu bulgulara göre orta evre diz OA'da radyoloji ultrasonografiden daha detektif yeteneği var ($p < 0,001$).**

K-L radyolojik evre üzerinden, radyolojik evre 3'ün %0'ı ultrasonografide derece 1, %27,8'i derece 2a, %40,7'si 2b ve %31,5'i derece 3'tür. Benzer şekilde ultrasonografik derece üzerinden ultrasonografik derece 2b'nin %3,1'i radyolojik evre 1, %27,6'sı evre 2, %40,7'si evre 3 ve %15,4'ü evre 4'tür. Radyolojide evre 3 olan dizlerin %31,5'ini ultrasonografi daha ileri derecede (derece 3) tanımlanmış olduğu rastlanmaktadır. Bu dağılımın tersine bakıldığında; ultrasonografide derece 2b olan dizlerin %15,4'ünü radyografi daha ileri evrede (evre 4) tanımlanmış olduğu rastlanmaktadır. **Bu bulgulara göre son evre diz OA'da ultrasonografi radyolojiden daha detektif yeteneği var ($p < 0,001$).**

Pearson ki-kare testi, K-L radyolojik evre ve ultrasonografik derece dağılımının arasında anlamlı ilişki varlığını ve bu ilişkinin uyum düzeyi Kontenjans Katsayısı (Contingency Coefficient) 65 ve Spearman korelasyonunu (Spearman Correlation) 75 düzeylerde olduğunu göstermektedir. Ayrıntıları Tablo 6-35, Tablo 6-36 ve Tablo 3-37'de gösterilmektedir.

Tablo 6-35. Radyolojik evre ve ultrasonografik derecelerin çapraz dağıtım tablosu

"K-L radyolojik evre" ve "ultrasonografik derece"							
			Ultrasonografik derece				Total
			1	2a	2b	3	
K-L radyolojik evre	1	Sayı	47	15	2	0	64
		% "K-L radyolojik evre" üzerinden	73,4%	23,4%	3,1%	0,0%	100,0%
		% "Ultrasonografik derece" üzerinden	87,0%	33,3%	5,9%	0,0%	40,0%
	2	Sayı	7	13	8	1	29
		% "K-L radyolojik evre" üzerinden	24,1%	44,8%	27,6%	3,4%	100,0%
		% "Ultrasonografik derece" üzerinden	13,0%	28,9%	23,5%	3,7%	18,1%
	3	Sayı	0	15	22	17	54
		% "K-L radyolojik evre" üzerinden	0,0%	27,8%	40,7%	31,5%	100,0%
		% "ultrasonografik derece" üzerinden	0,0%	33,3%	64,7%	63,0%	33,8%
	4	Sayı	0	2	2	9	13
		% "K-L radyolojik evre" üzerinden	0,0%	15,4%	15,4%	69,2%	100,0%
		% "Ultrasonografik derece" üzerinden	0,0%	4,4%	5,9%	33,3%	8,1%
Total		Sayı	54	45	34	27	160
		% "K-L radyolojik evre" üzerinden	33,8%	28,1%	21,3%	16,9%	100,0%
		% "Ultrasonografik derece" üzerinden	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tablo 6-36. Ki-kare testi, radyolojik evre ve ultrasonografik dereceler dağılımın arasında ilişki

	Value	df	p
Pearson Ki-kare	119,552 ^a	9	<0,001
n	160		

a: 5 hücrenin (31,2%) 5'ten az sayması bekleniyor. Beklenen minimum sayı 2,19 dur.

n: diz sayısı

Tablo 6- 37. Radyolojik evre ve ultrasonografik dereceler arasında ilişki düzeyinin göstergesi

	Değer	Asimptotik standart hata^a	Varsayım T^b	p
Kontenjans Katsayısı	0,654			0,000
Spearman korelasyunu	0,782	0,031	15,766	0,000
n	160			

a. Sıfır hipotezini varsaymamak.b. Sıfır hipotezini varsayarak asimptotik standart hatayı kullanma.

n: diz sayısı

VII- Tartışma

Bu çalışmada diz OA'sı olan kadın hastalarda K-L radyolojik evre ve semikantitatif ultrasonografik derece ile Q açının fizyolojik değerlerden azalması arasında ters yönde anlamlı ilişki ve artması ile aynı yönde anlamlı ilişki saptandı. Ayrıca bu ilişkiyi semikantitatif ultrasonografi değerlendirmeler daha güçlü göstermektedir. Erken evre diz OA'da normal değerlere yakın bir Q açısı saptanırken, evrenin ilerlemesi ile birlikte Q açısının normal değerlerden uzaklaştığı (azalması veya artması) saptandı. Q açısı ile demografik ölçümler ve kıkırdaki kalınlığı arasında klinik açıdan önemli olan anlamlı ilişki saptanmadı. Ayrıca ultrasonografik derecesi ile K-L radyolojik evresi arasında çok güçlü ve anlamlı ilişki ve üst düzeyde uyum tespit edildi.

Aşağıda, çalışmanın amacı, metodolojik etmenleri, elde edilen sonuçlar, çalışmanın gücü ve kısıtlamaları ayrıntılı olarak literatürler eşliğinde tartışılacaktır.

A- Amaç

Çalışmamızın amacı diz OA'sı olan kadın hastalarda diz eklem biyomekaniği için önemli olan Q açısı ile klinik bulguları, kıkırdak kalınlığı, radyolojik evre ve ultrasonografik derece arasındaki ilişkiyi değerlendirmek idi.

Diz OA, dünyadaki en yaygın eklem bozukluğu olmasına rağmen günümüzde tedavi seçenekleri semptomların hafifletilmesi üzerine odaklanmakta ve kesin bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır.

Q açının normal değerlerden azalması veya artması diz eklemin biyomekaniğini bozarak daha erken ve hızlı diz OA'ya sebep olabilmektedir. Hastalarda Q açısı ölçümlerinin hasta değerlendirmesine eklenmesinin özellikle erken evrelerde eklem koruyucu yaklaşımların daha yaygın kullanılmasına katkı sağlayacağı görüşündeyiz.

Çalışmamızda Q açısı ve diz OA'nın arasındaki ilişki saptanıldığı takdirde patolojik Q açısı olan yüksek riskli hastalara uygulanan yaşam tarzı değişiklikleri ve müdahaleler yapılarak diz OA'nın önlenmesi veya yavaş ilerlemesi açısından önem kazanacak ve Q açısı bir klinik

parametre olarak diz eklemi değerlendirmesinde daha yaygın şekilde kullanılması açısında standardize, sistematik ve geniş çaplı çalışmalara yeni bir sayfa açabilir. Bu alışma hastanın yaşam kalitesinin iyileşmesine ve hastalık ile ilgili maliyetinin azaltılmasına katkıda bulunulabilir.

Literatürler gözden geçirildiğinde; patolojik Q açısı değerleri anatomik bir risk faktör olarak diz OA ile ilişkisini gösteren az sayıda çalışma yapılmıştır, genelde yapılan çalışmalar ise Q açısı değerleri ile kondromalazi patellanın (61, 69, 70), patellofemoral ağrının (71-75), patella subluksasyonu ve dislokasyonun (61, 65, 69) ve alt ekstremite yaralanmalarının (74, 76) ilişkisini göstermek yönünde yapılmıştır, ancak tibiofemoral eklemi ile ilişkiyi gösteren çok az sayıda araştırma bulunmaktadır (149-151).

Ayrıca Q açısı ölçümünde standart protokolün olmaması farklı yöntemler ile yapılan araştırmalar arasındaki karşılaştırmaları zorlaştırmakta ve çalışmalar arasındaki verilerde uyumsuzluğa neden olmaktadır. Q açısı az sayı çalışmada standardize yöntemleri kullanılarak ölçölmüştür (59-63). Bu yüzden ölçüm yöntemlerinin standardize edildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

B- Metodolojik Etmenler

Q açısı, insanlar arasında birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik göstermesi ve standart bir ölçüm yönteminin olmamasına bağlı olarak literatürde Q açısının normal değer aralığı konusunda ortak bir fikir birliği bulunmamaktadır ve Q açısının 6° ila 27° arasında değiştiği bildirilmektedir. (bkz Tablo 7-1) (152-154).

Tablo 7-1. Literatürleri gözden geçirdiğimizde elde edilen Q açısı değerleri

	Genel	Kadın	Erkek	Patolojik
Horton ve ark. [94]	13,5±4,5°	15,8±4,5°	11,2±3,0°	
Hughston ve ark. [101]		12-16°	8-10°	
Insall ve ark. [59]	15°			>20°
Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi [102]	10 °			15-20°
Schulthies ve ark. [103]		14,5-17°	10-14°	
Livingston ve ark. [104]	15-20°			
Kanimozhi ve ark. [105]	6-27°			
Aglietti ve ark. [84]		17±3°	14±3°	
Şener ve ark. [106]		15,7°	13,02°	
Heggannavar ve ark. [107]		18°	13°	

Q açısı ölçümünde standart protokolün olmaması farklı yöntemler ile yapılan araştırmalar arasındaki karşılaştırmaları zorlaştırır. Q açısı ölçümü sırasında vakaların pozisyonu hakkında tartışmalar vardır. Ayakta dik durma pozisyonu sırtüstü pozisyonona göre Q açısında 0,2 ila 1,3° arasında hafif artışa neden olduğu gösterilmiştir (59, 155, 156). Havaslı ve arkadaşları yaptığı bir

çalışmada Q açısı ölçümlerini, ayakta dik durma pozisyonu sırasında sırtüstü pozisyonuyla karşılaştırıldığında, erkeklerde $1,4^{\circ}$ ve kadınlarda $2,4^{\circ}$ daha yüksek bulmuşlar (151). Q açısı ölçümü sırasında, ayakta dik durma pozisyonu sırtüstü pozisyonuna göre Q açısının daha fazla ayak bileği ve kalça eklemlerinden etkilenmektedir, bu etkiyi azaltmak için sırtüstü pozisyonunu tercih edilmelidir (157). Üstelik, ayakta durma sırasında kuadriseps kasın kasılması ile patellanın yukarı ve laterale doğru hareket etmesi, Q açısı büyüklüğünde önemli düşüşlere ($1,1-3,5^{\circ}$) neden olduğu gösterilmiştir (59, 158, 159). Diz fleksiyonu ile birlikte alt ekstremitenin iç rotasyonuna bağlı olarak Q açısı azalmakta (65, 160-164), bu nedenle Q açısı diz eklemi tam fleksiyonunda iken ölçülmemeli, genelde kuadriseps kasını gevşetmek için dize 5-10 derecelik hafif fleksiyon verilmesi daha doğrudur. Yapılan çalışmalarda, kuadriseps kasın büyüklüğündeki farklılık ve gücündeki değişiklikler Q açısında farklılığa sebep olabileceği gösterilmiştir. Kuadriseps kas gücü artışı ile Q açısı azalır (58). Ayrıca Q açısı ayak pozisyonu ile de değişir, onun için ölçüm yapıldığı sırada ayak pozisyonlaması önemlidir (59, 65, 158). Olerud ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ayaktaki iç veya dış rotasyonu Q açısını 5 ile 15° artırdığını veya azalttığını göstermiştir (165). Q açısını etkileyebilecek bir diğer faktör ise yaştır. Q açısı çocukluk ve adolesan çağındaki bireylerde yetişkinlere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (166). Artmış Q açısı, aşırı anterior pelvik tilt, artmış femoral anteversiyon, genu valgus, anormal tibial rotasyon ile de ilişkili olabileceği belirlenmiştir (58).

Çalışmaların arasındaki rapor edilen farklı Q açıların büyük bir nedeni ortak ve standardize bir ölçümün olmamasından kaynaklanır. Az sayılı çalışmada Q açısı ölçümünün standardizasyonu sağlanarak yapılmıştır (59-63). Bu da çalışmalarda standart bir ölçüm yönteminin kullanımının önemini göstermektedir (76).

Geleneksel olarak, Q açısı sırtüstü pozisyonunda yatarken, diz ekstansiyonda iken kuadriseps kasın gevşek halinde ölçülür (Insall ve arkadaşlarının gonyometrik yöntemi)(167). Ancak bazı çalışmalarda diz ekstansiyondayken ayakta dik durma pozisyonunda (59, 60, 72, 168, 169), diz fleksiyondayken ayakta dik durma pozisyonunda (72), dinamik olarak (170, 171) veya kuadriseps kası kasılıyken (59, 73) de ölçülmüştür.

Q açının ölçüm tekniğini araştıran bir gözlemciler arası (intratester) güvenilirlik çalışmasında, gonyometrik ölçüm tekniğin, "zayıf yetişkinlerde, kuadriseps femoris kasın izometrik kasılmasının ve kalça, diz ve ayak rotasyonlarının sıkı bir şekilde kontrolü şartıyla" yapılması güvenilir görünmüştür (172). Ancak gonyometrik ölçümlerde gonyometrenin pivot

noktasının patellanın orta noktasından 1-5 mm kayması, sonucu $1,13^{\circ}$ - $5,53^{\circ}$ değiştirebilir. Q açısının ölçümlerinde iki alt ekstremite arasında 4° den fazla fark olması ölçümün yanlış yapılmış olabileceğini gösterir ve tekrar ölçümün yapılması önerilmektedir (168).

Çift kör gözlemciler arası (intratester) güvenilirlik bir çalışmasında iki klinisyen, her birisi ayrı ayrı kısa ve uzun kollu iki farklı gonyometre kullanarak 80 sağlıklı vakanın her iki dizlerindeki ölçtüğü Q açılarının, vakaların kalça ve dizlerinin MRG'den elde edilen Q açıları ile kıyaslama sonucunda; her iki uzun ve kısa kollu gonyometre ile MRG tabanlı ölçümler arasında korelasyon gösterilmiştir. Ancak uzun kollu gonyometre, kısa kolludan daha fazla güvenilirliği saptanmıştır (62).

Katılımcıların Q açıları ayakta dik durma pozisyonunda (kuadrisepsin izometrik kasılması sırasında) sırtüstü yatar pozisyonla (kuadriseps gevşerken) kıyaslama amacı ile yapılan bir çalışmada; kuadriseps kasının izometrik kasılması sırasında (ayakta dik durma pozisyonu) Q açının değerinde azalma olduğu gösterilmiştir. Ancak ayakta dik durma ve sırtüstü pozisyonlarda ölçülen Q açısı değerleri arasında önemli bir fark saptanmamıştı. Ayrıca bu çalışmada Q açısı ölçümü sırasında ayakta durma pozisyonunda ayağın uzunlama eksenini (ikinci metatars ve parmağın topuk ortasına denk gelen eksen) vücudun koronal düzlemine dikey olarak zemine yerleştirilen bir bant çizgisi ile pozisyonlanarak ölçülmüştür. Sırtüstü pozisyonunda ise aynı referans noktaları yatağın kenarına sabitlenmiş bir cetvel ile hizalanmıştır (63).

Ayrıca artmış ayak pronasyonu ve genu valgum gibi duruş problemleri Q açısını etkilediği için çoğu klinisyen ve araştırmacı Q açısının ölçümünü yatar pozisyonunda yapılmasını tercih etmektedir (151, 156).

Literatür gözden geçirerek Q açısı ölçümü ile ilgili hataları minimize etmek ve standadizasyon sağlanması amacıyla çalışmamıza belirli bir ölçüm protokolü düzenledi;

“ Ölçüm yatar pozisyonunda, dizin altında bir rulo yastık kullanarak dizi 10 derece fleksiyona getirip, ayak pozisyonu sağlaması açısından topuğun orta noktası ve ikinci ayak parmağının koronal düzlemi hizalatan çalışmaya özel yapılan bir alet ile doğru pozisyonunda stabilizasyon sağlandı. Uzun kollu gonyometreye modifiye edilmiş Baseline Absolute Axis goniometreye ile her iki bacağın Q açısı ölçüldü. İki taraf ölçülen Q açıları arasında 4 dereceden fazla fark saptandıysa ölçümler tekrarlandı. ”

Cadarva çalışmaları; Q açısının artmasının yanı sıra, azalmasının da patolojik bir durum olduğunu göstermektedir. Halbuki daha önceki çalışmalarda, Q açısının alt sınırlarına çok az dikkat edilmişti. Bu nedenle, normal Q açısı olarak adlandırılan kondromalazi vakalar aslında azalmış bir Q açısı ile ilişkilendirilebilir ve bu şekilde sonuçları yanlış yönünde etkileyebilir. Q açısının hem artışı hem de azalması, daha yüksek pik stresele daha düzgün olmayan basınç dağılımlarına yol açabileceği hipotezini dikkate alarak çalışmamızda literatüre dayanarak (144) ölçülen Q açıları 3 grupta sınıflandırdık ve korelasyon analizinde, ilişkiyi **hem düşük Q açılara** yönelik (Q açısı $<16^\circ$), **hem yüksek Q açılara** yönelik (Q açısı $>12^\circ$) 2 yönlü olarak araştırdık (bkz Şekil 5-1).

1. Düşük Q: Q açısı $<12^\circ$
2. Normal Q: $12^\circ < \text{Q açısı} < 16^\circ$
3. Yüksek Q: Q açısı $>16^\circ$

C- Sonuçların değerlendirilmesi

Diz OA gelişimi ve progresyonunda çeşitli lokal ve sistemik risk faktörleri tanımlanmıştır. Yaş ve obezite OA'da klinik ve radyografik değişiklikler üzerine etkisi en çok incelenen risk faktörleri olmakla birlikte aralarındaki ilişki konusunda literatürde ortak bir fikir birliği bulunmamaktadır (173, 174).

1. Yaş

Yaşın Q açısı üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Bayraktar ve arkadaşları Q açısı ve yaşın arasındaki ilişkiyi 9-19 yaşlar arası 1239 sağlıklı bireyde araştırmış, çocuklar ve ergenlerin erişkinlerden daha fazla Q açı değerlerine sahip olduklarını göstererek yaşın Q açısı değerleri üzerinde önemli etkisi olduğunu belirtmişler (166). Hsu ve arkadaşları ise 25-40 ve 41-60 yaş gruplarında yaş ve Q açısı arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlar (175). 2019 yılında Hint nüfusun üzerinde yapılan bir araştırmada; 18-35 yaşlar arasında 450 sağlıklı yetişkinin Q açısı ile yaş arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (176). Bizim çalışmada ise 40-85 yaş arası diz OA tanısı olan 80 kadın hastada yaş ve Q açısı arasında anlamlı ilişki bulunmadı.

OA gelişimi için genel olarak yaş tüm eklemlerde en kuvvetli risk faktörü olarak kabul edilmekte ancak yaş ve OA'nın progresyonu arasındaki ilişki tartışmalıdır. Literatür tarandığında yüksek kaliteli bazı çalışmalarda OA progresyonu ve yaş arasında herhangi bir ilişki olmadığını (173, 177) ve bazıları da pozitif ilişki olduğunu (178, 179) gösteren çelişkili çalışmalara rastlanmaktadır. OA'nın doğasına bakıldığında da yaşla OA insidansının artması beklenmektedir ancak her yaşlı kişide OA'nın gelişmesi veya saptanan OA'nın klinik bulguya yol açacağı bir kural da yoktur. Kıkırdaktaki biyolojik değişiklikler, kas kuvvetinin azalması, propriosepsiyonun bozulması, kıkırdak incilmesi ve oksidatif hasar gibi faktörler ileri yaş ile birlikte OA gelişme riskinin nedenini açıklayabilir (15). 25-35 yaş arası diz OA % 0,1 oranında görülürken, 65 yaş ve üzerinde bu oran %80'in üzerine çıkmaktadır (180). Diz OA olan 114 hastayı inceleyen bir çalışmada yaş ile radyografik bulgular arasında pozitif yönde ilişkili olduğu bulunmuştur (174). Botha ve arkadaşları medial tibial plato hizalamasının seri radyografiler üzerine diz OA'nın ilerlemesini 24 ay süresince takipte bulunan çalışmalarında diz OA progresyonu ile yaş arasında anlamlı bir ilişki olduğu göstermişlerdir (174). Bir çalışmada özellikle vücut ağırlığı nedeniyle kompresyona maruz kalan eklem bölgelerindeki eklem kıkırdak kalınlığı (örn. distal femoral kondiller) ile yaş arasında negatif ilişki gösterilmiştir (181). Bu çalışmalarla çelişkili olarak Beattie ve arkadaşları 47'si erkek 73'ü kadın sağlıklı bireyler ile yaptıkları bir çalışmada eklem aralığı değerlerinin dekad artışı ile anlamlı olarak azalmadığını tespit etmişler (182).

Çalışmamıza katılan diz OA'sı olan hastaların yaş ile Q açısı 16 derece altında olan hastalarda radyolojik evresi ve ultrasonografik derecesi arasında anlamlı zayıf bir ilişki bulunurken Q açısı 12 derecenin üstünde olan hastalarda anlamlı ilişkiye rastlanmadı.

2. Demografik Bulgular

Artan vücut ağırlığı, diz eklemine eklem kıkırdağı üzerinde artmış makaslama strese, kıkırdığın yıpranmasına ve yırtılmasına neden olur (183). Üstelik bu hasara karşı bölgedeki inflamatuvar sitokinlerin artışına sekonder olarak osteofitler ve sklerotik kemik gibi dejeneratif değişikliklerin oluşumuna yol açar (184). Ayrıca artan vücut ağırlığı nedeniyle diz eklemine eklem içi yapılarında değişiklikler olduğunda, kompensatuar mekanizmalar, özellikle laterale yer değiştirmeye eğimli olan patellanın hizalanmasını, kuadrisepslerde özellikle vastus medialis

oblikus kastaki aşırı aktivitesi yolu ile kurulmuştur, bazı yazarlar bu gibi telafi edici mekanizmaların beklenen sonuçların etki edebileceğini düşünmektedir (184).

Kumar ve arkadaşları boy ve kilo ile Q açısı arasındaki ilişkiyi anlamlı ve pozitif yönünde bulunmuşlar ancak VKİ ve Q açısı arasında ilişki bulamamışlardır (185).

Q açısının ortalaması yüksek Q açısı grubunda $18,5 \pm 2,6$ ve düşük Q açısı grubunda $10,1 \pm 1,9$ saptanan bir çalışmada iki grupları arasındaki antropometrik özelliklerini (boy, vücut ağırlığı, VKİ, vücut yağı ve yağsız vücut kitlesi) ve fiziksel aktivite düzeyini istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (186). Benzer şekilde çalışmamızda Q açısı ile boy, kilo ve VKİ arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Literatür açıkça kadınların ortalama Q açısının erkeklerden daha büyük olduğunu göstermektedir (64). Q açısı büyüklüğündeki bu cinsiyet farklarının altında yatan nedenler açık değildir. Kadınlarda daha büyük Q açılarının, erkeklerin daha dar android pelvisine kıyasla daha geniş jinekoid pelvislerinden kaynaklanabilirliği en yaygın ortak varsayımdır. Kadın pelvisinin erkek pelvisine göre daha geniş olması ve SİAS'ın daha lateralde yer alması ayrıca kadınların erkeklere göre daha kısa boya sahip olmaları Q açısının kadınlarda daha yüksek olmasının nedeni olabilir (64, 65, 77-81, 187). Kadınlarda diz ağrısı insidansının daha yüksek olmasının nedeni, erkelere göre pelvis genişliğinin yüksek olduğundan patellayı aşırı laterale itmesi ile sonuçlanan yüksek Q açısından kaynaklanabilirlik teoriler mevcuttur (185). Ancak kadınların daha geniş pelvis yapısal özellikleri, koks var ve genu valgum gibi hizalamalar oluşturarak dizlerindeki yaralanma riskini artırabileceği hipotez üzerinden Hirst ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada diz hasarı olan ve olmayan futbol kadın oyuncularında pelvis genişliğinde anlamlı fark saptanmamış (188). Ayrıca yapılan çalışmalarda hipermobilitenin de Q açısı üzerinde olabileceği etkisi belirtilmiş (189). Eklem hipermobilitesi genel popülasyonunda % 4-7 oranında görüldüğü ve kadınlarda erkeklerden daha fazla bulunduğu gösterilmiştir (190). Kadınlar genellikle her yaş grubunda erkeklerden daha gevşek eklem ve geniş bir etnik varyasyona sahipler (191, 192). Bu özellik kadınların erkeklere göre daha yüksek Q açılara sahip olduğunu bir ırksal faktör olarak kabullenilebilir.

Bir çok çalışmada Q açısı ve pelvis genişliği arasında aynı yönde ilişki saptanmıştır (72, 187, 193). Ancak bu teori ile çelişkili çalışmalarda mevcuttur. Yapılan bazı çalışmalarda Q açısı ile pelvis genişliği arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (81, 194). Grelsamer ve arkadaşları eşit boydaki erkek ve kadınların benzer Q açıları olduğu, daha uzun insanlarda biraz daha küçük Q

açılarına rastladıklarını belirtmişler, bu şekilde erkekler ve kadınlar arasındaki Q açılarındaki küçük farkları, erkeklerin daha uzun olma eğilimi ile açıklanabileceğini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada kadınlarda SİAS düzeyinde pelvisin daha geniş olması bile, Q açısı üzerindeki etki minimum olacağını belirtilmiş. SİAS'ın patelladan çok uzak olduğu için, SİAS'ın mediolateral düzeyinde yer değiştirmesi Q açısı üzerindeki çok az etkisinin nedeni olabileceği açıklanmış. Örneğin, trigonometrik analizlerinde, SİAS'ın 2 cm mediolateral kaymasının 168 cm boyunda bir kişide Q açısını sadece 2° değiştirdiğini göstermişler. Bu 2 cm, erkekler ve kadınlar arasındaki SİAS'ın pozisyonu farkından çok daha büyüktür. Buna karşılık, 168 cm boyunda bir kişinin Q açısında 5° değişiklik elde etmek için SİAS'ın 4,3 cm'lik bir kaymaya ihtiyacı olacaktır ki bu değişiklik, erkekler ve kadınlar arasında tespit ettikleri ortalama farktan (0,1 cm) çok yüksektir (195).

Q açısı, femur kemiği uzunluğu ve pelvis genişliği dahil olmak üzere diğer iskelet ölçümleri ile cinsiyeti arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı çalışmalarda; cinsiyet arasındaki pelvis genişliği ölçümlerinde önemli bir fark bulunmadığı ancak Q açısı ile femur uzunluğu arasında anlamlı fark bulunduğu gösterilmiştir (59, 81, 157, 196).

Bizim çalışmamızda ise araştırmaya sadece kadınlar dahil edilmiş ve cinsiyet arası farka bakılamamış, Q açısı ile femur uzunluğu ve kalça genişliği değerleri arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Q açısının demografik ölçümler ile ilişkisinin çeşitli çalışmalarda çelişkili olmasını alttaki hipotez ve sebeplerden dolayı düşünmekteyiz;

1. Q açısı alt ekstremitenin dizilimini gösteren bir biyomekanik faktördür, ve fizik kuralları ve in vivo çalışmaların sonucuna göre etkisi diz eklemin yük dağılımında açık ve nettir. Ancak mesele bu ki Q açısı kişiye öz olmalı, bu yüzden kişiye öz hesaplanmalıdır. Boy, kilo, VKİ, femur uzunluğu, kalça genişliği gibi önemli mekanik ve demografik faktörlerin Q açısı üzerinde etkileri ayrı ayrı değil de birleşik şekilde araştırılmalıdır. Bunun için tüm kişilere normal bir aralık tanımlanması ve değerlerin o aralıktan saptanmasının patolojik düşünmesi doğru olmayabilir. Örneğin boyu 150 cm ve kalça genişliği 35 cm olan bir kişide Q açının 16° olarak normal olurken boyu 170 cm ve kalça genişliği 30 cm olan bireyde 12° normal değer olabilir. Q açısını etkileyebilen tüm mekanik demografik faktörleri göz önüne alınarak normal Q açısı değerleri kişiye özel hesaplanabilmesi için **Q açısı formülü** geliştirilmelidir.

2. Literatürü taradığımızda genelde çalışmalarda sadece yüksek Q açısı dikkate alınarak tek yönlü korelasyon incelenmiştir. Bu şekilde normalden düşük Q açılarının patolojik sayılması göz ardı edilmiş, bundan dolayı tüm düşük Q açıları normal değer sayılarak analizler yapılmıştır, bu şekilde doğru olmayan analizler üzerinden çalışmaların sonucu etkilenebilmektedir. Hem düşük ve hem yüksek Q açıların etkisini araştıran iki in vivo çalışmada düşük Q açıların yüksek Q açıları gibi eklemdeki stresi artırmakla sonuçlanmıştır. Çalışmalarda hem düşük hem yüksek Q açıları dikkate alınarak iki yönlü korelasyon incelenmelidir.
3. Çalışmaların farklı ölçüm protokolleri ile yapılması, çalışmaların sonuç ve kıyaslamasını zorlaştırır ve aralarındaki fark bundan da kaynaklanabilir.
4. Q açısı ölçümü sırasında alt ekstremitenin pozisyonlanmaması bir çalışmadaki bireyden bireye ve sağdan sola sonuçlarını bile değiştirebilir. Halbuki çalışmaların çoğunda ayak pozisyonlaması yapılmadan Q açısı ölçülmüştür.
5. Erkek ve kadın, çocuk ve erişkin, sağ ve sol dizlerdeki farklar sonucu değiştirebilir ve bu nedenle bu gibi faktörler dikkate alınmalı.
6. Vastus medialisin artmış aktivitesi gibi kompensatuar yanıtları, özellikle kilo ve yaş gibi değişikliklerin başlangıcında beklenen sonuçlara etki edebilir.

3. Ağrı ve Fonksiyon

Çalışmaların bir kısmı diz OA radyolojik evre ile ağrı ve fonksiyon arasında ilişki bulamamışken (197-201) bir kısmında da ilişki saptanmıştır (202, 203). Benzer şekilde Q açısı ile ağrı ve fonksiyon arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalarda da bir birinden çelişkili sonuçlar vardır. Çalışmalarda diz OA'da görülen ağrı ve fonksiyonel sakatlık ile kuadriseps zayıflığının derecesi arasında doğrudan ilişkili olduğu gösterilmiştir (204). Akinbo ve arkadaşları yaptığı çalışmada diz OA'da Q açısı ile ağrı şiddeti arasındaki herhangi bir ilişki olup olmadığını bulmaya çalışmışlar sonuç olarak, Q açısı ve ağrının korelasyonunun katsayısını 0,4 olarak bulup ve ağrının Q açısı ile pozitif ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (205). Bir çalışmanın ana bulgusu olarak; genç erkekler arasında, yüksek Q açısı, genu valgum, genu rekurvatum gibi alt ekstremitenin anatomik varyantlarının ön diz ağrısı ile ilişkili olduğunu göstermiş ve diz ekstansör işlevini bozarak kondromalazi patella ve patella subluksasyonu gibi diz patolojilerine sebep olan yüksek Q açısının (15-20°), ön diz ağrısı için önemli anatomik risk etmeni olarak

kabul edilebileceği belirtilmiştir (60). Aglietti ve arkadaşları ise diz şikayeti olmayanların ortalama Q açısı 15° iken, diz şikayeti olan bireylerin açısı ortalamaları 18° olduğunu belirtmişler (69). Benzer şekilde, Caylor ve arkadaşları daha düşük Q açıları daha az yakınma bulmuşlardır (72). Sezer ve arkadaşları 15-30 yaşları arasındaki ağrılı ve ağrısız gruplar üzerinde yapılan çalışmada ortalama Q açıları arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır (206). Diz OA üzerine yapılan iki çalışmada Q açısı ve ağrı arasında aynı yönde zayıf bir ilişki bulunmuştur (151, 183). Bizim çalışmamızda ise Q açısı ile ağrı ve WOMAC skoru arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır.

OA'lı dizde ağrı; sinovyum, kapsül, eklem ve kıkırdak dışı yapılardan ortaya çıkabilir. Ayrıca uzun süre ağrısı olan hastalarda santral sensitizasyon gelişebilmektedir. Üstelik hastaların ağrı toleransı birbirinden farklı olduğundan dolayı VAS gibi subjektif parametreler ağrı şiddetini gerçek anlamda saptamayabilir. Bu nedenlerden dolayı ağrı ve Q açısındaki korelasyonu olmayan ilişkiler beklenen bir sonuç olduğunu düşünmekteyiz.

4. Diz Osteoartriti ve Q Açısı

Yüksek Q açısı ile ilişkili diz eklemi bozuklukları ve spor yaralanmalarının olabileceği düşünülmektedir (207). Q açısı yaygın olarak patellofemoral ağrı sendromu gibi patellofemoral problemlerin bir göstergesi olarak kullanılır (208). İleri diz OA olan hastalarda, eklemdeki patellofemoral dejenerasyon sıklıkla tibiofemoral OA ile birlikte bulunmaktadır. Son çalışmalar, tibiofemoral OA'ya eşlik eden patellofemoral OA'sı olan hastalarının izole tibiofemoral OA'sı olan hastalarından daha fazla semptom ve fonksiyonel engelli olduğunu göstermiştir (203, 209). Q açısı ve patellofemoral ağrının ilişkisini araştıran ve sonuçları birbirinden farklı olan çok sayıda çalışma yapılmıştır. Literatürü incelediğimizde; yapılan çalışmaların çoğunda ön diz ağrısı olan hastalarda, sağlıklı bireylere kıyasla Q açısındaki artış gösterilmiştir. Aglietti ve arkadaşları, Insall ve arkadaşları ve Hvid ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalarda sırayla, ön diz ağrısı olan olguların % 40, 48 ve 32'sinde Q dereceleri 20 derece veya daha fazla olduğu saptanmıştır (69, 70, 167). Daha az sayı çalışmada semptomatik ve asemptomatik dizler arasında benzer Q ölçümleri elde edilmiştir (58, 72, 73, 75, 206, 210, 211). Bununla birlikte ağrısız vakalar üzerinde yapılan ölçümlerde Q açısının 10° ile 22° arasında değiştiği de tespit edilmiştir (212).

Yapılan bir kadavra çalışmasında; on iki kişiden (66-75 yaş arası, 6 erkek ve 6 kadın) on iki taze donmuş insan kadavra diz eklemi test edilmiş. Sadece daha önce ameliyat edilmemiş,

mikroskopik olarak sağlam kıkırdak, radyografik olarak normal kemik yapısı ve sağlam bir kapsüler görüntüsü olan örnekleri kullanılmış. On iki insan kadavra diz eklemine, hem Q açısının hem de fleksiyon açısının değişmesine izin veren özel bir yükleme fikstürü kullanılarak kontrollü bükülme momentleri uygulanmış. Eklemler üç farklı Q açısında, fizyolojik (ortalama 12), 10 derece üstü ve 10 derece altı ve beş farklı fleksiyon açısında (20 ila 120 derece arasında) test edilmiş. Q açısındaki 10 derecelik bir artış, pik basınçların artmasına neden olmuştur. Q açısında azalma da, artmış pik basınçlara sebep olmaktadır. Q açısındaki hem artışlar hem de azalmalar, artmış pik patellofemoral basınçları ile ilişkili bulunmuştur (161). Bu çalışma Q açısındaki akut değişikliklerin etkileri üzerindeki sonuçları, sadece Q açısının artmasının değil, Q açısının azalmasının da potansiyel olarak patolojik bir durum olduğunu göstermektedir. Daha önce, Q açısının alt sınırlarına çok az dikkat edilmiştir. Bu nedenle, normal Q açısı olarak adlandırılan kondromalazi vakalar aslında azalmış bir Q açısı ile ilişkilendirilebilir. Q açısında hem artış hem de azalma, daha yüksek pik stresele daha düzgün olmayan basınç dağılımlarına yol açar. Kondromalazi patella patogenezinde artmış ve azalmış Q açılarının hipotezine destek olabilir. Bu çalışmanın sonuçlarını destekleyen başka bir çalışma da yapılmış; farklı Q açılara sahip sağ diz OA olan hastalarda diz yapılarının stresini belirleme üzerinde tasarlanan bu çalışmada en büyük, en küçük ve ortanca Q açısına sahip hastalar (sırasıyla 22°, 15° ve 10°) seçilerek çekilen bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans diz görüntüleri 10.01 programını ile 3 boyutlu şeması çizilmiştir. Diz OA olan ve 10°, 15° ve 22° Q açılara sahip hastaların kıkırdaklarındaki stresleri karşılaştırırken, tibial kıkırdak ve femoral kıkırdak üzerinde en yüksek stres değeri 22° ve 10° Q açılı hastalarda bulunmuştur. Hastaların diz yapılarındaki gerilmeleri karşılaştırırken, en düşük stres 15° açıda olmuştur. Yazar yüksek veya düşük Q açısının, diz eklem hizalamasını bozarak, diz eklem yapılarının dejenerasyonunu artıran ve OA sürecini olumsuz etkileyebilen bir etken görüşündedir. Bu nedenle, diz rehabilitasyonunda Q açısının dikkate alınmasını önermektedir (154).

Q açısı ve tibiofemoral OA'nın ilişkisini gösteren çok az sayıda çalışma vardır ancak patellofemoral ve tibiofemoral OA'nın birlikte görünmesi en yaygın diz OA formunu (% 40) oluştur (213-215) ve izole patellofemoral OA'nın varlığı geleceğin bir tibiofemoral OA'nın geliştirilmesi göstergesi olduğu bilinmekte (216). Sonuç olarak patellofemoral OA'sı üzerindeki yapılan çalışmalarda tibiofemoral OA'sı da olabileceği olasılığı vardır. Ayrıca patella yerleşimi ve Q açının diz eklemi üzerindeki basınç dağıtımında önemi açık ve nettir. Dizdeki temel

ekstansör mekanizmanın önemli rolde bulunan patellanın yer değiştirdiği Q açısının değişikliğine yol açmasında beklenen bir sonuçtur. Q açısındaki değişiklikler duyarlı dokulardaki basıncın artmasıyla ağrı ortaya çıkarır (161, 193) ve bizim oluşturduğumuz hipotezde bu basıncın artması uzun vadede diz eklemінде dejeneratif değişikliklere yol açabilmektedir. Önceki çalışmalarda, 4,5 MPa gibi düşük bir basıncın bile kıkırdak apoptozunu tetikleyebileceği bildirilmiş ve klinik gözlemlerde yüksek basıncın kıkırdak dokusunda biyokimyasal ve radyografik değişikliklerle ilişkili olduğu gözlemlenmiştir (217). Çalışmaların sonuçları, Q açısının normal değerden sapmasının, OA sürecini olumsuz etkileyebilecek diz eklemindeki stresin büyüklüğünü ve dağılımını etkilediğini göstermiştir. Bu nedenle, Q açısını en uygun değere getirebilecek egzersiz programları, ortez ve bantlama uygulamaları tedavi programlarına dahil edilen çalışmalar vardır (218, 219).

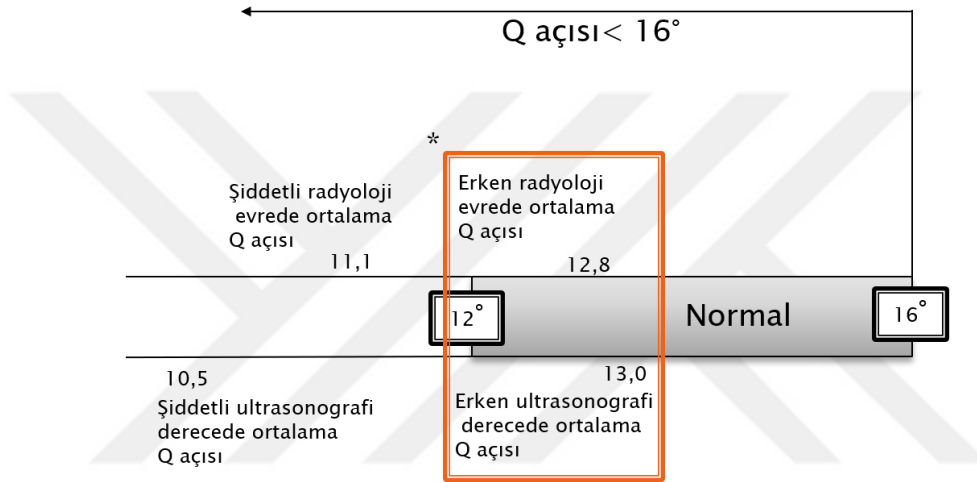
Artmış (veya azalmış) Q açısının patella pozisyonu, tibiofemoral eklemi ve / veya diz kıkırdağı kalınlığı üzerinde etkisini gösteren kanıtlar sınırlıdır. Diz eklemінде basınç dağılımı araştıran çalışmalarda; alt ekstremitelerin dizilim bozukluğun, diz eklemi medial ve lateral kompartmanlarında basınç dağılımını değiştirmesi sebebiyle özellikle medial kompartmanında eklem kıkırdağı aşınmasına ve diz OA'nın başlatılmasına katkıda bulunan biyomekanik bir faktör olarak belirtilmiştir (161, 220, 221). Huberti ve arkadaşları Q açının normalden 10° daha fazla (normal 15° düşünmüştür) olduğunda, patellofemoral temas basınçların, patella lateral kısmındaki artışı göstermişlerdir (161). Diz OA ile Q açının önemli ölçüde artacağı hipotezi destekleyen çalışmalar vardır (205). Thomson ve arkadaşları bunu, genellikle hastalık ile ilişkili olan kuadriseps femoris kasın atrofisine bağlı olabileceği ile açıklamışlardır (222).

Diz eklemi kıkırdağı üzerinde yapılan çalışmalarda, manyetik rezonans görüntüleme ile ultrasonografi arasında distal femoral kıkırdak kalınlığı ölçümlerinde iyi bir uyum bulunmuştur (223, 224). Çalışmamızda benzer çalışmalara dayanarak kıkırdak değerlendirmesini, MRG'den daha ucuz, güvenli olan ve kısa süreçte yapılabilen ultrasonografi yöntemi ile gerçekleştirdik. Çalışmamızda semptomatik diz OA olan kadınlarda ultrasonografi ile tibiofemoral kıkırdağını değerlendirdiğimizde; semikantitatif ultrasonografik derecesinin, çalışmamıza belirlediğimiz normal Q açısı değerlerinden artması veya azalması ile ilişkili olduğunu bulduk. Q açısı normal değerlerden artıkça veya azaldıkça semikantitatif kıkırdak derecesi artmakta olduğu gösterilmiştir. Bu ilişki özellikle Q açısı >12° olan kişilerde (yüksek Q açıları) daha güçlü ve anlamlı saptandı. Bizim çalışmada, medial femoral kıkırdak kalınlığı lateral femoral kıkırdak ile karşılaştırıldığında

daha ince olduğu görülmüştür. Ancak distal femoral kıkırdak kalınlığı ve Q açısı arasında anlamlı ilişki bulunmadı ve bunun nedenini kıkırdak kalınlığının bireylere öz olması ve genel popülasyonunda normal değerleri için genelleme yapılmamalı gerektiğini düşünmekteyiz. Örnek olarak 1,70 cm'lik kıkırdak kalınlığı olan bir bireyin normal bir kıkırdak yapısına sahip olurken 2,5 cm'lik bireyde yüksek dereceli dejeneratif değişiklikleri olabilir. Burada ultrasonografik kıkırdak değerlendirmesinde semi kantatif değerlendirmeler kıkırdak kalınlığına göre öne çıkmaktadır. Yani bizim gözlem ve çalışmamızdaki bulgular ve sonuçlara göre diz OA incelemesinde semikantatif ultrasonografik değerlendirmeler eklem kıkırdak kalınlıktan daha üstündür. Üstelik lojistik regresyon analizinde; Q açısı artıkça odds oranın yükselmesi görünmekte, en yüksek odds oranına Q açısı $>16^\circ$ dizlerin sahip olduğu, bu dizlerin yüksek ultrasonografik dereceye sahip olma riskinin 32,25 kat daha fazla olduğu görülmektedir; Q açısı artıkça ultrasonografide yüksek derece OA değişikliklerine rastlama ihtimali artmaktadır. Ayrıca çalışmamızda Q açısı ile K-L radyolojik evre arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Q açısı artıkça veya azaldıkça K-L radyolojik evresi artmaktadır ve ultrasonografik derecesi gibi burada da yüksek Q açısı olan dizlerde bu ilişki daha güçlü ve daha anlamlıdır. Çalışmamıza benzer şekilde yapılan bir çalışmada; yüksek Q açıları ile yüksek ultrasonografik derece ve K-L radyolojik evre arasında pozitif ilişki gösterilmiştir (150). Çalışmamızda diz OA olan hastalarda diz medial kompartmanı lateral kompartmanla karşılaştırıldığında, medial kompartmanda kıkırdak kalınlığında azalma bulduk, bu bulguyu destekleyen çalışmalar vardır (225, 226). Daha ince medial tibiofemoral kıkırdağın, ayakta durma, yürüme ve ağırlık kaldırma gibi normal günlük aktiviteleri sırasında, bu alana uygulanan daha yüksek basınca bir tepki gösterebileceği varsayılmıştır (175, 220). Bu yanıt kısmen şu mekanizma ile açıklanabilir ki: hiyalin kıkırdağın yüksek osmotik veya hidrostatik basınca maruz kaldığında suyu dışarı atmasına ve bu basınç düşük olduğunda sinovyal sıvıdan su girişine izin verir (227).

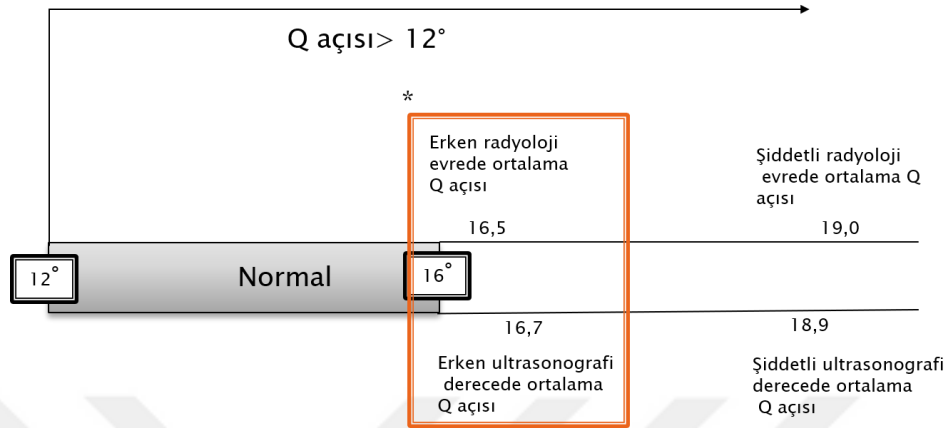
Q açısı ile OA radyolojik sınıflanmasının arasındaki korelasyonu araştıran çok az sayıda çalışmada yapılmıştır. Nagano ve arkadaşları 45 diz OA olan hastada ortalama Q açısı değerlerini toplam, erken (evre 1 ve 2), orta (evre 3) ve şiddetli (evre 4) evredeki hastalarda sırayla $17,2\pm6,9^\circ$, $18\pm5,5^\circ$, $17,1\pm7,0^\circ$ ve $16,6\pm8,2^\circ$ olarak saptamışlar (228). Bizim çalışmada Q açısı $<16^\circ$ olan dizlerde ortalama Q açısı erken (evre 1 ve 2) ve şiddetli (evre3 ve 4) radyolojik evrede sırayla $12,8\pm1,6^\circ$ ve $11,1\pm4,6^\circ$ saptanırken Q açısı $>12^\circ$ olan dizlerde ise sırayla $16,5\pm3,6^\circ$ ve $19,0\pm2,8^\circ$ olarak saptandı. Ultrasonografi derecelendirmede ise; Q açısı $<16^\circ$ olan dizlerde

ortalama Q açısı erken (derce 1 ve 2a) ve şiddetli (derece 2b ve 3) derecede sırayla $13,0 \pm 1,8^\circ$ ve $10,5 \pm 3,6^\circ$ saptanırken Q açısı $>12^\circ$ olan dizlerde ise sırayla $16,7 \pm 3,5^\circ$, $18,9 \pm 2,6^\circ$ olarak saptandı. Görüldüğü gibi erken evre diz OA'da Q açısı fizyolojik değerlere yakın saptanırken evre artarken Q açısı normal değerlerden uzaklaşır (azalır veya artar) (bkz Şekil 7-1 ve Şekil 7-2).



Şekil 7-1. Q açısı $<16^\circ$ olan dizlerde radyoloji evre ve ultrasonografi derecesine göre ortalama Q açısı. Erken radyoloji evre: evre 1 ve 2, şiddetli radyoloji evre: evre 3 ve 4, erken ultrasonografi derece: derece 1 ve 2a, şiddetli ultrasonografi derece: derece 2b ve 3

*İsterse radyolojide isterse ultrasonografide ortalama Q açısı diz osteoartritin erken evresinde şiddetli evreye göre normal aralığın alt değerine daha yakındır.



Şekil 7-2. Q açısı $>12^\circ$ olan dizlerde radyoloji evre ve ultrasonografi dereceye göre ortalama Q açısı. Erken radyoloji evre: evre 1 ve 2, şiddetli radyoloji evre: evre 3 ve 4, erken ultrasonografi derece: derece 1 ve 2a, şiddetli ultrasonografi derece: derece 2b ve 3

*İsterse radyolojide isterse ultrasonografide ortalama Q açısı diz osteoartritin erken evresinde şiddetli evreye göre normal aralığın üst değerine daha yakındır.

5. İki Dizin Kıyaslaması

Bazı çalışmalar Q açının bilateral simetrisini bildirirken (74, 168, 229), diğerleri bilateral asimetric olduğunu söylemektedir (152, 205). Tella ve arkadaşları çalışmaya dahil edilen diz ağrısı veya kas iskelet sistemi hastalıkları öyküsü olmayan, yaşları 18 ila 30 yıl arasında değişmekte olan katılan toplam 800 katılımcıda (400 erkek ve 400 kadın) iki taraflı Q açılarını ölçmüşler. Erkek katılımcılarda Q açısı sol için $14,7 \pm 2,1^\circ$ ve sağ alt ekstremitte için $13,0 \pm 1,7^\circ$ iken, kadın katılımcılarda sağda $16,8 \pm 1,3^\circ$ ve solda $15,3 \pm 1,0^\circ$ saptanmış. Bu çalışmada kadın katılımcıların Q açısı değerleri erkeklere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Sol alt ekstremitte hem erkeklerde hem de kadınlarda sağ alt ekstremiteden anlamlı olarak daha yüksek bir Q açısı değeri kaydedilmiştir ($p < 0,05$). Sonuç olarak bu çalışmada Q açısı bir bireyde bilateral asimetric ve kadınlarda daha yüksek olduğu belirtmiştir, bu nedenle, dizlerden birinin veya her ikisinin problemlili olup olmadığına bakılmaksızın her zaman Q açısı bilateral ölçülmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (230). Livingston ve arkadaşları sağlıklı insanlarda sol bacak Q açısını

sağdan daha yüksek olduğunu belirtmişler ve iki diz arasında 4°'lik bir fark olduğunu saptamışlar (168). Benzer şekilde Denizoglu'nun 77 sağlıklı deneğinde yaptığı çalışmada sol bacak Q açısı değerlerini daha yüksek bulmuştur (231). France ve arkadaşları ise sağ ve sol diz Q açıları arasında bir farka olmadığı belirtilmiştir ve çalışmalardaki farklılığın ölçüm noktalarının yanlış tespitinden veya çalışmayı yapan araştırmacıların farklı kişiler olmasından kaynaklandığı düşüncesini ortaya konmuşlar (232). Yapılan bir çalışmada diz OA olan hastaların ortalama Q açısı ölçümleri sağ diz için 13,21° ve sol diz için 12,86° sağlıklı grupta ise sol diz için 13,26° ve sağ diz için 12,65° saptandı. Hasta ve kontrol grubunda sağ ve sol Q açıları arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir (151), bizim çalışmamızda diz OA olan kadınlarda ortalama sağ diz Q açısı 16,7 sol ise 16,5 olarak saptandı, sağ ve sol dizleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Son evre unilateral diz OA olan hastalarda fonksiyonel görevler sırasında asimetriyi inceleyen bir çalışmada, oturma ve ayakta durma arasındaki geçişler sırasında alt ekstremitelerine asimetrik yükleme gösterilmiştir (233). Yazarların birçoğu bu asimetrinin, etkilenen ekstremiteye kontralateral ekstremitenin kompensatuar yanıtı olarak düşünülmektedir (234-237), örnek olarak diz OA olan insanlar için merdiven çıkma aktivitesi sırasında iki taraf diz eklemlerine simetrisini inceleyen bir çalışmada tek taraflı diz semptomları olan kişilerin etkilenen dizin ekstansiyon momentinin azalmasından dolayı asimetrik hareket paternlerini saptanmıştır (237). Alt ekstremiteye asimetrik yükleme önemli bir konudur, oysa OA'da bağlı aşırı kontralateral eklem yükü, gelişen OA'nın ilerleme risk faktörüdür. Bu nedenle, hastanın bir ekstremitesinde ilk OA semptomları ortaya çıktığı zamandan başlayarak düzenli şekilde yükleme simetri oranını ölçmek önemlidir (238).

Bizim çalışmada sağ diz Q açısı hafif olarak soldan daha yüksek saptansa da iki taraf arasında anlamlı fark bulunmadı, yukarıda bahsettiğimiz çalışmaların bir kısmında iki tarafın Q açısında anlamlı farka bulunurken bir kısmında ise fark bulunmamıştır. Alt ekstremitelere asimetrik yüklemeye bağlı iki ekstremitenin farklı dizilim parametreleri ve OA evresinde fark saptanması beklenen bir sonuçtur.

Ayrıca ölçüm sırasında minimal hata Q açının değerlerini değiştirebilir, öyle ki gonyometre ölçümleri için kullanılan pivot noktalarından, patella orta noktasının 1 ile 5 mm arası kaymasının 1,13°–5,53° arası ölçüm hatalarına yol açacağı bildirilmiştir (168).

6. Radyoloji yoksa Ultrasonografi

Diz OA patolojisini değerlendirmek için K-L radyografik evreleme sistemi sıklıkla kullanılmasına rağmen son zamanlarda, diz OA'da eklem kıkırdağı değişiklikleri için ilk basamak tarama aracı olarak invaziv olmayan semikantitatif ultrasonografinin uygun olabileceği ileri sürülmüştür (239).

Diz OA'da semikantitatif ultrasonografi ile geleneksel radyolojiyi karşılaştıran çalışmalar ilk kez 2014 yılından itibaren başladı. Podlipská ve arkadaşları diz eklemi kıkırdak değişikliklerini değerlendirmek için K-L radyolojik evresi ile semikantitatif ultrasonografi arasındaki güçlü ilişkiyi gösteren çalışmalarında, ultrasonografinin diz OA aşamalarını tespit etme yeteneğini göstermektedirler. Referans standart olarak MRG kullanarak semikantitatif diz ultrasonografinin tanısal performansını diz radyografisi ile karşılaştıran bu çalışmada tibiofemoral osteofitlerin, medial menisküs ekstrüzyonunun ve medial femoral kıkırdak morfolojik dejenerasyonunun tanımlanmasında ultrasonun daha iyi veya en azından radyografi ile eşit derecede iyi performansa sahip olduğu gösterildi. Ultrasonografi, geleneksel radyografi ile gösterilemeyen dokuya özgü morfolojik değişiklikler hakkında ek teşhis bilgileri sağlar (239). Podlipská ve arkadaşları çalışmalarının takibinde, Riecke ve arkadaşları çalışmalarının sonuçları da, diz OA'da periartiküler osteofit gelişimi radyografide normal diz olarak değerlendirebilirken, ultrasonografinin bu evreyi ayırt ettiğini doğruladı (125). 2015 ve 2016 yılında tibiofemoral osteofitlerin tanısında semikantitatif ultrasonografinin radyolojiye göre üstünlüğünü gösteren diğer iki çalışma mevcuttur (240, 241).

Ayrıca son zamanlarda semikantitatif diz ultrasonografi değerlendirmesinin tanısal performansını gösteren ve günlük klinik rutininde tamamlayıcı bir tanı tekniği olarak kullanılmasını destekleyen güçlü çalışmalar vardır (131, 239).

Bizim çalışmada; korelasyon analizlerinde K-L radyoloji evresi ve semikantitatif ultrasonografi derecesi arasında güçlü anlamlı ilişki olduğu saptandı. Ayrıca Pearson ki-kare testi, K-L radyolojik evre ve ultrasonografik derece dağılımının arasında anlamlı ilişki varlığını ve bu ilişkinin uyum düzeyini yüksek olduğunu göstermektedir. Üstelik yapılan çapraz dağılım tablosunda erken evre diz OA'da ultrasonografinin ilerlemeyi daha erken tespit edebildiği gösterildi. Sonuç olarak diz OA'da tarama ve erken tanı koyabilmesi açısından ultrasonografinin radyolojiden daha üstün olduğu veya en azından radyografi kadar eşit değere sahip olduğuna rastladık.

Yapılan çalışmalarda ultrasonografinin radyografiye üstün olarak ek tanı değeri, kıkırdak ve meniskste yapısal değişiklikleri doğrudan görselleştirme yeteneği ile vurgulanmaktadır (242-244). Üstelik, ultrasonografi ile üç boyutlu ve dinamik değerlendirme doku hasarının daha kesin tanımlanmasına ve lokalizasyonuna yardımcı olabilir (245). Diz OA'da yer alan tüm yönleri, özellikle de ağrı kaynağının belirgin olmadığı, tanımlamak için görüntüleme yöntemlerinin bir kombinasyonuna ihtiyaç vardır. Bu nedenle, ultrasonografi, güçlü bir belirleyici olarak şüpheli küçük radyografik dejenerasyon mevcut olduğunda erken morfolojik OA değişikliklerini ortaya çıkarabilir (246).

Bu nedenler ve çalışmamızın sonuçları ile, ultrasonografi diz OA'nın klinik değerlendirmesinde, örneğin bir hastayla ilk karşılaşan bir klinisyen için tamamlayıcı bir güçlü araç olduğuna dair kanıtlar gösterilmiştir.

VII- Sonuçlar

A- alışmanın Gücü

lm ile ilgili hataları minimize etmek ve standardizasyon sağlaması amacıyla, geniş düzeyde literatür tarayarak çalışmamıza belirli Q açısı **lm protokolü** geliştirerek detaylı ölçümler yapıldı.

Literatüre baktığımızda genelde yapılan çalışmalar sadece yüksek Q açısı dikkate alınarak yapılmış, hem düşük ve hem yüksek Q açıların etkisini araştıran sadece iki in vivo çalışması bulabildik. Çalışmaların büyük bir kısmında düşük Q açıların tümü normal değer sayılarak analizler yapılmış ve bunun da sonuçları ters yönde etki edebileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca rekonstruktif cerrahilerde çok düşük Q açıların seçilmesi bir dezavantaj sayılır. Bizim çalışmada hem düşük hem yüksek Q açıları dikkate alarak **iki yönlü korelasyona** bakılmıştır.

Hipotez açısından bakıldığında çalışmamızın gücü olarak Q açısının bir **klirik parametre** olarak diz OA'nın değerlendirmesinde kullanılmasıdır.

Benzer çalışmalara kıyasla bizim çalışmamızda diz kıkırdağın ultrasonografik incelemesinde distal femoral kıkırdak kalınlığının değerlendirmesi ile birlikte **semikantatif ultrasonografik** derecelendirmenin de aynı anda yapılmasıdır.

Çalışmamızda diz OA'da semikantatif ultrasonografik derecelendirme bulguları ile K-L radyolojik evresi arasında çok güçlü ve anlamlı bir ilişki ve st düzeyde uyum gösterildi. Üstelik diz OA'da erken tanı koyabilmesi açısından ultrasonografinin radyolojiden daha üstün olduğu veya en azından radyografi kadar eşit değere sahip olduğu tespit edildi. Bu önemli bulgu gelecekte diz OA'nın tarama, tanı ve takibinde semikantatif ultrasonografik yöntemlerin geçerliliği ve güvenilirlik araştıran geniş çalışmalara ışık tutabilir.

B- alışmanın Kısıtlılıkları

Zaman kısıtlığı ve Diz OA'nın kadınlarda daha sık görülmesi nedeniyle çalışma sadece kadın hastalarda ve az hasta sayısı ile yapılması çalışmamızın önemli kısıtlılığını oluşturmaktadır.

Ayrıca çalışmanın karşılaştırmak için sağlıklı grup değerlendirmesi olmadan sadece Diz OA'sı olan hastalarda yapılması diğer kısıtlılık sayılır.

Q açısı ile ilgili olgu sayısı daha fazla olan iyi standardize edilmiş klinik araştırmaların planlanması

C- Öneriler

Q açısının ölçülebilmesi için uluslararası belirlenmiş bir ölçüm tekniği yoktur. Q açısı ölçüm prosedüründe standardizasyon eksikliğinden çalışmalar arasında, Q açısı ölçümünün geçerliliği ve güvenilirliği konusunda büyük bir çapta anlaşmazlık olduğu görülmektedir. Çok az sayıda Standardizasyonu yapılmış çalışmalar mevcuttur. Çalışmaların standardizasyonu ve doğruluğu açısından Q açısının ölçüm yöntemi ve alt ekstremitte pozisyonlamalar hakkında klinik olarak ortak bir görüş birliği sağlanmalı ve bu doğrultuda Q açısı ölçüm tekniklerinin standardizasyonu konusunda iyi planlanmış araştırmaların yapılması önerilmektedir. Bu doğrultuda belirli bir protokol oluşturularak elde edilen verilerin istatistik analizinde hem düşük hem yüksek Q açıları dikkate alınarak iki yönlü korelasyon yöntemi ile değerlendirmesi uygun olacaktır.

Diz OA'nın tarama, tanı ve takibinde semikantitatif ultrasonografik yöntemlerin geçerliliği ve güvenilirliğini araştıran geniş çaplı çalışmalara ışık tutabilir. Bununla birlikte, iyi düzeyde standardize edilmiş Q açısı ilgili çalışmaların planlanmasına ihtiyaç vardır.

D- Sonuç

Sonuç olarak, çalışmada diz OA'sı olan kadın hastalarda K-L radyolojik evre ve semikantitatif ultrasonografik derece ile Q açının fizyolojik değerlerden azalması ile ters yönde ve artması ile aynı yönde anlamlı ilişki saptandı. Diz OA'sı olan kadın hastalarda Q açısının fizyolojik değerlerden sapması (azalması veya artması) ile birlikte radyolojik evre ve ultrasonografik derecesi artmaktadır. Ayrıca semikantitatif ultrasonografik değerlendirme bu ilişkiyi daha güçlü göstermektedir. Erken evre diz OA'da normal değerlere yakın bir Q açısı saptanırken, evrenin ilerlemesi ile birlikte Q açısının normal değerlerden uzaklaştığı (azaldığı

veya arttığı) tespit edildi. Ayrıca ultrasonografik derecesi ile K-L radyolojik evresi arasında çok güçlü ve anlamlı ilişki ve üst düzeyde uyum gösterildi. Bu bulguların tersine, bu çalışmada Q açısı ile demografik ölçümler ve kıkırdağı kalınlığı arasında klinik açıdan değerli olan anlamlı ilişki saptanmadı. Son olarak diz OA'nın erken tanısında ultrasonografinin radyolojiden daha üstün olduğu veya en azından radyografi kadar eşit diyagnostik değere sahip olduğuna işaret eden bulgular saptandı.



IX- Kaynaklar

1. Hedbom E, Hauselmann HJ. Molecular aspects of pathogenesis in osteoarthritis: the role of inflammation. *Cellular and Molecular Life Sciences CMLS*. 2002;59(1):45-53.
2. Bilge A, Ulusoy RG, Üstebay S, Öztürk Ö. Osteoartrit. *Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi*.8(1):133-42.
3. Ilas DC, Churchman SM, McGonagle D, Jones E. Targeting subchondral bone mesenchymal stem cell activities for intrinsic joint repair in osteoarthritis. *Future science OA*. 2017;3(4):FSO228.
4. Ivirico JLE, Bhattacharjee M, Kuyinu E, Nair LS, Laurencin CT. Regenerative engineering for knee osteoarthritis treatment: biomaterials and cell-based technologies. *Engineering*. 2017;3(1):16-27.
5. Lindahl A. From gristle to chondrocyte transplantation: treatment of cartilage injuries. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences*. 2015;370(1680):20140369.
6. Loeser RF. Aging and osteoarthritis: the role of chondrocyte senescence and aging changes in the cartilage matrix. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2009;17(8):971-9.
7. Hunter DJ, Lo GH. The management of osteoarthritis: an overview and call to appropriate conservative treatment. *Medical Clinics of North America*. 2009;93(1):127-43, xi.
8. Kacar C, Gilgil E, Urhan S, Arıkan V, Dundar U, Oksuz MC, et al. The prevalence of symptomatic knee and distal interphalangeal joint osteoarthritis in the urban population of Antalya, Turkey. *Rheumatology International*. 2005;25(3):201-4.
9. Salmon JH, Rat AC, Sellam J, Michel M, Eschard JP, Guillemin F, et al. Economic impact of lower-limb osteoarthritis worldwide: a systematic review of cost-of-illness studies. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2016;24(9):1500-8.
10. Uysal FG, Basaran SJTJoPM, Rehabilitation. Knee osteoarthritis/diz osteoartriti. *Turkish Journal of Physical Medicine*. 2009:1-8.
11. Saridoğan m. osteoartritte eklemlere göre klinik bulgular öz. *geriatridergisi*. 14 / Suppl 1 / 2011 (31-36)
12. Guermazi A, Eckstein F, Hellio Le Graverand-Gastineau MP, Conaghan PG, Burstein D, Keen H, et al. Osteoarthritis: current role of imaging. *Medical Clinics of North America*. 2009;93(1):101-26, xi.
13. Kart Köseoğlu H, Özgül Özdemir B. Osteoartritte radyolojik değerlendirme. *RAED dergisi*. 2011;3(3-4):43-8.
14. 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):465-71.
15. Gürer G, Seçkin B. Diz biyomekanik. *Romatizma*. 2001;16(2):114-24.
16. Williams PL, Bannister L, Berry M. Gray's Anatomy, thirty-eight edition. Churchill Living stone, New York. 1995:1209-922.
17. Esmer AF, Başarır K, Binnet M. Diz ekleminin cerrahi anatomisi. *TOTBİD Dergisi*. 2011;10(1):38-44.
18. Putz R, Pabst R. Sobotta-Atlas of Human Anatomy: Head, Neck, Upper Limb, Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Limb Two-volume set; 2006.

19. Millis D, Levine D. Canine rehabilitation and physical therapy: Elsevier Health Sciences; 2013 Oct 25.
20. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Clinically oriented anatomy: Lippincott Williams & Wilkins; 2013 Feb 13.
21. Sophia Fox AJ, Bedi A, Rodeo SA. The basic science of articular cartilage: structure, composition, and function. *Sports Health*. 2009;1(6):461-8.
22. Fox AJ, Bedi A, Rodeo SA. The basic science of human knee menisci: structure, composition, and function. *Sports Health*. 2012;4(4):340-51.
23. Villegas DF, Hansen TA, Liu DF, Donahue TL. A quantitative study of the microstructure and biochemistry of the medial meniscal horn attachments. *Annals of Biomedical Engineering*. 2008;36(1):123-31.
24. Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *Journal of Anatomy*. 1998;193 (Pt 2)(2):161-78.
25. 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):269-87.
26. Bezerra F, Alves J, Silva M, Trajano E, Ferreira T, Vasconcellos H, et al. Quantitative and descriptive analysis of the meniscotibial ligament in human corpses. *Journal of Morphological Sciences*. 2017;24(4):0-.
27. Rath E, Richmond JC. The menisci: basic science and advances in treatment. *British Journal of Sports Medicine*. 2000;34(4):252-7.
28. Clark C, Ogden J. Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *JBJS*. 1983;65(4):538-47.
29. Petersen W, Tillmann B. Age-related blood and lymph supply of the knee menisci. A cadaver study. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1995;66(4):308-12.
30. Petrosini AV, Sherman OH. A historical perspective on meniscal repair. *Clinics in Sports Medicine*. 1996;15(3):445-53.
31. Gray JC. Neural and vascular anatomy of the menisci of the human knee. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1999;29(1):23-30.
32. Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *The American journal of sports medicine*. 1982;10(2):90-5.
33. Bozkurt C, MA A. Menisküs anatomisi. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği*. 2018.
34. Felson DT, Niu J, Clancy M, Aliabadi P, Sack B, Guermazi A, et al. Low levels of vitamin D and worsening of knee osteoarthritis: results of two longitudinal studies. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2007;56(1):129-36.
35. Mikosz R, Andriacchi T. Anatomy and Biomechanics of the Knee Orthopaedic Knowledge Update Hip and Knee Reconstruction. Editor Callaghan JJ American Academy of Orthopaedic Surgeons. 1995;227.
36. LaPrade RF, Engebretsen AH, Ly TV, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L. The anatomy of the medial part of the knee. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2007;89(9):2000-10.
37. Siliski JM. Traumatic disorders of the knee: Springer Science & Business Media; 1994 Jun 24.
38. Roberts DM, Stallard TC. Emergency department evaluation and treatment of knee and leg injuries. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2000;18(1):67-84, v-vi.

39. Desdicioğlu K. Articulatio genu'nun morfolojik özellikleri. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi. 2008;15(1):45-52.
40. Gray H. Anatomy, descriptive and applied: Lea & Febiger; 1910.
41. Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Peura GD, Renstrom PA, Nichols CE, et al. The effect of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament in the weightbearing and nonweightbearing knee. American Journal of Sports Medicine. 1997;25(3):353-9.
42. Sakane M, Fox RJ, Woo SL, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. Journal of Orthopaedic Research. 1997;15(2):285-93.
43. Amis AA, Gupta CM, Bull AM, Edwards A. Anatomy of the posterior cruciate ligament and the meniscomfemoral ligaments. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2006;14(3):257-63.
44. Standring S, Ellis H, Healy C, Johnson D, Williams A. Heart and great vessels. In Gray's Anatomy. The anatomical basis of clinical practice, 39th Edition, Elsevier, Churchill Livingstone, Edinburgh. 2005:995-1027.
45. Zivanović S. Menisco-meniscal ligaments of the human knee joint. Anatomischer Anzeiger. 1974;135(1-2):35.
46. Berlet GC, Fowler PJ. The anterior horn of the medial meniscus. The American journal of sports medicine. 1998;26(4):540-3.
47. Masouros SD, McDermott ID, Amis AA, Bull AM. Biomechanics of the meniscus-meniscal ligament construct of the knee. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2008;16(12):1121-32.
48. Basarr K, Erdemli B, Tuccar E, Esmer AF. Safe zone for the descending genicular artery in the midvastus approach to the knee. Clinical Orthopaedics Related Research. 2006;451:96-100.
49. Arinci K, Elhan A. Anatomi. Gunes Kitapevi, Ankara. 1997:210-20.
50. Freeman MA, Wyke B. The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in the cat. Journal of Anatomy. 1967;101(Pt 3):505-32.
51. de Carvalho Júnior LH, Soares LFM, Gonçalves MJB, Costa LL, Costa LP, Lessa RR, et al. Femoral roll back in total knee arthroplasty: comparison between prostheses that preserve and sacrifice the posterior cruciate ligament. Revista Brasileira de Ortopedia. 2011;46(4):417-9.
52. Simon RR, Sherman SC, Koenigsknecht SJ. Emergency orthopedics: the extremities: McGraw-Hill, Medical Pub. Division; 2007 Aug.
53. Brinker Mark ROC, D. Çeviri editörleri Yetkin H, Yazıcı M, Ankara, Adya. Miller'ın Ortopedi Kitabı: Akademi Doktorlar Yayınevi; 2006. 1-44 p.
54. Hall S. Basic biomechanics: McGraw-Hill Higher Education; 2014 Feb 7.
55. Fujimoto E, Sasashige Y, Masuda Y, Hisatome T, Eguchi A, Masuda T, et al. Significant effect of the posterior tibial slope and medial/lateral ligament balance on knee flexion in total knee arthroplasty. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2013;21(12):2704-12.
56. Kuru İ, Haberal B, Avcı Ç. Patellofemoral biyomekanik. TOTBİD Dergisi. 2012;11(4):274-80.
57. 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(sup68):1-148.
58. Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral Q angle asymmetry and anterior knee pain syndrome. Clinical biomechanics. 1999;14(1):7-13.

59. Guerra JP, Arnold MJ, Gajdosik RL. Q angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1994;19(4):200-4.
60. Cowan DN, Jones BH, Frykman PN, POLLY JR DW, Harman EA, Rosenstein RM, et al. Lower limb morphology and risk of overuse injury among male infantry trainees. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1996;28(8):945-52.
61. Reider B, Marshall JL, Warren RF. Clinical characteristics of patellar disorders in young athletes. *The American journal of sports medicine*. 1981;9(4):270-4.
62. Draper CE, Chew KT, Wang R, Jennings F, Gold GE, Fredericson M. Comparison of quadriceps angle measurements using short-arm and long-arm goniometers: correlation with MRI. *Pm&r*. 2011;3(2):111-6.
63. Bhaskaran BKR, Edith Randy. Effects of isometric quadricep contraction on the Q-angle among university female students in standing and supine position. *International Journal of Physical Education, Sports, and Health*. 2016.
64. Livingston LA. The quadriceps angle: a review of the literature. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1998;28(2):105-9.
65. Ando T, Hirose H, Inoue M, Shino K, Doi T. A new method using computed tomographic scan to measure the rectus femoris-patellar tendon Q-angle comparison with conventional method. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1993(289):213-9.
66. Nashner LM. Organization of human postural movements during standing and walking. *Neurobiology of Vertebrate Locomotion*: Springer; 1986. p. 637-48.
67. 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):1068-79.
68. Sanfridsson J, Arnbjornsson 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):218-24.
69. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1983(176):217-24.
70. Hvid I, Andersen LI, Schmidt H. Chondromalacia patellae. The relation to abnormal patellofemoral joint mechanics. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1981;52(6):661-6.
71. Boucher JP, King MA, Lefebvre R, Pepin A. Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome. *The American journal of sports medicine*. 1992;20(5):527-32.
72. 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):11-6.
73. Fairbank JC, Pynsent PB, van Poortvliet JA, Phillips H. Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1984;66(5):685-93.
74. Messier SP, Davis SE, Curl WW, Lowery RB, Pack RJ. Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1991;23(9):1008-15.
75. Thomee R, Renstrom P, Karlsson J, Grimby G. Patellofemoral pain syndrome in young women. I. A clinical analysis of alignment, pain parameters, common symptoms and functional activity level. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 1995;5(4):237-44.
76. Messier SP, Pittala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1988;20(5):501-5.
77. Carson JW, James SL, Larson RL, Singer KM, Winternitz WW. Patellofemoral disorders: physical and radiographic evaluation. Part I: physical examination. *Clinical Orthopaedics Related Research*. 1984(185):165-77.

78. Ehrman JK, Gordon PM, Visich PS, Keteyian SJ. Clinical exercise physiology: Human Kinetics; 2009.
79. Cox JS. Patellofemoral problems in runners. Clinics in Sports Medicine. 1985;4(4):699-715.
80. Hunter L. Aspects of injuries to the lower extremity unique to the female athlete. The Lower Extremity Spine in Sports Medicine. 1986:90-111.
81. 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.
82. 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):1323-30.
83. Murray CJ, Lopez AD. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020: summary. World Health Organization. 1996.
84. Yeşil H, Hepgüler S, Öztürk C, Çapacı K, Yeşil 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):231-5.
85. Hunter DJ, Gerstenfeld L, Bishop G, Davis AD, Mason ZD, Einhorn TA, et al. Bone marrow lesions from osteoarthritis knees are characterized by sclerotic bone that is less well mineralized. Arthritis research therapy. 2009;11(1):R11.
86. Bijlsma JW, Berenbaum F, Lafeber FP. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. The Lancet. 2011;377(9783):2115-26.
87. Cooper C, Javaid MK, Arden N. Epidemiology of osteoarthritis. Atlas of osteoarthritis: Springer; 2014. p. 21-36.
88. 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 & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology. 1987;30(8):914-8.
89. Johnson VL, Hunter DJ. The epidemiology of osteoarthritis. Best Practice & Research: Clinical Rheumatology. 2014;28(1):5-15.
90. Di Cesare PE, Haudenschild DR, Samuels J, Abramson SB. Pathogenesis of osteoarthritis. Kelley and Firestein's Textbook of Rheumatology: Elsevier; 2017. p. 1685-704. e8.
91. Anderson AS, Loeser RF. Why is osteoarthritis an age-related disease? Best practice research Clinical rheumatology. 2010;24(1):15-26.
92. Nevitt MC, Felson DT. Sex hormones and the risk of osteoarthritis in women: epidemiological evidence. Annals of the Rheumatic Diseases. 1996;55(9):673-6.
93. 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):2260-5.
94. 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.
95. Kellgren JH, Lawrence JS, Bier F. Genetic Factors in Generalized Osteo-Arthrosis. Annals of the Rheumatic Diseases. 1963;22(4):237-55.
96. Di Cesare P, Abramson S. Osteoartrit patogenezi. Arasıl T Kelley Romatoloji Ankara Güneş Kitabevi. 2006:1493-512.

97. 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):769-81.
98. 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):535-9.
99. Christensen R, Bartels EM, Astrup A, Bliddal H. Effect of weight reduction in obese patients diagnosed with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2007;66(4):433-9.
100. Iannone F, Lapadula G. Obesity and inflammation-targets for OA therapy. *Current Drug Targets*. 2010;11(5):586-98.
101. Felson DT, Zhang Y. Local and systemic risk factors for incidence and progression of osteoarthritis. *Rheumatology: Elsevier*; 2015. p. 1441-6.
102. McAlindon TE, Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Aliabadi P, Weissman B, et al. Relation of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. *Annals of Internal Medicine*. 1996;125(5):353-9.
103. Elahi S, Cahue S, Felson DT, Engelman L, Sharma L. The association between varus–valgus alignment and patellofemoral osteoarthritis. *Arthritis Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2000;43(8):1874-80.
104. Messier SP, Legault C, Mihalko S, Miller GD, Loeser RF, DeVita P, et al. The Intensive Diet and Exercise for Arthritis (IDEA) trial: design and rationale. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2009;10(1):93.
105. Hannan M, Felson D, Anderson J, Naimark A. Habitual physical activity is not associated with knee osteoarthritis: the Framingham Study. *The Journal of rheumatology*. 1993;20(4):704-9.
106. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Annals of Internal Medicine*. 1997;127(2):97-104.
107. Sellam J, Berenbaum F. The role of synovitis in pathophysiology and clinical symptoms of osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology*. 2010;6(11):625-35.
108. Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD, Katz BP, Mazzuca SA, Braunstein EM, et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1998;41(11):1951-9.
109. Bridges AJ, Smith E, Reid J. Joint hypermobility in adults referred to rheumatology clinics. *Ann Rheum Annals of the Rheumatic Diseases*. 1992;51(6):793-6.
110. Felson DT, McLaughlin S, Goggins J, LaValley MP, Gale ME, Totterman S, et al. Bone marrow edema and its relation to progression of knee osteoarthritis. *Annals of Internal Medicine*. 2003;139(5 Pt 1):330-6.
111. Aigner T, Schmitz N. Pathogenesis and pathology of osteoarthritis. *Rheumatology*. 2011;414:1741-59.
112. Goldring SR, Goldring MB. Changes in the osteochondral unit during osteoarthritis: structure, function and cartilage–bone crosstalk. *Nature Reviews Rheumatology*. 2016;12(11):632.
113. 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. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association.

- Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology. 1986;29(8):1039-49.
114. Altman RD. Criteria for classification of clinical osteoarthritis. The Journal of rheumatology Supplement. 1991;27:10-2.
115. Hayashi D, Guermazi A, Crema M, Roemer F. Imaging in osteoarthritis: what have we learned and where are we going? *Minerva Medica*. 2011;102(1):15-32.
116. Smith R, Egger P, Coggon D, Cawley M, Cooper C. 9. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of Osteoarthritis of the hip joint and acetabular dysplasia in osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1957;16:494-502.
117. Spector TD, Hart DJ, Byrne J, Harris PA, Dacre JE, Doyle DV. Definition of osteoarthritis of the knee for epidemiological studies. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1993;52(11):790-4.
118. Hannan MT, Felson DT, Pincus T. Analysis of the discordance between radiographic changes and knee pain in osteoarthritis of the knee. *The Journal of rheumatology*. 2000;27(6):1513-7.
119. Keen HI, Wakefield RJ, Conaghan PG. A systematic review of ultrasonography in osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2009;68(5):611-9.
120. Hunter DJ, Zhang YQ, Niu JB, Tu X, Amin S, Clancy M, et al. The association of meniscal pathologic changes with cartilage loss in symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2006;54(3):795-801.
121. Grassi W, Lamanna G, Farina A, Cervini C, editors. *Sonographic imaging of normal and osteoarthritic cartilage*. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*; 1999: Elsevier.
122. Patil P, Dasgupta B. Role of diagnostic ultrasound in the assessment of musculoskeletal diseases. *Therapeutic Advances in Musculoskeletal Disease*. 2012;4(5):341-55.
123. Pineda C, Hernández-Díaz C, Pena A, Villaseñor-Ovies P. The place of ultrasonography in knee joint osteoarthritis: an update. *International Journal of Clinical Rheumatology*. 2011;6(6):635.
124. de Miguel Mendieta E, Cobo Ibanez T, Uson Jaeger J, Bonilla Hernan G, Martin Mola E. Clinical and ultrasonographic findings related to knee pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2006;14(6):540-4.
125. Riecke BF, Christensen R, Torp-Pedersen S, Boesen M, Gudbergson H, Bliddal H. An ultrasound score for knee osteoarthritis: a cross-sectional validation study. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2014;22(10):1675-91.
126. Chen Y-J, Chen C-H, Wang C-L, Huang M-H, Chen T-W, Lee C-L. Association between the severity of femoral condylar cartilage erosion related to knee osteoarthritis by ultrasonographic evaluation and the clinical symptoms and functions. *Archives of physical medicine rehabilitation*. 2015;96(5):837-44.
127. Pfeiffer SJ, Davis-Wilson HC, Pexa B, Szymczak J, Wistreich C, Sorensen R, et al. Assessing Step Count-Dependent Changes in Femoral Articular Cartilage Using Ultrasound. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2019.
128. Lee CL, Huang MH, Chai CY, Chen CH, Su JY, Tien YC. The validity of in vivo ultrasonographic grading of osteoarthritic femoral condylar cartilage: a comparison with in vitro ultrasonographic and histologic gradings. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2008;16(3):352-8.
129. Ulasli AM, Ozcakar L, Murrel WD. Ultrasound imaging and guidance in the management of knee osteoarthritis in regenerative medicine field. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*. 2019;10(1):24-31.

130. Noyes FR, Stabler CL. A system for grading articular cartilage lesions at arthroscopy. *The American journal of sports medicine* 1989;17(4):505-13.
131. Saarakkala S, Waris P, Waris V, Tarkiainen I, Karvanen E, Aarnio J, et al. Diagnostic performance of knee ultrasonography for detecting degenerative changes of articular cartilage. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2012;20(5):376-81.
132. Cao J, Zheng B, Meng X, Lv Y, Lu H, Wang K, et al. A novel ultrasound scanning approach for evaluating femoral cartilage defects of the knee: comparison with routine magnetic resonance imaging. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2018;13(1):178.
133. Özçakar L, Tunç H, Öken Ö, Ünlü Z, Durmuş B, Baysal Ö, et al. Femoral cartilage thickness measurements in healthy individuals: Learning, practicing and publishing with TURK-MUSCULUS. *Journal of back musculoskeletal rehabilitation*. 2014;27(2):117-24.
134. Mathiessen A, Cimmino MA, Hammer HB, Haugen IK, Iagnocco A, Conaghan PG. Imaging of osteoarthritis (OA): What is new? Best practice research *Clinical rheumatology*. 2016;30(4):653-69.
135. Özçakar L, Kara M, Chang K, Tok F, Hung C, Akkaya N, et al. EURO-MUSCULUS/USPRM. Basic scanning protocols for knee. *European journal of physical rehabilitation medicine*. 2015;51(5):641-6.
136. Guermazi A, Hunter DJ, Roemer FW. Plain radiography and magnetic resonance imaging diagnostics in osteoarthritis: validated staging and scoring. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2009;91 Suppl 1(Supplement_1):54-62.
137. Luyten FP, Denti M, Filardo G, Kon E, Engebretsen L. Definition and classification of early osteoarthritis of the knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2012;20(3):401-6.
138. Doherty M, Jones A, Cawston T. Osteoarthritis In: *Textbook of Rheumatology*, Madison PJ, Isenberg DA, Woo P, Glass DN, editors. Oxford University Press; 1998.
139. Hicks J, Gerber L. Rehabilitation of the patient with arthritis and connective tissue disease. Delisa JA, Gans BM (editors). *Rehabilitation Medicine Principles and Practice*. Philadelphia: Lippincott; 1998.
140. Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD, Clark BM, Dieppe PA, Griffin MR, et al. Guidelines for the medical management of osteoarthritis. *Arthritis Rheumatism*. 1995;38(11):1535-40.
141. Lozada CJ, Altman RD. Management of osteoarthritis. *Kelley's Textbook of Rheumatology* Philadelphia: Elsevier Saunders. 2005:1528-40.
142. Hochberg MC, Altman RD, April KT, Benkhalti M, Guyatt G, McGowan J, et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis care research*. 2012;64(4):465-74.
143. Beyazova M KY. *Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon* Ankara Güneş Kitabevi; 2016. 1805-30 p.
144. Hughston JC, Walsh WM, Puddu G. Patellar subluxation and dislocation: WB Saunders Company; 1984.
145. EFTEKHAR VSH, Elyasi L, Amirian SR, Raigan P, Akbari H, Sheikhshoaiee M, et al. Evaluating anthropometric dimensions of the femur using direct and indirect methods. *JOURNAL OF IRANIAN ANATOMICAL SCIENCES*. 2015.

146. Mohamed E, Useh U, Mtshali B. Q-angle, Pelvic width, and Intercondylar notch width as predictors of knee injuries in women soccer players in South Africa. *African health sciences* 2012;12(2):174-80.
147. Hayashi D, Roemer FW, Jarraya M, Guermazi A. Imaging of Osteoarthritis. *Geriatric Imaging*: Springer; 2013. p. 93-121.
148. Podlipská J KJ, Liukkonen E, Tervonen O, Arokoski J, Saarakkala S. Structure-symptom relationship with wide-area ultrasound scanning of knee osteoarthritis. *Scientific Reports*. 2017;7:44470.
149. Mizuno Y, Kumagai M, Mattessich S, Elias J, Ramrattan N, Cosgarea A. Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. *Journal of Orthopaedic Research*.19(5).
150. Ayşe Aydemir E, Hamarat H, Musmul A. Relationship between Q-angle and articular cartilage in female patients with symptomatic knee osteoarthritis: Ultrasonographic and radiologic evaluation. *Archives of rheumatology*. 2017;32(4):347.
151. Havaslı F, Demir M, Çiçek M, Yoldaş A. Association between Q angle and predisposition to gonarthrosis. *Anatomy*.11(1):21-5.
152. Livingston LA, Spaulding SJ. OPTOTRAK Measurement of the Quadriceps angle using standardized foot positions. *Journal of athletic training*. 2002;37(3):252.
153. Olcay E, Çetinus E, Mert M, Kara A. Genç erkek ve bayanlarda ayakta ve yatar pozisyonlarda quadriceps açısı ve değerlendirilmesi. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 1994;28:25-7.
154. Afsar E, Taspınar F, Calik BB, Ozkan Y, Gok K. Use of the finite element analysis to determine stresses in the knee joints of osteoarthritis patients with different Q angles. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences Engineering*. 2017;39(4):1061-7.
155. Douciette SA, Goble EM. The effect of exercise on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. *The American journal of sports medicine*. 1992;20(4):434-40.
156. Woodland LH, Francis RS. Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. *The American journal of sports medicine*. 1992;20(2):208-11.
157. 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.
158. Hahn T, Foldspang A. The Q angle and sport. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 1997;7(1):43-8.
159. Biedert R, Gruhl C. Axial computed tomography of the patellofemoral joint with and without quadriceps contraction. *Archives of orthopaedic trauma surgery*. 1997;116(1-2):77-82.
160. Hehne HJ. Biomechanics of the patellofemoral joint and its clinical relevance. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1990(258):73-85.
161. Huberti HH, Hayes WC. Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1984;66(5):715-24.
162. Papagelopoulos PJ, Sim FH. Patellofemoral pain syndrome: diagnosis and management. *Orthopedics*. 1997;20(2):148-57; quiz 58-9.
163. Terry GC. The anatomy of the extensor mechanism. *Clinics in Sports Medicine*. 1989;8(2):163-77.
164. Woodall WR, Welsh J. A biomechanical basis for rehabilitation programs involving the patellofemoral joint. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1990;11(11):535-42.

165. Olerud C, Berg P. The variation of the Q angle with different positions of the foot. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1984(191):162-5.
166. Bayraktar B, Yucesir I, Ozturk A, Cakmak AK, Taskara N, Kale A, et al. Change of quadriceps angle values with age and activity. *Saudi Medical Journal*. 2004;25(6):756-60.
167. Insall J, Falvo KA, Wise DW. Chondromalacia Patellae. A prospective study. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1976;58(1):1-8.
168. Livingston LA, Mandigo JL. Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. *Biomedical Sciences Instrumentation*. 1997;33:112-7.
169. Roy S, Irvin R. Sports medicine: prevention, evaluation, management, and rehabilitation. *JAMA*. 1983.
170. Kernozek TW, Greer NL. Quadriceps angle and rearfoot motion: relationships in walking. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1993;74(4):407-10.
171. Kernozek T, Greer N, Tema M, editors. THE RELATIONSHIP BETWEEN STATIC AND DYNAMIC QUADRICEPS ANGLES. *ISBS-Conference Proceedings Archive*; 1991.
172. Weiss L, DeForest B, Hammond K, Schilling B, Ferreira L. Reliability of goniometry-based Q-angle. *PM R*. 2013;5(9):763-8.
173. Belo JN, Berger MY, Reijman M, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. Prognostic factors of progression of osteoarthritis of the knee: a systematic review of observational studies. *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2007;57(1):13-26.
174. Cubukcu D, Sarsan A, Alkan H. Relationships between pain, function and radiographic findings in osteoarthritis of the knee: a cross-sectional study. *Arthritis*. 2012;2012.
175. Hsu R, Himeno S, Coventry MB, Chao E. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. *Clinical Orthopaedics Related Research*. 1990(255):215-27.
176. Choudhary R, Malik M, Aslam A, Khurana D, Chauhan S. Effect of various parameters on Quadriceps angle in adult Indian population. *Journal of clinical orthopaedics trauma*. 2019;10(1):149-54.
177. Lieveense AM, Bierma-Zeinstra SM, Verhagen AP, Verhaar JA, Koes BW. Prognostic factors of progress of hip osteoarthritis: a systematic review. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2002;47(5):556-62.
178. Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, Arnold LM, Choi H, Deyo RA, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2008;58(1):26-35.
179. Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2010;18(1):24-33.
180. Beyazova M KY. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon: Güneş Tıp Kitabevleri; 2016.
181. Karvonen RL, Negendank WG, Teitge RA, Reed AH, Miller PR, Fernandez-Madrid F. Factors affecting articular cartilage thickness in osteoarthritis and aging. *The Journal of rheumatology*. 1994;21(7):1310-8.
182. Beattie KA, Duryea J, Pui M, O'Neill J, Boulos P, Webber CE, et al. Minimum joint space width and tibial cartilage morphology in the knees of healthy individuals: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2008;9(1):119.
183. Metgud S, Kondal S, Heggannavar A. Association of Pain, Function, BMI and Radiographic Evidence of Osteoarthritis with Clinical Assessment of Osteoarthritis of the Knee Joint. *Int J Physiother Res*. 2016;4(3):1518-23.

184. Ashraf S, Cha BH, Kim JS, Ahn J, Han I, Park H, et al. Regulation of senescence associated signaling mechanisms in chondrocytes for cartilage tissue regeneration. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2016;24(2):196-205.
185. Kumar C, Thapa SS, Lamichhane AP. The Relationship of Quadriceps Angle and Anterior Knee Pain. *Journal of Clinical Diagnostic Research*. 2018;12(12).
186. Tsakoniti AE, Mandalidis DG, Athanasopoulos SI, Stoupis CA. Effect of Q-angle on patellar positioning and thickness of knee articular cartilages. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2011;33(2):97-104.
187. Jha A, Jha A RH. Variation In Q-Angle According To Sex, Height, Weight & Interspinous Distance-A Survey. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2000;34(2):99.
188. Hirst SE, Armeau E, Parish T. Recognizing anterior cruciate ligament tears in female athletes: what every primary care practitioner should know. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*. 2007;5(1):10.
189. 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(3):304-8.
190. Larsson L-G, Baum J, Mudholkar GS, Kollia GD. Benefits and disadvantages of joint hypermobility among musicians. *New England Journal of Medicine*. 1993;329(15):1079-82.
191. Al-Rawi ZS, AL-ASZAWI AJ, AL-CHALABI T. Joint mobility among university students in Iraq. *Rheumatology*. 1985;24(4):326-31.
192. Birrell FN, Adebajo AO, Hazleman BL, Silman AJ. High prevalence of joint laxity in West Africans. *Rheumatology*. 1994;33(1):56-9.
193. Juhn MS. Patellofemoral pain syndrome: a review and guidelines for treatment. *American Family Physician*. 1999;60(7):2012-22.
194. ELİÖZ M, Tülin A, Ajlan S, YAMAK B. SPORCU VE SEDANTERLERDE Q AÇISI İLE BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 2015;6(1):58-65.
195. Grelsamer R, Dubey A, Weinstein C. Men and women have similar Q angles: a clinical and trigonometric evaluation. *The Journal of bone joint surgery British volume*. 2005;87(11):1498-501.
196. Atwater A. Gender differences in distance running. *Biomechanics of distance running*. 1990:321-62.
197. Link TM, Steinbach LS, Ghosh S, Ries M, Lu Y, Lane N, et al. Osteoarthritis: MR imaging findings in different stages of disease and correlation with clinical findings. *Radiology*. 2003;226(2):373-81.
198. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1993;52(4):258-62.
199. Zhai G, Blizzard L, Srikanth V, Ding C, Cooley H, Cicuttini F, et al. Correlates of knee pain in older adults: Tasmanian Older Adult Cohort Study. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2006;55(2):264-71.
200. Cho HJ, Chang CB, Yoo JH, Kim SJ, Kim TK. Gender differences in the correlation between symptom and radiographic severity in patients with knee osteoarthritis. *Clinical Orthopaedics Related Research®*. 2010;468(7):1749-58.
201. Pirinççi CŞ, Arık MI, Telci EA, Rehabilitation. Diz osteoartritli hastalarda ağrı, fonksiyonel düzey ve yürüyüşün zaman mesafe parametreleri. *Journal of Exercise Therapy*. 2019;6(2):86-92.

202. Lanyon P, O'Reilly S, Jones A, Doherty M. Radiographic assessment of symptomatic knee osteoarthritis in the community: definitions and normal joint space. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1998;57(10):595-601.
203. Szebenyi B, Hollander AP, Dieppe P, Quilty B, Duddy J, Clarke S, et al. Associations between pain, function, and radiographic features in osteoarthritis of the knee. *Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2006;54(1):230-5.
204. O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. *Annals of the rheumatic diseases* 1998;57(10):588-94.
205. Akinbo S, Alimi N, Noronha C. Relationship between bilateral knee joint osteoarthritis and the quadriceps (Q)-angle. *South African Journal of physiotherapy*. 2004;60(3):26-.
206. Sezer İ, Özkan A. Anterior knee pain relationship with Q angle. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2006(011):219-24.
207. Saç A, Taşmektepligil MY. Correlation between the Q angle and the isokinetic knee strength and muscle activity. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2018;64(4).
208. Türkmen F, Acar MA, Kacira BK, Korucu İH, Erkoçak ÖF, Yolcu B, et al. A new diagnostic parameter for patellofemoral pain. *International journal of clinical experimental Medicine and Surgery*. 2015;8(7):11563.
209. Englund M, Lohmander LS. Patellofemoral osteoarthritis coexistent with tibiofemoral osteoarthritis in a meniscectomy population. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2005;64(12):1721-6.
210. Hand C, Spalding T. Association between anatomical features and anterior knee pain in a "fit" service population. *Journal of the Royal Naval Medical Service*. 2004;90(3):125-34.
211. Patil S, White L, Jones A, Hui AC. Idiopathic anterior knee pain in the young. A prospective controlled trial. *Acta orthopaedica Belgica*. 2010;76(3):356-9.
212. Reid D. *Sports Injury (Assessment and Rehabilitation.)* Edin-burgh. Scotland: Churchill Livingstone. 1992:789-835.
213. Stefanik JJ, Niu J, Gross K, Roemer FW, Guermazi A, Felson DT. Using magnetic resonance imaging to determine the compartmental prevalence of knee joint structural damage. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2013;21(5):695-9.
214. Hinman RS, Lentzos J, Vicenzino B, Crossley KM, research. Is patellofemoral osteoarthritis common in middle-aged people with chronic patellofemoral pain? *Arthritis Care & Research*. 2014;66(8):1252-7.
215. Duncan R, Hay E, Saklatvala J, Croft P. Prevalence of radiographic osteoarthritis—it all depends on your point of view. *Rheumatology*. 2006;45(6):757-60.
216. Duncan R, Peat G, Thomas E, Hay EM, Croft P. Incidence, progression and sequence of development of radiographic knee osteoarthritis in a symptomatic population. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2011;70(11):1944-8.
217. Loening AM, James IE, Levenston ME, Badger AM, Frank EH, Kurz B, et al. Injurious mechanical compression of bovine articular cartilage induces chondrocyte apoptosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000;381(2):205-12.
218. Lan TY, Lin WP, Jiang CC, Chiang H. Immediate effect and predictors of effectiveness of taping for patellofemoral pain syndrome: a prospective cohort study. *The American journal of sports medicine*. 2010;38(8):1626-30.

219. Gross MT, Foxworth JL. The role of foot orthoses as an intervention for patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*. 2003;33(11):661-70.
220. Harrington IJ. Static and dynamic loading patterns in knee joints with deformities. *The Journal of bone and joint surgery*. 1983;65(2):247-59.
221. Bruns J, Volkmer M, Luessenhop S. Pressure distribution at the knee joint. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 1993;113(1):12-9.
222. Thomson AM, Skinner AT, Piercy J. *Tidy's physiotherapy: Butterworth-Heinemann*; 1991 Jan.
223. Spannow AH, Stenboeg E, Pfeiffer-Jensen M, Herlin T. Ultrasound measurement of joint cartilage thickness in large and small joints in healthy children: a clinical pilot study assessing observer variability. *Pediatric Rheumatology Online Journal*. 2007;5(1):3.
224. Pradsgaard DO, Fiirgaard B, Spannow AH, Heuck C, Herlin T. Cartilage thickness of the knee joint in juvenile idiopathic arthritis: comparative assessment by ultrasonography and magnetic resonance imaging. *The Journal of rheumatology*. 2015;42(3):534-40.
225. Eckstein F, Winzheimer M, Hohe J, Englmeier K-H, Reiser M. Interindividual variability and correlation among morphological parameters of knee joint cartilage plates: analysis with three-dimensional MR imaging. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2001;9(2):101-11.
226. Jones G, Glisson M, Hynes K, Cicuttini F. Sex and site differences in cartilage development: a possible explanation for variations in knee osteoarthritis in later life. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2000;43(11):2543-9.
227. Waterton JC, Solloway S, Foster JE, Keen MC, Gandy S, Middleton BJ, et al. Diurnal variation in the femoral articular cartilage of the knee in young adult humans. *An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*. 2000;43(1):126-32.
228. Nagano Y, Naito K, Saho Y, Torii S, Ogata T, Nakazawa K, et al. Association between in vivo knee kinematics during gait and the severity of knee osteoarthritis. *The Knee*. 2012;19(5):628-32.
229. Hvid I, Andersen LI. The quadriceps angle and its relation to femoral torsion. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1982;53(4):577-9.
230. Tella BA, Ulogo U, Odebiyi DO, Omololu AB. Gender variation of bilateral Q-angle in young adult Nigerians. *Nigerian Quarterly Journal of Hospital Medicine*. 2010;20(3):114-6.
231. Denizoglu HK, Yeldan I, Yildirim N. Influence of quadriceps angle on static and dynamic balance in young adults. *Journal of back musculoskeletal rehabilitation*. 2019.
232. 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):710-3.
233. Christiansen CL, Stevens-Lapsley JE. Weight-bearing asymmetry in relation to measures of impairment and functional mobility for people with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(10):1524-8.
234. Boonstra MC, Schwering PJ, De Waal Malefijt MC, Verdonschot N. Sit-to-stand movement as a performance-based measure for patients with total knee arthroplasty. *Physical therapy*. 2010;90(2):149-56.
235. Rudolph KS, Schmitt LC, Lewek MD. Age-related changes in strength, joint laxity, and walking patterns: are they related to knee osteoarthritis? *Physical therapy*. 2007;87(11):1422-32.
236. Hurwitz DE, Ryals AR, Block JA, Sharma L, Schnitzer TJ, Andriacchi TP. Knee pain and joint loading in subjects with osteoarthritis of the knee. *Journal of Orthopaedic Research*. 2000;18(4):572-9.

237. Asay JL, Mundermann A, Andriacchi TP. Adaptive patterns of movement during stair climbing in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research*. 2009;27(3):325-9.
238. Shakoor N, Block JA, Shott S, Case JP. Nonrandom evolution of end-stage osteoarthritis of the lower limbs. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2002;46(12):3185-9.
239. Podlipská J, Koski J, Liukkonen E, Tervonen O, Arokoski J, Saarakkala S. Non-invasive semi-quantitative and quantitative ultrasonography findings in knee osteoarthritis: preliminary study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014;22:S278-S9.
240. Koski JM, Kamel A, Waris P, Waris V, Tarkiainen I, Karvanen E, et al. Atlas-based knee osteophyte assessment with ultrasonography and radiography: relationship to arthroscopic degeneration of articular cartilage. *Scandinavian Journal of Rheumatology*. 2016;45(2):158-64.
241. Podlipská J, Guermazi A, Lehenkari P, Niinimäki J, Roemer FW, Arokoski JP, et al. Comparison of diagnostic performance of semi-quantitative knee ultrasound and knee radiography with MRI: Oulu Knee Osteoarthritis Study. *Scientific reports* 2016;6:22365.
242. Gale DR, Chaisson CE, Totterman SM, Schwartz RK, Gale ME, Felson D. Meniscal subluxation: association with osteoarthritis and joint space narrowing. *Osteoarthritis and Cartilage*. 1999;7(6):526-32.
243. Adams JG, McAlindon T, Dimasi M, Carey J, Eustace S. Contribution of meniscal extrusion and cartilage loss to joint space narrowing in osteoarthritis. *Clinical Radiology*. 1999;54(8):502-6.
244. Hunter DJ, Zhang YQ, Tu X, Lavalley M, Niu JB, Amin S, et al. Change in joint space width: hyaline articular cartilage loss or alteration in meniscus? *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2006;54(8):2488-95.
245. Braun HJ, Gold GE. Diagnosis of osteoarthritis: imaging. *Bone*. 2012;51(2):278-88.
246. Kerkhof HJ, Bierma-Zeinstra SM, Arden NK, Metrustry S, Castano-Betancourt M, Hart DJ, et al. Prediction model for knee osteoarthritis incidence, including clinical, genetic and biochemical risk factors. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2014;73(12):2116-21.

X- Ekler

Ek I- Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Doküman Adı:
		Yayın Tarihi:
		Sayfa No:
		Onaylayan:

I-ARAŞTIRMAYLA İLGİLİ BİLGİLER:

ÇALIŞMANIN ADI, NİTELİĞİ: Diz osteoartriti olan kadın hastalarda Q açısı ile radyolojik evre, distal femoral kıkırdak kalınlığı ve klinik bulgular arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi.

ÇALIŞMANIN AMACI:

Osteoartrit (OA), kronik eklem hastalıklarının en sık görülen formudur. OA kadınlar arasında yedinci, erkeklerde on ikinci, yaşlı nüfusta beşinci sırada yer alan sakatlık nedenidir. OA prevalansı yaşın artışı ile birlikte artar ve yaşlı erişkinlerde en sık görülen kronik engellik nedenidir. Klinik ve radyografik değerlendirmelere göre OA prevalansı, 30 yaşın altında %1,4 yaş civarında %10 ve 60 yaş üstünde %50 ve 75 yaşında %80'in üzerindedir. Diz osteoartriti , OA'nın en yaygın formudur. Türkiye'de 50 yaş ve üzeri popülasyonda semptomatik diz OA prevelansının %14,8 olduğu, saptanmıştır. Diz OA, kadın cinsiyetinde (%88) hakimdir.

OA tanılı hastaların ağrı, sertlik ve hareket kısıtlılığı gibi problemlerin yanı sıra fiziksel ve zihinsel komorbiditeleri ile yaşam kaliteleri etkilenmektedir.

diz OA önde gelen sağlık sorunlarından biri olmakla birlikte sağlık harcamalarının da önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

Bu nedenler yüzünden özellikle yüksek riskli hastalara uygulanan yaşam tarzı değişiklikleri ve müdahale yapılarak diz OA'nın önlenmesi veya yavaş ilerlemesi daha fazla önem taşımaktadır.

Alt ekstremitelerde altta yatan dizilim bozukluğunun tespiti açısından Q açısı önemli bir komponenttir. Bu klinik çalışmada Q açısı ile diz OA ve kıkırdak kalınlığı arasındaki ilişki araştırılacak, bu şekilde altta yatan dizilim bozukluğunun tespiti açısından bazı klinik parametrelerin hasta değerlendirmesine eklenmesi ile özellikle erken evrelerde eklem koruyucu yaklaşımların daha yaygın kullanılması yönünde katkıda bulunacaktır.

ÇALIŞMA TEKNİĞİ VE ÇALIŞMANIN İÇERİĞİ:

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniğine 1 Haziran 2019- 31 Aralık 2019 tarihleri arasında başvuran ve çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 80 diz osteoartritli kadın hastanın alınması planlandı. Çalışmaya alınan tüm hastalar gibi ad, soyad, yaş, cinsiyet gibi demografik bilgileriniz, diz ağrı süresi, ilaç ve hastalık geçmişiniz kaydedilecektir.

Ağrı ve fonksiyon, eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi yapılacaktır. Yapılan radyografide hastalık evresi belirlenip ve klinik ölçümler ile Q açısı ve Ultrason cihazı ile femoral kıkırdak kalınlık ölçümü yapılacaktır.

Bu araştırma çalışmasına katılmaya istekli iseniz sizden bu olur formunu tarih atarak imzalamanız istenecektir. Çalışmaya dahil edilmeden uygunluğunuzu belirlemek üzere tarama yapılacaktır.

Çalışmaya dahil olduktan sonra ortaya çıkan herhangi beklenmeyen bir durum karşısında hasta hekimin bilgisi dahilinde çalışma dışı bırakılabilecektir.

Bir araştırma çalışmasında yer alan bir gönüllü olarak, çalışma ile ilgili formları doğru şekilde doldurmak ve takiplerinize zamanında gelmek gibi yerine getirmeniz gereken belirli sorumluluklarınız vardır.

II- GÖNÜLLÜNÜN HAKLARIYLA İLGİLİ BİLGİLER:

Diz OA olan kadın hastalarda ağrı ve fonksiyon, eklem hareket açıklığı değerlendirilmesi, Q açısı ve ultrasonografi cihazı ile diz eklem kıkırdak kalınlığı ölçümü yapılacaktır. Yapılan radyografide hastalık evresi belirlenecektir.

Bu çalışmaya katılımınız isteğinize bağlıdır ve katılmamaya karar vererseniz hiçbir zarara uğramayacaksınız veya bu çalışmanın dışında göreceğiniz yararlar kaybolmayacaktır. Katılmayı

reddetme hakkına sahipsiniz. Ayrıca istediğiniz anda araştırmacılara haber vererek çalışmadan çekilebilecek ya da araştırmacılar tarafından gerek görüldüğünde araştırma dışı bırakılabileceksiniz. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmeyeceksiniz; ayrıca size de bir ödeme yapılmayacaktır. Sizden alınacak kişisel bilgiler yalnızca adı geçen çalışmada kullanılacak ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır.

KATILIMCI BEYANI

Sayın asistan. Dr. Elham Malekifard tarafından İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı bünyesinde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarılmıştır. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “gönüllü” olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verilmiştir.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Uzm. Dr. Elham Malekifard’i 414 20 00- 31732 numaralı telefonlardan ve İstanbul Tıp fakültesi Fiziksel tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Şehremini/ Fatih/İstanbul adresinden veya elhammaleki.med@gmail.com adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme

süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “gönüllü” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

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

Tarih:

Gönüllünün:

Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon Numarası:

Gerekli durumlarda, kanuni temsilci (veli/vasi vb.):

Adı-soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon Numarası:

Açıklamaları yapan araştırmacının :

Adı-soyadı:

İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin;

Adı-soyadı:

Görevi:

İmzası:

EK-II: Değerlendirme ve Takip Formu

GENEL VE DEMOGRAFİK BİLGİLER

İlk başvuru Tarihi:

Telefon:

Protokol No:

Adres:

Adı, Soyadı:

1. Doğum Tarihi:

2. Cinsiyet:

1. Bayan
2. Erkek

3. Medeni durumunuz:

1. Bekar/hiç evlenmemiş
2. Evli

4. Eğitim durumunuz:

1. Okuma yazma bilmiyor
2. Okuma yazma biliyor
3. İlkokul
4. Ortaokul
5. Lise
6. Üniversite

5. Meslek:

1. Ev hanımı
2. Masa başı bir işte çalışan
3. Fiziksel olarak yorucu bir işte çalışan
4. Emekli

6. Alışkanlıklar :

1. Sigara
2. Alkol
3. Diğer (belirtiniz)

7. Geçirdiği bir hastalık var mı?

1. Hayır

2. Evet (belirtiniz)

HASTA DEĞERLENDİRME BÖLÜMÜ

1.Beden Kitle İndeksi (kg/boy (m²))

Boy:(cm)

Kilo:(kg)

2.Femor boyu uzunluğu

3.Kalça genişliği

4. Şikayetlerin başlangıcı:(ay).

SEMPATOM VE BULGULAR:

1. Ağrı lokalizasyonu:

1. Sağ Diz.....

2. Sol Diz

3. Her iki Diz.....

2. Uzun süre ayakta durma sonrası ağrı

1. Hayır

2. Evet

3. Bir miktar yürümeyle artan ağrı

1. Hayır

2. Evet

4. İstirahatte ağrı

1. Hayır

2. Evet

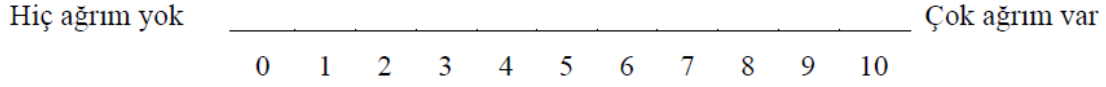
AĞRI SORGULANMASI:

Son bir aydır, diz eklemінде hissettiğiniz en şiddetli ağrı düzeyini 0 ile 10 arasındaki(En çok şikayeti olan diziniz için tarafını belirtiyerek cevaplayın)

skala üzerinde uygun sayıyı daire içine alarak işaretleyiniz.(0 -Hiç olmadı, 10- Dayanılmaz)

1.Sağ Diz

2. Sol Diz



1. İnaktivite sonrası ilk adımlarda belirgin ağrı (VAS):
2. Yoğun aktivite sonrası (VAS):
3. Gece ağrısı (VAS):
4. İstirahat ile artan ağrı (VAS):

FONKSİYONEL DEĞERLENDİRME

WOMAC Osteoartrit İndeksi

A. AĞRI

Son 48 saat içinde kireçlenme nedeniyle-----ekleminizde hissettiğiniz ağrıyı düşününüz.

SORU: Aşağıdaki durumlarda ne kadar ağrınız olduğunu belirtiniz.

	1 puan Yok	2 puan Hafif	3 puan Orta	4 puan Şiddetli	5 puan Çok şiddetli
1.Düz bir zeminde yürürken					
2.Merdiven inerken ve çıkarken					
3.Gece yatağınızda uyurken uykunuzu bozan ağrı					
4.Oturur ve yatar haldeyken					

B. TUTUKLUK

Son 48 saat içinde kireçlenme nedeniyle -----ekleminizde hissettiğiniz tutukluğu düşününüz.

Tutukluk kireçlenen ekleminizi hareket ettirirken hissettiğiniz güçlük ve yavaşlamadır.

	1 puan Yok	2 puan Hafif	3 puan Orta	4 puan Şiddetli	5 puan Çok şiddetli
1. Sabah uyandıktan hemen sonra hissettiğiniz tutukluğun şiddetini belirtiniz.					
2. Günün ilerleyen saatlerinde oturduktan, yattıktan dinlendikten sonra hissettiğiniz tutukluğun şiddetini belirtiniz					

C. FİZİKSEL FONKSİYON

Son 48 saat içinde aşağıda belirtilen günlük fiziksel faaliyetleri yaparkadaşları ile kireçlenme nedeniyle----- eklemınızde yaşadığınız zorlukları düşününüz.

	1 puan Yok	2 puan Hafif	3 puan Orta	4 puan Şiddetli	5 puan Çok Şiddetli
1. Merdiven inerken					
2. Merdiven çıkarken					
3. Oturduğunuz yerden kalkarken					
4. Ayakta dururken					
5. Yere eğilirken (çömelme)					
6. Düz bir zeminde yürürken					
7. Arabaya inip binerken					
8. Alışveriş yaparken					
9. Çorap giyerken					
10. Çorap çıkartırken					
11. Yataktan kalkarken					
12. Yataкта uzanırken					
13. Banyo küvetine girip çıkartırken					
14. Otururken					
15. Tuvalet girip çıkarken					
16. Hafif ev işleri yaparken					
17. Ağır ev işleri yaparken					

FİZİK MUAYENE

1.Eklem Hareket açıklığı ölçümü.

1.Fleksiyon: Aktif:

Pasif:

2.Ekstansiyon: Aktif:

Pasif:

2.Krepitasyon.

1.Hayır

2.Evet

Radyolojik değerlendirme, Kellgren - Lawrence Skorlama sistemine göre

1.Grade 1

2.Grade 2

3.Grad 3

4.Grad 4

Q Açısı Ölçümü

1. Sağ alt ekstremité:

2.Sol alt ekstremité:

Ultrasonografik Değerlendirme

a- Kıkırdak kalınlık

1.Medial Femoral kıkırdak kalınlığı:

2.İnterkondiler Femoral kıkırdak kalınlığı:

3.Lateral Femoral kıkırdak kalınlığı:

b- Semikantitatif derece

1 2a 2b 3