

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

GONARTROZLU HASTALARDA PROPRİOSEPSİYON KAYBININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
DR. EMİN KÜRŞAD UYGUNOL

TEZ DANIŞMANI:
PROF. DR. JALE MERAY

ANKARA
ŞUBAT 2015

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

GONARTROZLU HASTALARDA PROPRIÖSEPSİYON KAYBININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
DR. EMİN KÜRŞAD UYGUNOL

TEZ DANIŞMANI:
PROF. DR. JALE MERAY

ANKARA
ŞUBAT 2015

TEŞEKKÜR

Başta, tez danışmanım Prof. Dr. Jale Meray olmak üzere 4 yıllık uzmanlık eğitimim süresince klinik çalışmalarına her zaman destek veren, eğitimime katkıda bulunan, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Nesrin Demirsoy ile kıymetli hocalarımız Prof. Dr. Mehmet Beyazova'ya, Prof. Dr. Vesile Sepici'ye, Prof. Dr. Fatma Atalay'a, Prof. Dr. Nihal Taş'a, Prof. Dr. Belgin Karaoğlu'na, Prof. Dr. Gülçin Kaymak Karataş'a, Prof. Dr. Feride Göğüş'e, Doç. Dr. Murat Zinnuroğlu'na, Doç. Dr. Zafer Günendi'ye, Doç. Dr. Özden Özyemişçi Taşkiran'a, Uzm. Dr. Çiğdem Atan Uzun ve Uzm. Dr. Gönen Mengi'ye saygı ve minnetlerimi sunarım.

Birlikte çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum, bana destek olan asistan arkadaşlarıma, kliniğimizin tüm hemşire, fizyoterapist ve personeline ve beni sevgiyle, özveriyle yetiştiren, her zaman desteklerini hissettiğim aileme ve eşime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ-AMAÇ.....	1-2
GENEL BİLGİLER	3-31
GEREÇ VE YÖNTEM.....	32-35
BULGULAR	36-42
TARTIŞMA	43-51
SONUÇ.....	52
KAYNAKLAR.....	53-62
ÖZET	63
SUMMARY.....	64

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler:

r:	Spearman'ın sıralama korelasyon katsayısı
n:	Olgu sayısı
p:	İstatistiksel bir hipotez testinin olasılık değeri

Kısaltmalar:

OA:	Osteoartrit
DİF:	Distal interfalangeal
PİF:	Proksimal interfalangeal
KMK:	Karpometakarpal
VKİ:	Vücut kitle endeksi
ACR:	American College of Rheumatology
K-L:	Kellgren- Lawrence
MRG:	Manyetik rezonans görüntüleme
TENS:	Transkutan elektriksel sinir stimülasyonu
SOAİİ:	Steroid olmayan antiinflatuar ilaçlar
OARSI:	The Osteoarthritis Research Society International
COX-2:	Siklooksijenaz-2
ÖÇB:	Ön Çapraz Bağ
CPM:	Continuous Passive Motion
MAH:	Mutlak Açısal Hata
OMAH:	Ortalama Mutlak Açısal Hata
SPSS:	Statistical Package for the Social Sciences

TABLO DİZİNİ

Tablo 1.	Osteoartrit Sınıflandırması
Tablo 2.	ACR gonartroz klinik ve radyolojik tanı kriterleri
Tablo 3.	Kellgren ve Lawrence'ın radyolojik evrelemesi
Tablo 4.	ACR 2012 – Gonartroz tedavi önerileri
Tablo 5.	OARSI 2014 - Gonartroz tedavi önerileri
Tablo 6.	Osteoartrit patogenezi ve propriosepsiyon ilişkisi
Tablo 7.	Çalışmaya dahil edilme ve çalışmadan dışlanma kriterleri
Tablo 8.	Hasta ve Kontrol grubunun yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi dağılımları
Tablo 9.	Dominant ekstremitte dağılımları
Tablo 10.	Hasta grubunda Kellgren - Lawrence evreleri
Tablo 11.	Hasta ve kontrol grupları arasında Dominant ve Nondominant Diz Ortalama Mutlak Açısal Hata karşılaştırması
Tablo 12.	Hasta ve kontrol grupları arasında Dominant ve Sağ Diz Ortalama Mutlak Açısal Hata değerlerinin yaşa göre ağırlıklandırılmış karşılaştırması
Tablo 13.	Hasta ve kontrol grubunda, grup içinde Dominant ve Nondominant Diz Ortalama Mutlak Açısal Hata karşılaştırılması
Tablo 14.	Hasta ve kontrol grubunda, grup içinde Sağ ve Sol Diz Ortalama Mutlak Açısal Hata karşılaştırılması
Tablo 15.	Hasta grubunda Kellgren - Lawrence evresi ile Ortalama Mutlak Açısal Hata ilişkisi

ŞEKİL VE GRAFİK DİZİNİ

- Şekil 1.** Diz eklemi çevresindeki yapılar, diz hafif fleksiyon pozisyonunda önden görünüm
- Şekil 2.** Diz ligamentleri, Sağ diz fleksiyonda önden görünüm
- Şekil 3.** Diz ligamentleri, Sağ diz ekstansiyon pozisyonunda arkadan görünüm
- Şekil 4.** Diz eklemi distal yüzü, üstten görünüm
- Şekil 5.** Diz eklemine damarlanması
- Şekil 6.** İzokinetik dinamometre – Cybex 770 Norm
- Grafik 1.** Hasta grubunda sağ ve sol dizlerin K-L evresi dağılımları
- Grafik 2.** Hasta ve kontrol grupları arasında Dominant ve Sağ diz Ortalama Mutlak Açısal Hata değerlerinin yaşa göre ağırlıklandırılmış karşılaştırması
- Grafik 3.** Hasta ve kontrol grupları arasında Dominant ve Sağ diz Ortalama Mutlak Açısal Hata değerlerinin yaşa göre ağırlıklandırılmış karşılaştırması
- Grafik 4.** Hasta ve kontrol gruplarında, grup içinde dominant diz OMAH x Nondominant diz Ortalama Mutlak Açısal Hata değerleri karşılaştırması

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit (OA), eklem kıkırdığında erozyon, subkondral skleroz, osteofit oluşumu, sinoviyal membran ve eklem kapsülünde biyokimyasal ve morfolojik değişikliklerle karakterize, kronik dejeneratif bir hastalıktır. Gonartroz diz eklemine osteoartritidir. Gonartrozlu hastalarda sadece eklem yüzeylerindeki kıkırdaklar değil, çevre yumuşak doku ve ileri dönemde kemiklerin etkilendikleri görülmektedir (1).

Diz eklemi fonksiyonlarının devamı için diz stabilizasyonunun, uygun yük dağılımının ve hareketlerinin uygun koordinasyonunun sağlanması diğer vücut kısımları ile birlikte eklem çevresi kas ve ilişkili yapıların santral sinir sistemi tarafından düzgün kontrolüne bağlıdır. Bu fonksiyonların sürdürülmesinde santral sinir sisteminde eklem çevresi ve diğer kas iskelet sistemi yapılarından gelen afferent duyular ile vestibüler ve görsel verilerin sentezi gerekmektedir. Bu noktada eklem çevresi afferentlerden gelen propriosepsiyon duyusuna ait sinyaller çok önemli rol oynar (2).

Propriosepsiyon eklem ve ekstremitelerin pozisyonlarının şuurlu ve şuursuz düzeyde algılanması olarak tanımlanabilir. Propriosepsiyon duyusunun afferentleri, hemen hemen tüm eklem çevresi yapılarda dağılmış olan proprioseptif reseptörlerden gelir. Kas içcikleri, golgi tendon organları ve diğer mekanoreseptörler proprioseptif reseptörler olarak görev yapar. Gonartrozda meydana gelen lokal dejeneratif değişikliklerin mekanoreseptör fonksiyon ve duyarlılığını etkileyerek propriosepsiyonda bozulmaya neden olduğunu gösteren çalışmalar yapılmıştır. Tek taraflı gonartrozu olan hastalarda yapılan çalışmalarda sağlam dizde de propriosepsiyonda kayıp görülmüş ve santral adaptasyon mekanizmaları da dahil olmak üzere farklı açıklamalar getirilmeye çalışılmıştır (3). Yapılan bazı çalışmalarda ise gonartrozlu ve sağlıklı dizlerin propriosepsiyon hissi ölçümlerinde fark saptanmamıştır (4,5).

Çalışmamızın amacı;

- 1- Gonartrozlu hastalarda propriosepsiyon kaybını kontrol grubu ile karşılaştırarak değerlendirmek,
- 2- Gonartrozlu hasta ve sağlıklı gönüllülerin grup içinde dominant diz ve nondominant diz propriosepsiyon duyusu farkını değerlendirmek,
- 3- Gonartrozlu hasta grubunda gonartrozun radyolojik evresi ile propriosepsiyon kaybının derecesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Osteoartrit

2.1.1 Tanım ve epidemiyoloji

Osteoartrit, eklem kıkırdığında kayıpla birlikte subkondral kemik ve eklem kenarlarında meydana gelen değişiklikler, kapsüler kalınlaşma ve bu tabloya eşlik edebilen sinovitis ile karakterize dejeneratif bir eklem hastalığıdır (6). “Osteoartroz”, “Hipertrofik Artrit” ve “Atrofik Artrit” tabloyu tanımlamak için kullanılabilen diğer terimlerdir (7).

En çok el (DİF, PİF,1.KMK), diz, kalça ve omurga eklemlerini etkiler. OA’lı hastaların %54’ünde diz OA, %24’ünde kalça OA ve %23’ünde el OA olduğu belirlenmiştir (8). OA insidansına ilişkin yapılan çalışmalarda; el eklemlerinde 100-136/100000, diz ekleminde 45-250/100000 ve kalça ekleminde 88/100000 olarak bildirilmiştir (9,10).

.

2.1.2 Risk faktörleri

Yaş: OA gelişiminde kuvvetli bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (11,12). 75 yaş üstü kişilerin %80’inden fazlasını etkilemekte ve ilerlemesi yaşla birlikte tüm eklemlerde hızlanmaktadır (7,13).

Kellgren ve Lawrence, ilk çalışmalarında herhangi bir eklemden olmak üzere radyolojik OA sıklığının yaşla arttığını, 65 yaş üstünde ise %100’e ulaştığını bildirmişlerdir (7).

Cinsiyet: Kadınlarda OA gelişimi erkeklere göre daha fazladır (14). Kadınlarda daha fazla sayıda eklem tutulmakta ve klinik semptomlar daha sık oluşmaktadır (15). OA, 50 yaş üstü erkeklerin iskemik kalp hastalıklarından sonra iş göremezliğe neden olan 2. sıradaki hastalıktır (16). 50 yaşın altında, erkeklerde

OA sıklığı kadınlara göre daha yüksek iken, 50 yaşı üstünde oran kadınlarda daha yüksektir (14).

Kalıtsal Faktörler: Kalıtsal açıdan OA, tutulan eklemle ilgili olarak farklı özellikler gösterir. OA’da kalıtsallığın poligenik bir karakter taşıdığı düşünülmektedir. Heberden nodülleriyle birlikte olan generalize OA için kalıtsallık gösterilmiştir (17). Tip II prokollajendeki otozomal dominant mutasyonun OA ile ilişkisi gösterilmiştir (18). Monozigotik ikizlerde dizigotik ikizlere göre daha fazla genetik yatkınlık bulunmuştur. Genetik çalışmaları artmış osteoartrit riski ile ilişkili çoklu gen varyasyonlarını göstermiştir (19-21).

Etnik ve Irksal Özellikler: OA’da tutulan eklemler ve hastalığın şiddeti ırklara göre farklılık gösterebilmektedir (22). Afrikalı Amerikalılarda diz OA’sının şiddeti beyaz ırka göre daha yüksek bildirilmiştir. Çinlilerde, el ve kalça OA’sı beyazlara göre daha düşük oranda görülmektedir (23). Irklar arasındaki anatomik farklılıklar ve gelişimsel anomalilere yatkınlıklar bu konuda etken olabilir. Ayrıca obezite, beslenme, yaşam biçimi, fiziksel davranış alışkanlıkları ve sağlık hizmeti farklılıklarının da bu konuda etkili olabileceği düşünülmektedir (24).

Cinsiyet hormonları: Kadınlarda postmenopozal dönemde OA insidansının artışı, etyolojide östrojen eksikliğinin rolü olduğunu düşündürmektedir. Kadınlarda östrojen alımının, radyografik OA insidans ve prevalansını azalttığı bildirilmiştir (14). Hormon replasman tedavisi alan kadınlarda, OA insidansının düşük olduğu gösterilmiştir (25). Ancak başka çalışmalarda, el OA ile cinsiyet hormon düzeyleri arasında ilişki bulunmamıştır (26). Diğer bir çalışmada da hormon replasman tedavisi alanlarda, diz eklemde osteofit gelişmesinde azalma olduğu ancak replasman tedavisi almayan grupla karşılaştırıldığında anlamlı fark görülmediği bildirilmiştir (27).

Beslenme: Kıkırdak hasarında oksijen radikallerinin de rol aldığı dikkate alınarak diyetle alınan C ve E vitamini gibi antioksidanların, OA açısından koruyucu

olabileceği düşünülmüştür. Yapılan çalışmada C vitamininin diyetle yüksek oranda alımı ile diz OA oluşumu arasında bir ilişki gösterilememiştir. Ancak diz OA progresyonu riskini azalttığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada beta karoten alımı da düşük diz OA progresyonu ile ilişkili bulunmuştur (28).

Başka bir çalışmada yüksek-orta-düşük 25-OH vitamin D düzeyleri ile diz OA progresyonu karşılaştırılmış; yüksek grupla orta ve düşük olanlar kıyaslandığında, orta-düşük olan grupta OA progresyon riski 2-3 kat daha fazla bulunmuştur. Ancak 25-OH vitamin D düzeyleri ile OA oluşumu arasında bir ilişki bulunmamıştır (29).

Metabolik faktörler: Obeziteden bağımsız olmak üzere hiperglisemi, hiperkolesterolemi ve hipertansiyon ile diz OA'sı ilişkisini gösteren çalışmalar yapılmıştır (30). Metabolik Sendrom başlığı altında düşünüldüğünde bu hastalıklar sebep oldukları sistemik etkilerle dolaylı yoldan OA ile ilişkili olarak düşünülebilir. Komorbidite açısından bakıldığında el, kalça, diz ve generalize OA ile birlikte en sık görülen hastalıklar hipertansiyon, osteoporoz, Tip 2 diyabet ve kronik obstruktif akciğer hastalığıdır (8). Yapılan çalışmalarda bulunan obezite geni ve onun ürünü olan leptinin OA'nın başlangıcında ve seyrinde önemli olduğu bildirilmiştir (31).

Obezite: OA'nın hem primer hem de sekonder önlenmesinde önemli bir risk faktörüdür (17). Obezite, eklemler üzerinde mekanik yük oluşturarak, yürüyüş sırasında da dinamik eklem biyomekaniğini olumsuz etkileyerek eklem dejenerasyonunda rol oynar. Obezitenin, kişilerde dinamik denge performansını bozarak denge bozukluğu ve ağrıda artışa neden olduğu gösterilmiştir (32). Vücut kitle indeksi (VKİ) >30 olan bireylerle VKİ <25 olan bireyler karşılaştırıldığında, diz OA riskinde 8 kat artış görülmüştür (33).

Travma: Uzun süreli tekrarlayıcı özellikteki mesleki travmalar subkondral kemikte sertleşmeye yol açarak OA'ya neden olabilir. Amatör ya da profesyonel

sporcular ve tekrarlayan hareket içeren günlük uğraşları olan kişilerde ilgili eklemlerde tekrarlayan travmaya bağlı OA gelişme riski artar. Majör direk travmalar da eklem yüzeyine direk kırık ya da bozulmalarla OA gelişmesine neden olabilir (34,35).

Eklem biyomekaniği: Legg-Calve-Perthes hastalığı ve gelişimsel kalça displazisi gibi doğumsal anomaliler, eklemlerde anormal yük dağılımına sebep olarak kalça OA riskini arttırmırlar (14). Dizde varus ve valgus deformiteleri eklem binen yük dağılımını değiştirir. Varus deformitesinin medial diz OA, valgus deformitesinin ise lateral diz OA'sı ilerlemesini 18 aylık sürede belirgin olarak arttırdığı gösterilmiştir (36).

Kas kuvveti: Kadın popülasyonda yapılan bir çalışmada, başlangıçta ve 30 ay sonrasında kuadriseps kas güçleri ölçülüp diz radyolojik incelemesi yapılmış ve OA gelişenlerde anlamlı olarak kas kuvvetinde azalma saptanmıştır (37). Kuadriseps kası güçlendirilmesi OA'dan korunma ve tedavide etkili bulunmuştur (38).

Elde maksimal kavrama kuvvetinin yüksek olması el OA'sı için risk faktörüdür (7). Dominant elde OA'nın klinik ve radyografik olarak daha şiddetli seyrettiği gösterilmiştir (39).

2.1.3 Etyopatogenez

Osteoartrit, kıkırdak başta olmak üzere eklem bütünü yapılarını etkileyen mekanik ve/veya inflamatuvar süreçlerin sonucunda ortaya çıkan dejeneratif bir hastalıktır. OA, sinovyal eklemi oluşturan kıkırdak, subkondral kemik, sinovyal doku, ligamentler, kapsül ve kaslar gibi eklem bütünü elemanlarını etkilemesine rağmen; primer değişiklikler, eklem kıkırdağının kaybını (eburneasyon),

subkondral kemiğin remodellingini (skleroz) ve osteofitlerin gelişimini kapsar (31). Bu sürece genetik, çevresel, metabolik ve biyomekanik faktörlerin katkısı olduğu düşünülmektedir. Çeşitli etkenlerle kıkırdak yüzeylerinde meydana gelen düzensizlik ve fissürler, hasarın ilerlemesiyle subkondral kemiğe kadar ulaşabilir.

Kondrositler, kıkırdak metabolizmasını düzenler. Osteoartritli kıkırdakta kondrosit sayısı azalır. Kıkırdakta hidrasyon artışı, şişme ile proteoglikan ve kollajende kayıp gerçekleşir. Bu durumda hasara cevap olarak yeni gelişen kıkırdak daha zayıf yapıdadır.

OA patogenezindeki moleküler mekanizmalar tam olarak aydınlatılamamıştır. Hasarlı kondrositlerden salgılanan mediatörlerin hasarda rol oynadığı düşünülmektedir. Nitrik oksit, interlökin-1, tümör nekrotizan faktör- α , matriks metalloproteinaz, interlökin-6, interlökin-8 ve prostaglandin E2 gibi mediatörler ile OA gelişmesi arasında ilişki bulunmuştur. Osteoartritli kıkırdakta, normal kıkırdağa kıyasla, bu mediatörler daha yüksek düzeyde bulunmuştur (6,31,40).

2.1.4 Sınıflandırma

OA, etyoloji ve predispozan faktörlere göre primer ve sekonder OA olarak sınıflandırılır. Bunun dışında tutulan ekleme ve tutulan eklemde oluşan spesifik tablolara göre de sınıflandırılabilir (6,7,41). (Tablo 1)

Tablo 1. Osteoartrit Sınıflandırması

Etyolojiye göre sınıflandırma

1. İdiopatik
2. Sekonder
 - a. Metabolik
 - Okronozis
 - Akromegali
 - Hemakromatozis
 - Kalsiyum kristal depolanması
 - b. Anatomik
 - Femoral epifiz kayması
 - Epifizyal displaziler
 - Blount hastalığı
 - Legg-Calve-Perthes hastalığı
 - Konjenital kalça dislokasyonu
 - Bacak boyu farklılığı
 - Hiper mobilite sendromları
 - c. Travmatik(akut-kronik)
 - Büyük eklem travması
 - Eklem fraktürü veya osteonekroz
 - Eklem cerrahisi
 - Kronik hasar (iş ve uğraşıya bağlı)
 - d. İnflamatuvar (inflamatuvar artritler ve septik artritler)

Tutulan eklemeye göre sınıflandırma

- 1- Monoartiküler
- 2- Oligoartiküler
- 3- Poliartiküler

Eklem içinde tutulum gösteren ana bölgeler

- Kalça (süperolateral, medial veya konsantrik)
- Diz (medial, lateral, patelofemoral)
- El (interfalangeal eklemler ve/veya başparmak kökü)
- Omurga (apofizer eklemler ve/veya intervertebral disk hastalığı)
- Diğerleri

Spesifik tabloların sınıflandırılması

- İnflamatuvar OA
- Eroziv OA
- Atrofik veya destrüktif OA
- Kondrokalsinozis ile birlikte olan OA
- Diğerleri

2.2 Diz Anatomisi

Diz eklemi vücuttaki en büyük eklemdir(42). Femur, tibia ve patella olmak üzere 3 kemiğin arasında yerleşmiştir. Tek bir boşluk oluşturan, femur ve tibia arasında iki kondiler tip ve patella ile femur arasında sellar tip olmak üzere üç ayrı kompartmana sahiptir (43,44). Konveks, eklem yüzü iki kondilli olması sebebiyle bikondiler grubuna benzemekle birlikte tek eklem boşluğu olmasından dolayı ginglimus grubu bir eklem olduğu belirtilmektedir (45).

Vücuttaki en fazla yük taşıyan eklemlerden olan diz eklemine stabilizasyonunu ve eklem yüzeylerinin normal ilişkisini koruyan yapılar eklem kapsülü, ligamentöz bağlar, tendon ve kaslardır. Diz eklemi, femur kondillerinden geçen transvers eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine izin verirken, fleksiyonda iken belli oranda abdüksiyon ve addüksiyon, aynı zamanda 30 derece fleksiyon sonrası rotasyon hareketleri de yapılır (43,46).

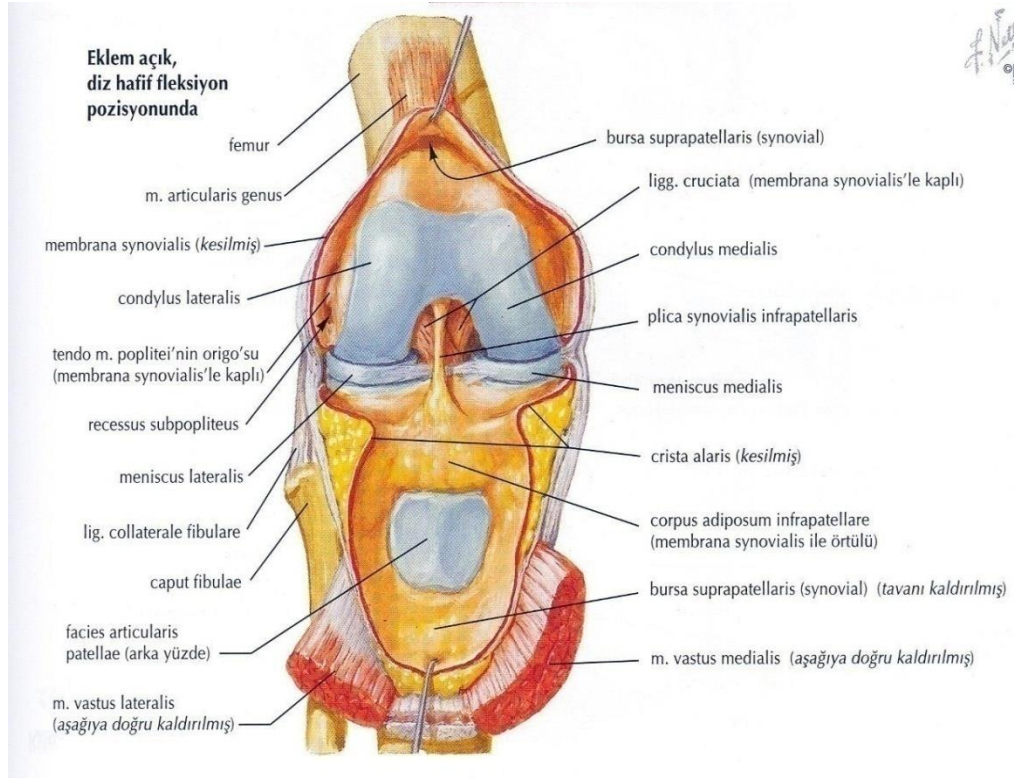
2.2.1 Kemik Yapılar

Diz eklemine konveks yüzünü üstte femur kondilleri, konkav yüzünü ise altta tibia proksimal yüzeyi oluşturur. Patella ise önden femurun trokleası ile eklem yaparak yapıya katılır.

Diz eklemine konveks yüzünü oluşturan femur kondilleri hem transvers hem de sagittal yönde konvektir. Femurun iç kondili dış kondiline kıyasla daha distale uzanır. Bu her iki kondilin femurun tam düz olmayan seyrine rağmen femoral kondillerin tibia ile eklem yaparken aynı seviyede olmalarını ve yük dağılımının düzgün olmasını sağlar (45).

Tibial eklem yüzeyi, medial ve lateral tibia platosu ile bunları birbirinden ayıran eminensiya interkondillaristen oluşur. Yükün daha fazla taşındığı medial tibia platosu daha büyük, düze yakın ve ovaldir. Lateral tibia platosu ise hafif konkav ve yuvarlaktır (45,46)

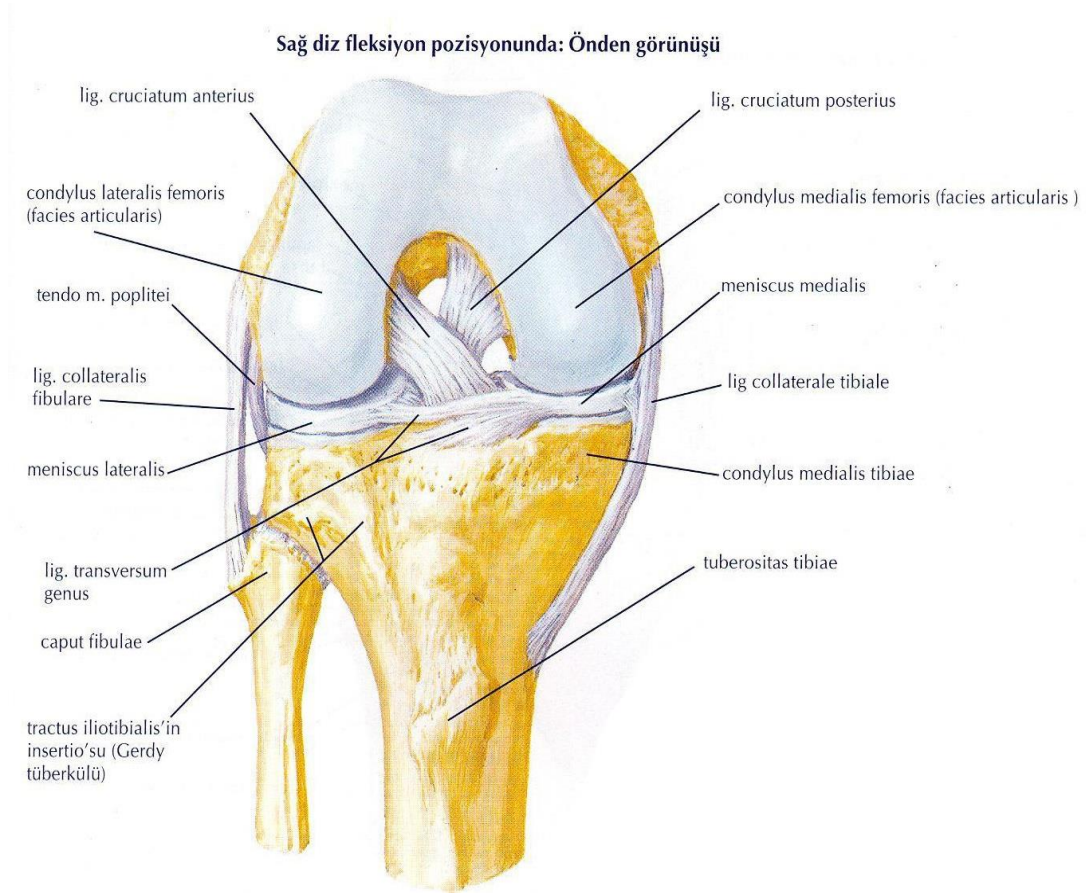
Patella, vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Kuadriseps ve patellar tendonlar arasında yer alır ve kuadriseps kasının kaldıraç kolunu uzatarak ekstansör mekanizmayı güçlendirir. Patellanın eklem yüzü medial ve lateral fasetlere ayrılmıştır. Fasetler arasında 130 derecelik açı bulunur (44).



Şekil 1. Diz eklemi çevresindeki yapılar, diz hafif fleksiyon pozisyonunda önden görünüm (47).

2.2.2 Bağlar

Patellar ligament: Diz ekleminin ön kısmındaki en önemli ligamettir. Kuadriseps kasının ortak tendonu olup patella distalinde tüberositas tibiaya kadar uzanır. Yaklaşık 8 cm uzunluğunda güçlü ve kalın bir yapıya sahiptir. Sinoviyal membrandan geniş bir infrapatellar yağ yastıkçığı ve tibiadan ise bursa ile ayrılır (42).



Şekil 2. Diz ligamentleri, Sağ diz fleksiyonda önden görünüm (47).

Oblik popliteal ligament: Semimembranöz kasın devamı olup tibianın medial kondili posteriorundan başlayıp fibröz kapsülün arka yüzünün santral kısmına yapışır. Fibröz kapsülü posteriordan destekler.

Arkuat popliteal ligament: Eklem kapsülüne kaynaşmış olan Y şeklindeki bu bağ kapsülü posteriordan destekler (45).

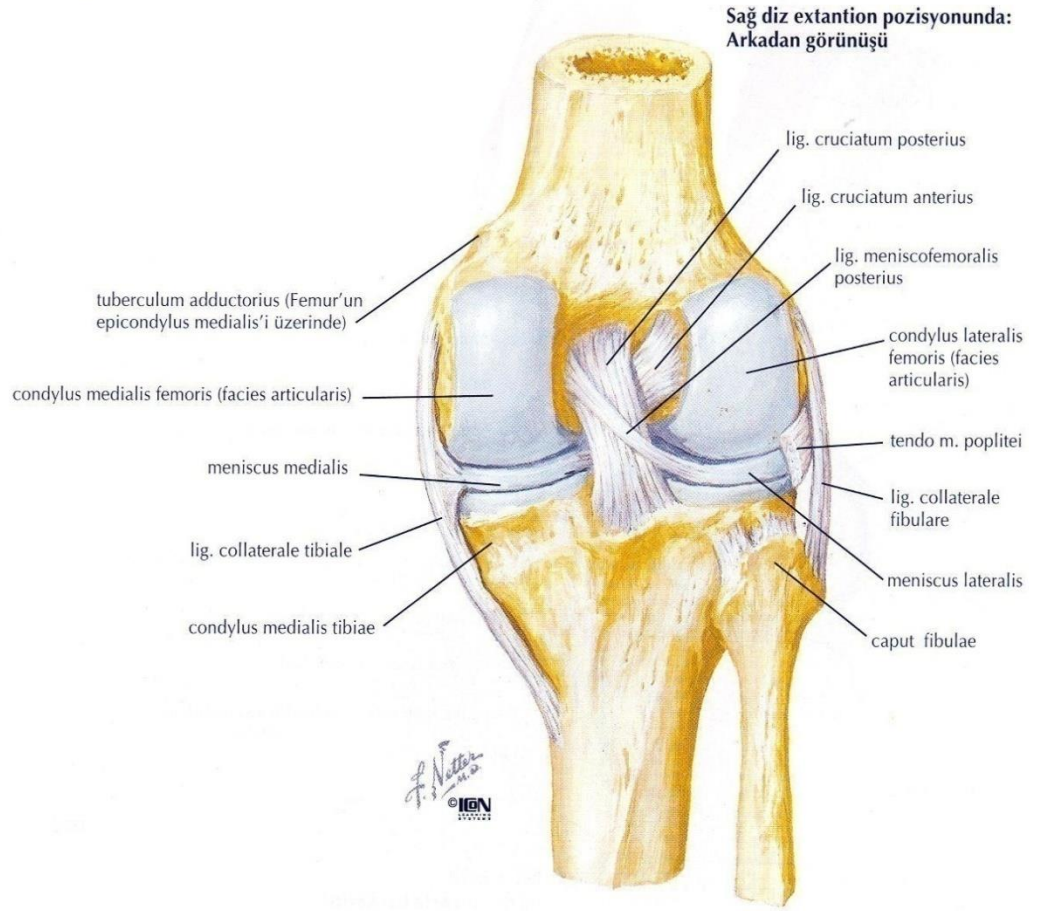
Tibial kollateral ligament: Femurun medial epikondili ile tibia'nın medial kondili arasında uzanır(48).

Fibular kollateral ligament: Yuvarlak ve kuvvetli olan bu bağ femurun lateral epikondilinden fibula'nın lateral yüzeyine uzanır. Popliteus kası tendonunun geçtiği oluğun üzerinden geçer.

Çapraz bağlar: İntrakapsüler bağlar olup birbirlerini çaprazlamaları nedeniyle çapraz bağlar denilmiştir. Eklem artikulasyon kapsülü içerisinde ancak sinoviyal membranın dışında çaprazlaşırlar. Çok sağlam ve güçlü olan bu bağlar femur ve tibia'yı birbirine bağlar. Eklem merkezinin bir miktar posteriorda konumlanmışlardır (42). Bu bağlar iki tanedir.

-Ön çapraz ligament: Tibia'nın anterior interkondiler alanı ile femur lateral kondili arasında uzanır. Arka çapraz ligamentin anterolateralinde bulunur. Arka çapraz ligamente göre daha zayıftır. Femurun tibia üzerinde posterioara yer değiştirmesini ve diz hiperestansiyonunu engeller.

-Arka çapraz ligament: Tibia'nın posterior interkondiler alanından femurun medial kondiline uzanır. Ön çapraz ligamente kıyasla daha dik, kalın ve kısadır. Dizin fleksiyonunda gerginleşerek hiperfleksiyonu ve femurun tibia üzerinde öne kaymasını engeller.

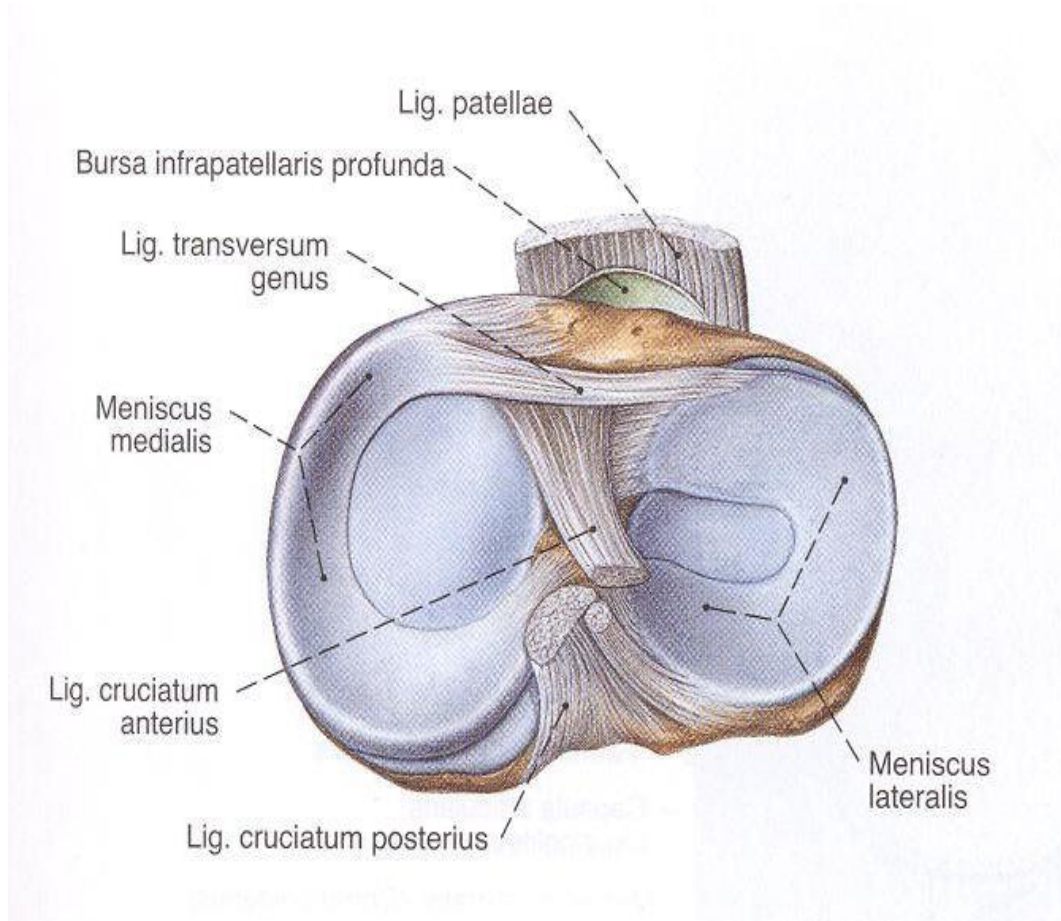


Şekil 3. Diz ligamentleri, Sağ diz ekstansiyon pozisyonunda arkadan görünüm (47).

Menisküsler: Medial ve lateral olmak üzere iki adet yarım ay şeklinde fibröz kıkırdak yapıda oluşumlardır. Birbirine uymayan eklem yüzleri arasında boşlukları destekleyerek düzgün yük dağılımı ve eklem stabilitesine katkıda bulunurlar. Şok absorbsiyonu ve eklem kıkırdağının beslenmesi diğer görevleridir. Kesitleri üçgen şeklinde olup periferik kısımları daha kalındır. Femoral kondillere bakan üst yüzleri konkav, tibial platoya dayanan alt yüzleri düzdür. Lig. transversum genus, lateral ve medial menisküsleri birbirine bağlar (42-44).

-Medial menisküs: C şeklindedir. Ön ucu ön çapraz bağın anterioruna tutunur. Ön ucun arka kısım lifleri lig. transversum genus olarak devam eder. Posteriora anteriora göre daha geniştir. Lateral menisküse oranla daha az hareketlidir.

-Lateral menisküs: Medial menisküse göre ağzı daha kapalı bir C harfi ya da neredeyse sirküler yapıdadır. Medial menisküsten daha küçük ve daha hareketlidir. Dış-iç kenarları arasındaki genişlik hemen her yerinde aynıdır. Popliteus kası tendonu, lateral menisküsü fibular kollateral ligamentten ayırır (49).



Şekil 4. Diz eklemi distal yüzü, üstten görünüm. (47).

2.2.3 Eklem kapsülü: Tüm eklemi çevreleyen, kıkırdağın kemiğe yapıştığı yerde kemiğe tutunarak periost olarak devam eden kompleks fibröz bir yapıdır. Arka tarafta vertikal seyreden lifleri, yukarıda femur kondillerinin kenarlarına ve fossa

intercondylarisin kenarlarına tutunur. Aşağıda ise tibia kondillerinin arka kenarları ile, area intercondylarisin arka sınırına tutunur. Ön tarafta patellanın bulunduğu yer ile yukarı kısmında fibröz kapsül bulunmaz. Arkada oblik ve arkuat ligamentler ile desteklenir (50).

2.2.4 Sinovyal Membran

Diz eklemi vücuttaki en büyük sinoviyal boşluktur. Kapsülün iç yüzünü ve kemiğin eklem içinde kalan ancak kırıkdağız kısmını örten bir dokudur. Eklem kırıkdağı ve menisküslerin santral parçaları sinovyal zarla kaplanmaz (51). Femoral kondillerin her iki yanından, eklem kapsülünü içinden örter ve böylece medial ve lateral sinoviyal resesleri oluşturur. Eklem kapsülü ve popliteus tendonunu örten sinoviyum, bu bölgede iki sinoviyal yüzey arasında bir boşluk oluşturur. Bu iki divertikül ile popliteus tendonunu örten sinoviyum arasında oluşan resessusa subpopliteal resessus adı verilir.

2.2.5 Bursalar

Bursalar eklem çevresinde yerleşmiş gevşek mezenkimal hücrelerle örtülü kapalı kesecik biçiminde yapılardır. Temel görevleri sürtünmeyi azaltarak hareketi kolaylaştırmaktır (51). Diz eklemine anterior, lateral ve medialinde yerleşen çok sayıda bursa mevcuttur. Bazıları kişiler arasında varyasyon gösterebilir.

2.2.6 Muskulotendinöz yapılar

Gastroknemius kası: Ayağın plantar fleksör kasıdır. İki başı femurun lateral ve medial kondillerinden çıkarak diz eklemine altında soleus kasına katılarak kalkaneusa yapışır.

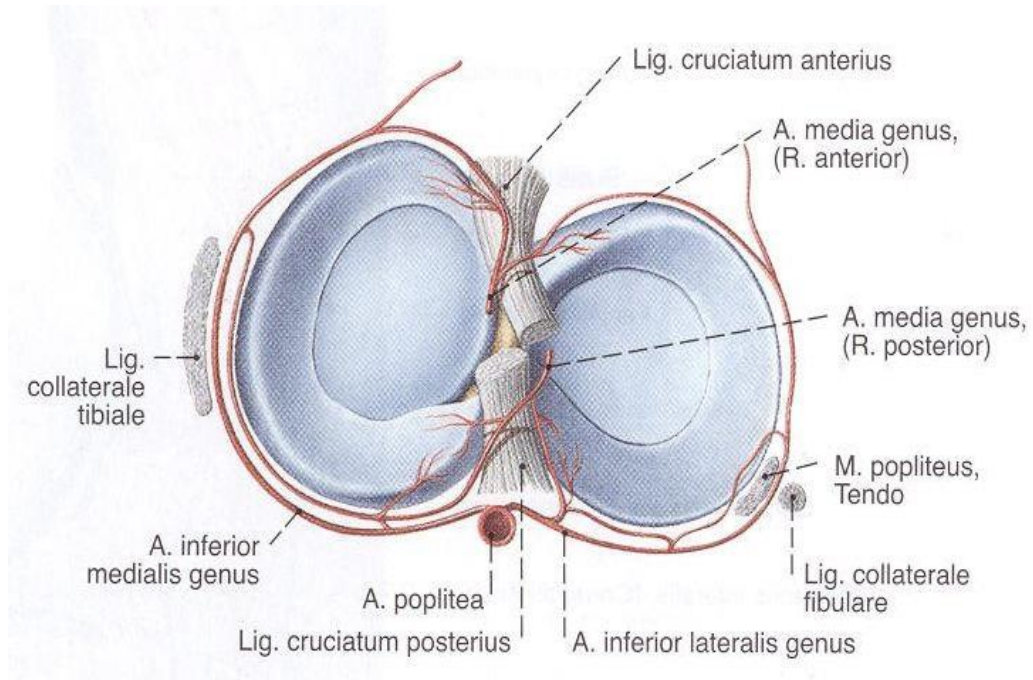
Popliteus kası: Femurun lateral epikondilinden çıkar ve tibianın posterior yüzüne yapışır. Bacağı flekiyon ve bacak fleksiyonda iken bir miktar iç rotasyon yaptırır. Popliteal fossanın tabanını oluşturur.

Posterolateral grup: Biseps femoris ve tensor fasia lata kaslarından oluşur. İliotibial banda yapışarak sonlanır.

Anterosüperior grup: Diz ekstansiyonu ve stabilizasyonunda çok önemli olan kuadriseps kası bu grubu oluşturur. Vastus lateralis, vastus medialis, vastus intermedius ve rektus femoristen meydana gelir. Patelladan, diz ekleminin önünden geçerek tuberositas tibiaya yapışır.

2.2.7 Diz çevresinin kanlanması

Popliteal arter hiatus adductoriustan geçerek fossa popliteaya ulaşır ve burada arteria poplitea adını alır. Popliteal fossada 5 dal verir. Bunlar superior medial ve lateral geniküler arterler, inferior medial ve lateral geniküler arterler, anterior ve posterior tibial rekürren arterler, lateral femoral sirkumfleks arterin inen dalı, arteria genu mediadır (43,44). (Şekil 5)



Şekil 5. Diz ekleminin damarlanması (47)

2.2.8 Diz eklemi ve çevre yapıların innervasyonu

Dizin innervasyonu obturator, femoral, tibial ve common peroneal sinirlerce sağlanmaktadır (42). Patella çevresindeki nöral pleksus uyluğun lateral, intermedia ve medial femoral kutanöz siniriyle, femoral sinirin posteriorundan ayrılan safen sinirin infrapateller dalları arasındaki sayısız anastomoz ile oluşur.

2.3 Gonartroz

Diz eklemi osteoartriti “gonartroz” olarak da adlandırılır. Semptomatik gonartrozun 60 yaş üzerinde görülme sıklığının %50'lere ulaştığı bildirilmiştir (7).

Diz osteoartriti, günlük yaşam aktivitelerindeki performansı düşürür ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler (52). Gonartroz dizdeki üç kompartmanı da tutabilir. Medial tibiofemoral (%75) ve patellofemoral (%50) kompartmanlar en sık tutulan kısımlardır. Tek başına lateral tibiofemoral kompartman tutulumu ise nadirdir. Sıklıkla medial tibiofemoral ve patellofemoral OA birlikte bulunur (53). Framingham osteoartrit çalışması verileri, prevalansı kadınlarda %11, erkeklerde %7 olarak bildirmektedir (54).

2.3.1 Gonartroz tanı kriterleri

Osteoartrit her eklemdede farklı özelliklerde görüldüğünden her eklem için ayrı tanı kriterleri geliştirilmiştir. En yaygın kabul gören kriterler Amerikan Romatizma Birliği (ACR) tarafından geliştirilmiştir. Gonartroz için ACR tanı kriterleri Tablo 2’de verilmiştir (55).

Tablo 2. ACR gonartroz klinik ve radyolojik tanı kriterleri

ACR GONARTROZ TANI KRİTERLERİ

KLİNİK:

1. Son ay içinde pek çok gün diz ağrısı olması
2. Eklem hareketi ile krepitasyon olması
3. Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması
4. 38 yaş ve üzerinde olmak
5. Muayenede eklemde büyüme gözlenmesi

OA tanısı için; 1, 2, 3, 4 veya 1, 2, 5 veya 1, 4,5 kriterlerin varlığı gereklidir.

KLİNİK VE RADYOLOJİK:

1. Önceki ayın pek çok gününde diz ağrısı olması
2. Radyolojik olarak eklem kenarı osteofitleri
3. OA için tipik sinoviyal sıvı bulguları
4. 40 yaş ve üstü olmak
5. Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması
6. Aktif eklem hareketi ile krepitasyon alınması

OA tanısı için; 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6 kriterlerin varlığı gereklidir.

2.3.2 Klinik özellikler

Primer osteoartrite bağlı semptomların ortaya çıkması 40 yaşından önce nadirdir. Semptomların şiddeti ve sıklığı yaşla birlikte artar. Yavaş gelişen ancak uzun dönemde günlük yaşam aktivitelerini önemli ölçüde kısıtlayabilen bir kliniğe sahiptir. Fizik muayenede eklemde hassasiyet saptanabilir. Krepitasyon sıktır. Aktif ve pasif eklem hareketleriyle ağrı ve kısıtlılık görülebilir. İleri vakalarda kas atrofisi, osteofit ve düzensizlikler, effüzyon tespit edilebilir. Eklem çevresinde bağlarda laksite bulunabilir.

Başlıca semptomlar ağrı, sertlik, şişlik ve instabilitedir.

Ağrı: Osteoartritin başlıca semptomudur. Hastalar ağrının hareketle artıp istirahatle azaldığını ifade eder. Özellikle yürüme, merdiven inip çıkma ve çömelme sırasında belirgin ağrı olur. Yürüme, kalça veya diz OA'sında antalgik şekilde, patellofemoral ağrı olduğunda ise hastanın dizini koruyarak yürümesi şeklinde olabilir (6).

Sertlik: Uzun süreli inaktiviteden sonra ortaya çıkar. Sertlik inflamatuvar hastalıkların aksine 30 dakikadan kısa sürer.

Şişlik: Eklem şişliği gözle görülebilir olabileceği gibi muayenede tespit edilebilen effuzyon şeklinde de olabilir. İleri dönemde daha sık görülür. Sıklıkla, yük bindiren zorlamalar sonrası gelişir.

İnstabilite: Medial ve lateral kompartmanların tutulumunun eşit olmayışı yük dağılımında bozulmayla birlikte eklem instabilitesi ve subluksasyona neden olur. Kollateral ligament laksitesi de varsa eklem biyomekaniği daha da bozulur. Medial kompartman tutulumunda varus deformitesi, lateral kompartman tutulumuna bağlı valgus deformiteleri oluşabilir. Diz ekleminde instabilite sık görülmesine rağmen, romatoid artritlen farklı olarak OA'da, remodelling ve OA oluşumuna bağlı olarak eklemlerde kendiliğinden stabilizasyon gelişebilir (6).

2.3.3 Radyolojik Bulgular

Düz radyografiler OA tanısındaki en faydalı ve yaygın kullanılan görüntüleme yöntemleridir. Ancak genellikle OA'da, radyolojik bulgular ile semptomlar arasında zayıf korelasyon olduğunu belirten kaynaklar vardır (6). Buna karşın son yıllarda yapılan araştırmalar OA'lı hastalarda ağrının ciddiyeti, eklem sertliği, eklem fonksiyonu ve radyografik OA bulguları arasında ilişki olduğunu bildirmiştir. Dolayısıyla altta yatan hastalığın radyolojik bulgularının ciddiyetinin ağrı ve özürllülük ile bağlantısı göz ardı edilmemelidir (56).

Radyografide dizin üç kompartman halinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Gonartrozda düz radyografilerde eminensialarda sivrileşme, eklem fareleri,

skleroz, kistler, osteofitler ve primer patolojiye bağı olarak medial ve lateral eklem aralığında simetrik ya da asimetrik daralma saptanabilir (6).

Gonartrozlu hastalarda radyolojik değerlendirme için Kellgren ve Lawrence (K-L)'ın radyolojik evrelemesi kullanılmaktadır. (Tablo 3)

Tablo 3.Kellgren ve Lawrence'ın radyolojik evrelemesi

Kellgren ve Lawrence (K-L)'ın radyolojik evrelemesi

Evre 0: OA bulgusu yok

Evre 1: Şüpheli osteofit ile uyumlu görünüm

Evre 2: Belirgin osteofit, korunmuş eklem mesafesi

Evre 3: Eklem mesafesinde orta derecede daralma

Evre 4: Eklem mesafesinde ileri derecede daralma ve subkondral skleroz

Ultrasonografi, kolay uygulanan, ucuz ve radyasyon içermeyen bir yöntemdir. Eklemde effuzyonun saptanması, sinoviyal kalınlaşmayla ayrımının yapılması, eklem çevresindeki tendon ve yumuşak dokuların incelenmesinde oldukça faydalı ve pratiktir. Kemik dokuya penetre olamaması dezavantajı sayılabilir.

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yumuşak doku kontrastının ve erken patolojik değişikliklere duyarlılığının yüksek olması, çok düzlemli görüntüleme olanağı ve kemik yapıların yanı sıra çevre yumuşak dokular, hiyalen ve fibrokartilajinöz yapıları da bir arada görüntüleyebilmesi ile önemli yere sahiptir. MRG'nin temel endikasyonları kıkırdak yapıların görüntülenmesi ya da osteonekroz gibi eşlik edebilecek patolojilerin ortaya çıkarılmasıdır (6).

Bilgisayarlı tomografi; kortikal kemik görüntülenmesinde MRG'ye göre daha üstündür. Kondroid ve osteoid matriksler daha iyi görüntülenir (7). Seçilmiş olgularda; özellikle intraartiküler küçük kemik fragmanlarını görüntülemek için kullanılabilir (6,58).

Sintigrafideki değişimler tipik radyolojik görüntüler ortaya çıkmadan fark edilebilir. Teknesyum-99m ile yapılan sintigrafilerde tutulan eklem subartiküler bölgesinde kemik fazda vasküler reaksiyonu ve osteoblastik aktiviteyi gösteren tutulum artışı görülebilir (59). Teknesyum işaretli difosfonat ile yapılan sintigrafinin OA'da sonradan gelişebilecek radyolojik progresyonu belirlemede kullanılabileceği bildirilmektedir (60).

2.3.4 Gonartroz tedavisi

Günümüzde gonartroz tedavisinde kliniklerde sıklıkla kullanılan tedavi yaklaşımları farmakolojik, farmakolojik olmayan ve cerrahi tedaviler olmak üzere gruplandırılabilir.

Farmakolojik olmayan tedavi

a.Hasta eğitimi: Hastaların hastalıkla ilgili tanı anında bilgilendirilmesi, yapması ve kaçınması gerekenlerin açıklanması tedavi uyumu ve takibi açısından önerm taşımaktadır. Eğitim için kitap, broşür ve video gibi araçlar da kullanılabilir (61.)

b.Diyet: Obezite, gonartroz için bir risk faktörüdür. Özellikle yürüme sırasında dize binen yük 3-6 kat artmaktadır. Framingham çalışmasında az miktarda kilo kaybının dahi semptomlarda gerilemeye sebep olduğu gösterilmiştir (62,63).

c.Egzersiz: Gonartroz için egzersiz programı hastanın uyum sağlayabileceği, ağrısının ve hareket kısıtlılığının şiddetine, komorbid hastalıklarına ve imkanlarına göre kişiselleştirilmiş şekilde planlanmalıdır. Amaç, hastanın eklem hareket açıklılığında artma, kas kuvvetinde gelişme ve genel sağlık durumunda iyileşmeyi sağlamaktır. Hasta ilk değerlendirmesine göre yapılacak program dahilinde aşamalı olarak eklem hareket açıklılığı egzersizleri, izometrik, izotonik ve aerobik egzersizlerden fayda görebilir. Kuadriseps kası güçlendirme, gonartrozlu hastalarda özellikle önem verilmesi gereken egzersizlerdir (7,64).

d.Fizik tedavi modaliteleri: Sıcak paketler, ultrason gibi lokal ısı uygulamaları ağrı ve kas spazmını azaltmaya yönelik olarak kullanılır. Ayrıca transkütan elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), pulse elektromanyetik alan tedavisi ve statik manyetik alan tedavisi kliniklerde sıklıkla kullanılan diğer yöntemlerdir. Fizik tedavi ajanları ile ilgili daha nitelikli randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

e.Mekanik destekler: Diz breysi, baston, yürüteç ve çeşitli tabanlıklar başlıca mekanik desteklerdir. Hasta muayenesi ile birlikte yaşam alanları, mobilizasyonu ve imkanları değerlendirilerek hasta katılımı ile destek seçimine karar verilmelidir. Destek seçimi sonrası hasta uyumu açısından baston gibi destekler için kullanma eğitimi mutlaka verilmelidir (7).

Farmakolojik tedaviler

a.Sistemik ilaçlar: Parasetamol, Steroid olmayan antiinflamatuar ilaçlar (SOAİİ), glikozaminosülfat, kondroitin sülfat, opioid analjezikler ve antidepresanlar gonartrozun farmakolojik tedavisinde sıklıkla kullanılan ilaçlardır.

b.Eklem içi enjeksiyonlar: Oral ve kas içi ilaç tedavilerinin etkili olmadığı durumlarda eklem içi kortikosteroid ve hyaluronik asit enjeksiyonları uygulanmaktadır (65,66)

c.Topikal analjezikler: Topikal kapsaisin ve SOAİİ'ler oral analjeziklerle birlikte veya tek başına kullanılan ilaçlardır. Topikal SOAİİ ile yapılan sistematik derlemede hasta grubunda %65 fayda görülürken, plasebo grubunda %30 olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (67). Topikal kapsaisin ile orta derecede analjezik etki bulunmuştur (68).

Cerrahi tedaviler : Yaygın kullanılan total diz artroplastisi dışında son dönemde üzerinde çalışılan hücre transplantasyonu, artroskopik kıkırdak abrazyonları, osteokondral ve kondral greft uygulamaları gibi yaklaşımlar da bulunmaktadır.

Kanıt dayalı tıp yaklaşımı ile yayınlanan güncel tedavi önerileri Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir (69,70).

Tablo 4. ACR 2012 – Gonartroz tedavi önerileri

ACR 2012 Diz OA tedavisinde nonfarmakolojik tedavi önerileri

❖ **Kuvvetli öneriler**

- Kardiyovasküler (aerobik) ve/veya dirençli egzersiz programlarına katılmak
- Su içi egzersiz programları
- Kilo verme (aşırı kilolu hastalar için)

❖ **Koşullu öneriler**

- Eğitim programları
- Egzersizle birlikte manuel terapi
- Psikososyal yardım
- Medial yönlendirmeli patellar bantlama
- Lateral kompartman OA olanlar için medial kamalı tabanlık
- Medial kompartman OA olanlar için subtalar bağlı lateral destekli tabanlık
- Termal ajanların kullanılması
- İhtiyaç halinde yürüme destekleri kullanılması
- Tai chi programları
- Geleneksel Çin akupunktur uygulaması**
- Talimatlı olarak TENS kullanılması**

❖ **Hakkında öneri olmayan tedavi yaklaşımları**

- Güçlendirme egzersizleri ile birlikte veya tek başına denge egzersizleri
- Lateral kamalı tabanlıklar
- Tek başına manuel terapi alma
- Diz breysleri
- Lateral yönlendirmeli patellar bantlama

ACR 2012 Diz OA tedavisinde farmakolojik tedavi önerileri

❖ **Koşullu olarak kullanımı önerilenler**

- Asetaminofen
- Oral SOAİİ
- Topikal SOAİİ
- Tramadol
- İntraartiküler kortikosteroid enjeksiyonları

❖ **Koşullu olarak kullanımı önerilmeyenler**

- Kondroitin sülfat
- Glukozamin
- Topikal Kapsaisin

❖ **Kullanımı hakkında öneri sunulmayanlar**

- İntraartiküler hyaluronat
- Duloxetin
- Opioid analjezikler

Tablo 5. OARSI 2014 - Gonartroz tedavi önerileri

OARSI 2014 <u>TEMEL TEDAVİLER (tüm hastalar için)</u> -Yer egzersizleri - Güçlendirme egzersizleri - Kilo yönetimi - Su içi egzersizler - Öz yönetim ve eğitim	
<u>Diz OA + komorbidite yok:</u> ▪ Biyomekanik müdahaleler ▪ İntraartiküler kortikosteroid enjeksiyonları ▪ Topikal SOAİİ ▪ Baston ▪ Oral COX-2 inhibitörleri ▪ Kapsaisin ▪ Oral non selektif SOAİİ ▪ Duloxetin ▪ Asetaminofen (parasetamol)	<u>Diz OA + komorbidite :</u> ▪ Biyomekanik müdahaleler ▪ Baston ▪ İntraartiküler kortikosteroid enjeksiyonları ▪ Topikal SOAİİ

2.4 Proprioepsiyon

Proprioepsiyon tanımı kaynaklara göre değişiklik gösterse de genel anlamda; tüm vücut ya da vücut segmentlerinin uzaydaki statik pozisyon ve/veya hareket özelliklerinin bilinçli ve/veya bilinçsiz olarak algılanmasıdır. Sherington proprioepsiyonu kemik, kas, tendon, eklem kapsülü ve ligamentlerden gelen duyusal uyarıların yanı sıra, görsel ve vestibüler reseptörlerden gelen bilgilerin merkezi sinir sisteminde birleştirilmesi olarak tanımlamıştır. Tanımlanan duyunun alt komponentleri arasında postür, pasif hareket, aktif hareket ve harekete direnç sayılmıştır (71). Günümüzde ana hatları ile biliniyor olsa da proprioepsiyon mekanizmaları halen tam olarak anlaşılmış değildir.

Bilinçli proprioepsiyon bilgisi daha çok kompleks motor aktivitelerin düzenlenmesinde etkiliyken, bilinçsiz proprioepsiyon oturma, ayakta durma gibi durumlarda basit postür koordinasyonunda etkilidir. Bilinçli proprioseptif duyunun birinci nöron gövdeleri dorsal kök gangliyonunda bulunur. Medulla spinalise girerek sinaps yapmadan dorsal kolonda ilerler.Üst ekstremitelerden ve torakstan gelen ve fasikulus kuneatus ile iletilen sinyaller nükleus kuneatusa, buradan da ikinci nöronlar aracılığı ile çapraz yaparak medial lemnisküs ile talamusun ventral posterior nükleusuna ulaşır. Sonrasında korteksin primer duyu alanına iletilir. Alt eksremitelerden gelen sinyaller fasikulus grasilis ile dorsal spinoserebellar yola katılıp Z nükleusta sonlanır. Burada çapraz yapan nöronların lifleri mediyal lemnisküs ile birleşir ve talamusun ventral posterior nukleusu ile sinaps yaparak primer duyusal kortekse ulaşır.

Eklem stabilizasyonu için proprioepsiyon çok önemlidir. Eklem stabilizasyonunu sağlayan kas aktivitesi somatosensör sistem (proprioepsiyonu da içerir), vestibüler ve görsel sistemlerden gelen bilgiler sayesinde merkezi sinir sistemi tarafından sağlanır. Bunun için gelen bu bilgiler merkezi sinir sisteminde spinal seviyede, beyin sapında ve yüksek kortikal seviyelerde işlem görür. Diz proprioepsiyonu kas, tendon, eklem kapsülü, ligamentler, meniskal bağlar ve derideki reseptörlerden gelen afferent sinyallerin birleştirilmesinden kaynaklanır.

Kas ve eklem kaynaklı reseptörlerin proprioepsiyona hangi oranda katkı yaptığı tartışmalıdır. Farklı şartlarda farklı miktarda tamamlayıcı bilgi sağladıkları düşünülebilir (2,72).

Diz eklemine yapılan histolojik çalışmalarda eklem kıkırdağında sinir innervasyonu olmadığı gösterilmiş, ancak sinoviya, eklem kapsülü, bağlar ve periosteumda reseptörler bulunduğu saptanmıştır. Merkezi sinir sisteminin eklem stabilizasyonunu sağlayacak yönde düzenlemeler yapması bu reseptörlerden gelen proprioepsiyon bilgisine bağlıdır (2).

Proprioseptif reseptörler

Diz innervasyonu posterior ve anterior olmak üzere başlıca iki artiküler sinir grubu tarafından sağlanır. Posterior grup, tibial sinirin bir dalı olan belirgin bir posterior artiküler sinir ve obturator sinirin terminal dalı olan küçük ikinci bir sinirden oluşur. Anterior grup ise femoral, peroneal ve safen sinirlerin artiküler uzantılarını içerir (73). Afferent uzantılarını bu sinirlerin oluşturdukları reseptörler eklemden gelen pozisyon ve hareket bilgisinin ana kaynaklarıdır. Mekanoreseptörler ile mekanik olarak uygulanan basınç ile doku deformasyonu ve nosiseptör reseptörler ile ağrı bilgisi iletilir. Başlıca reseptörler ve proprioepsiyona katkıları şöyledir:

-Kas içiği: Özelleşmiş intrafuzal kas liflerinde yerleşmişlerdir. Paralel yerleşimli ektrafuzal kas liflerinin gerilmesi ile depolarize olurlar. Oluşan potansiyeller dorsal kökten spinoserebellar yolak ile serebelluma ulaşır (2).

-Golgi tendon organı: Tendonlarda ve tendon kas birleşimine yakın noktalarda bulunurlar. Histolojik çalışmalarda çapraz ligamentlerde, kollateral ligamentlerde ve menisküslerde saptanmıştır (74,75). Yavaş adapte olan, mekanik uyarı eşikleri oldukça yüksek ve hareketsiz eklemden tamamen inaktif reseptörlerdir. Yüksek uyarı eşikleri nedeniyle ciddi eklem zorlamaları ve yük değişimleri esnasında, hareket açıklığının sınırlarında, ani ve kuvvetli zorlanması durumunda aktifleşirler (2,76,77,78).

-Ruffini reseptörleri: Cilt reseptörlerindendir. Histolojik çalışmalarda özellikle yüzeysel tabakaları olmak üzere kapsülde, çapraz bağlarda, meniskofemoral ve kollateral ligamentler ile menisküslerde bulunduğu gösterilmiştir. Mekanik strese karşı eşiği düşük, yavaş adapte olan reseptörlerdir (79). Statik eklem pozisyonu, eklem içi basınç ile eklem rotasyonlarının hız ve amplitüdü hakkında sinyal iletir (80,81).

-Pacini korpüskülleri: Cilt reseptörlerindendir. Histolojik çalışmalarda eklem kapsülünün derin tabakalarında, çapraz bağlarda, meniskofemoral ve kollateral ligamentlerde, medial menisküste ve dizin intraartiküler yağ yastıkçıklarında bulunduğu gösterilmiştir (78,82). Mekanik strese karşı eşiği düşüktür ancak Ruffini sonlanmalarının aksine çabuk adapte olur. Statik şartlarda, dizin sabit hızda rotasyonlarında sessizdir. Ancak hızlanma ve yavaşlamaya karşı çok duyarlı olduklarından saf dinamik reseptörler olarak tanımlanabilir (83).

-Serbest sinir sonlanmaları: Myelinsiz, adapte olmayan yapılardır. Ağrı ve ısıyı algılayan tipleri vardır. Eklem yapılarının çoğunda yayılmış olarak görülebilir. Sayıca diğer reseptörlerden fazladır. Normal şartlarda sessiz kalırlar. Ancak eklem dokusuna zarar veren mekanik deformasyonlar ve bazı kimyasallar tarafından uyarılabilirler. Belli iyonların yanında serotonin, histamin, bradikinin ve prostaglandin gibi inflamatuvar mediatörlere duyarlıdırlar. Ayrıca deneysel çalışmalarda inflamasyon indüklendiğinde mekanik stres ve eklem hareketlerine karşı uyarılma eşiklerinin düştüğü gözlenmiştir. Sinirler eklem çevresinde eşit olarak dağılmamıştır. Örneğin; mekanoreseptörler ligamentlerin distal ve proksial bağlantı noktalarına yakın bölümlerde daha fazladır. Bu biyomekanik ihtiyaç ile uyumludur. Ligamentlerin orta kısımlarında mekanik kompliance yüksek; uç kısımlarında ise daha düşüktür. Compliance yüksek olan orta kısım gerilme stresine daha dayanıklıdır. Zayıf olan uç kısımların korunması bu bölgede gerilime duyarlı reseptör sayısının fazla olması ile sağlanmaktadır.

Genel olarak değerdendirilecek olursa; hızlı adapte olan Pacini korpüskülleri eklem hareketini, yavaş adapte olan Ruffini reseptörleri ve Golgi reseptörleri ise eklem pozisyonunu algılamaktadır.

Özetle, eklem stabilitesi ve düzgün yük dağılımının merkezi sinir sistemi tarafından korunması özellikle eklem ve çevresindeki çeşitli reseptörlerden gelen farklı özelliklerdeki afferent uyarıların görsel ve vestibuler sinyallerle birleştirilerek yorumlanması ve uygun efferent cevaplar oluşturulmasıyla sürdürölmektedir.

Proprioepsiyonun ölçölmesi

Klinik çalışmalarda diz ekleminde proprioepsiyon, eşik belirleme, reproduksiyon ve görsel analog model testleri olmak üzere başlıca üç grup test ile değerdendirilmektedir. Eşik belirleme ve reproduksiyon testleri en sık kullanılanlarıdır. Bu testlerde proprioepsiyon hissinin komponentlerinden eklem pozisyon ve/veya eklem hareket duyusu (kinestezi) değerdendirilir (2).

Eşik belirleme testlerinde 0,3-0,5°/saniye gibi düşük açısal hızlarla başlayıp aşamalı hızlanan sürekli pasif eklem hareketinin denek tarafından ne zaman fark edildiğinin tespiti yapılır. Pasif hareketin fark edilme eşiğı tayini ile eklem hareket duyusu (kinestezi) ölçölmüş olur (2).

Eklem pozisyon duyusu değerdendirmesi için önceden belirlenen bir eklem açısının aktif olarak tekrar oluşturulması kabiliyeti ölçölür. Belirlenen açı ile deneğın ölçölün açısı arasındaki fark açısal hata olarak kaydedilir. Açı ölçölmleri, basit ya da elektronik gonyometrelerle yapılabileceğı gibi, izokinetik dinamometre ve kameralı analiz sistemleriyle de cilt üzerine yerleştirilen noktalar takip edilerek yapılabilmektedir.

Görsel analog model testlerinde ise denekten bir ekranda ya da maket üzerinde oluşturulan pozisyonun kendisi tarafından taklit etmesi istenerek yapılır.

Bu testler sırasında görsel ve mümkünse işitsel, vibrasyon, basınç ve cilt gerilimi duyuları ortadan kaldırılmaya çalışılır (84). Proprioepsiyonun diğder

komponentleri devre dışı bırakılarak özellikle eklem mekanoreseptörleri değerlendirilmiş olur.

Diz propriosepsiyon ölçümünde kullanılan farklı test protokolleri arasında korelasyon zayıftır. Ayakta veya oturarak, pasif veya aktif hareket, açı farklılıkları, hareketin yönü, açı ölçüm yöntemleri gibi faktörler açısından birçok varyasyon bulunmaktadır (84).

Diz patolojileri ve propriosepsiyon ilişkisi

Propriosepsiyonun mekanizması tam olarak açıklanabilmiş değildir. Çeşitli hastalıklarda görülen patolojik süreçlerle propriosepsiyonun bozulmasının birlikte değerlendirilmesi bu mekanizmaların aydınlatılması için fırsat tanımaktadır. Propriosepsiyonun düzgün algısı için dizde çeşitli dokularda yerleşmiş farklı reseptörlerden gelen uyarıların sentezlenmesi gerekmektedir. Dizin ve diz çevresi yapıların normal yaşlanma ve farklı patolojik durumlarında propriosepsiyon etkilenebilmektedir.

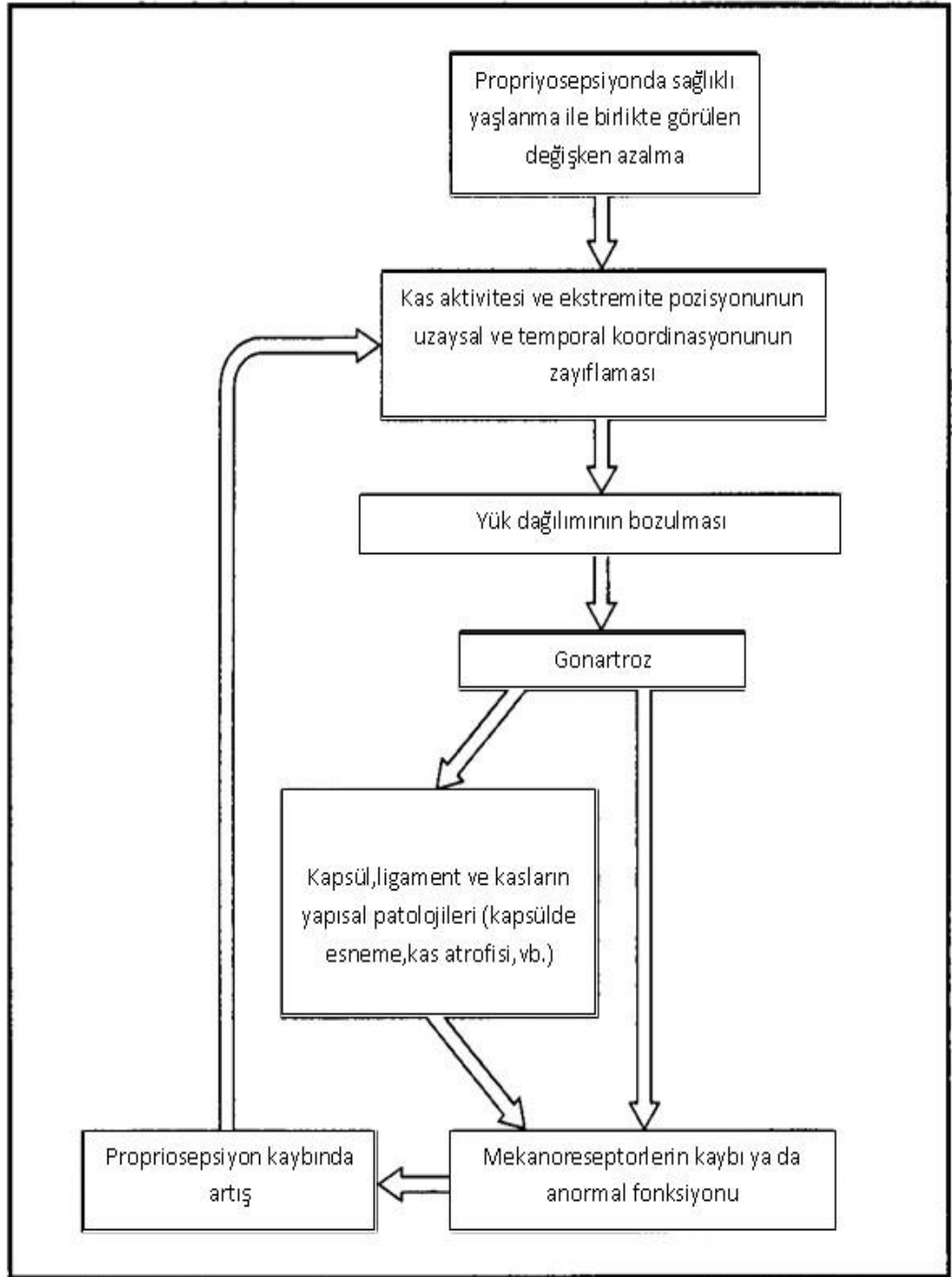
İleri yaşta OA'nın artmasının olası açıklamaları iki başlık altında toplanabilir:(1) Yaşla birlikte kondrosit davranışı ve doku dayanıklılığında meydana gelen değişiklikler, (2) Propriosepsiyon, kas kitlesi ve kas gücü gibi nöromuskuler faktörlerin zayıflaması sonucu meydana gelen artmış eklem yükü. Propriosepsiyon ile gonartroz arasındaki sebep-sonuç ilişkisi çift yönlü olarak değerlendirilmelidir. Bu olası karşılıklı ilişki Tablo 6'da özetlenmiştir (85).

Birçok çalışmada yaş ile propriosepsiyon kaybı arasında korelasyon gösterilmiştir (86-90). Kaplan ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada 30 yaş altındaki sağlıklı kadınlarda propriosepsiyon 60 yaş ve üstü kadınlardan daha iyi bulunmuştur(88). Ancak bu çalışmaların bir kısmında yaşlı hastalardaki subklinik gonartrozu değerlendirebilme açısından klinik ve radyografik bilgi verilmemiştir.

Dizde propriosepsiyon gonartrozlu hastalarda azalmış gibi görülmektedir (83). Yapılan çalışmalarda gonartrozlu hastanın aynı yaş sağlıklı gönüllülerle karşılaştırıldığı çalışmalarda propriosepsiyon değerlendirilmiş ve eklem pozisyon

duyusu (3, 91-95) ve eklem hareket duyusu (kinestezi) (93, 96-99) ölçümlelerinde propriosepsiyonda anlamlı fark bulunmuştur. Ek olarak 21 kadın gonartroz hastasıyla yapılan bir çalışmada eklem hareket duyusunda bozulma

Tablo 6. Osteoartrit patogenezi ve propriosepsiyon ilişkisi



bulunurken, eklem pozisyon duygusunda anlamlı fark saptanmamıştır (100). Bu sonuçların tersine toplam 134 gonartroz hastası ile yapılan 3 çalışmada diz eklemi pozisyon hissi (4,5) ve eklem hareket hissinde (101) anlamlı fark saptanmamıştır (84). İlgi çekici bir sonuç olarak, tek taraflı semptomatik gonartrozlu hastalarda yapılan 4 çalışmada semptomatik olmayan sağlıklı dizde de propiosepsiyonda kayıp saptanmıştır (84). Daha ileri evre radyografik diz OA'sı olan hastalarda daha düşük evreli radyografik diz OA'ya göre anlamlı olarak daha fazla propiosepsiyon kaybı saptanmış çalışmalar olmakla birlikte, diğer çalışmalarda radyografik K-L evresi ile propiosepsiyon kaybı arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır (84).

Yapılan çalışmalarda ön çapraz bağ (ÖÇB) hasarı olan ve/veya ÖÇB rekonstruksiyonu yapılmış hastaların dizleri değerlendirilerek normal dizlere kıyasla propiosepsiyonda kayıp olduğu gösterilmiştir (97,102,103).

Propriosepsiyon kaybı eklem hipermobilitesi olan hastalarda da saptanmıştır. Hall ve arkadaşları 10 hipermobilité sendromlu kadın hastayı normal katılımcılarla kıyasladıkları çalışmada hipermobilité sendromlu hastalarda kontrol grubuna göre propiosepsiyonda anlamlı kayıp saptamışlardır (104).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Etik Kurul 25901600/893-59 Sayı-Karar No'lu onayı alındıktan sonra Nisan 2014-Kasım 2014 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Ortopedik Rehabilitasyon Laboratuvarında yapıldı. Çalışmaya Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı klinik ve polikliniğine başvuranlardan çalışma kriterlerine uyan bilateral gonartrozlu hastalar ve sağlıklı gönüllüler alındı. Hastalara çalışmanın amacı ve içeriği hakkında sözlü olarak bilgi verildikten sonra çalışmayı kabul eden hastalara ve gönüllülere “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” esas alınarak yazılı bilgi verildi ve onamları alındı. Çalışma sürecinde Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi ve İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu kurallarına uyuldu.

Çalışma öncesi çalışmada kullanılacak propiosepsiyon ölçüm yönteminin test-tekrar test güvenilirlik çalışması 9 sağlıklı gönüllü üzerinde yapılan tekrarlı ölçümlerle değerlendirildi.

Hasta ve kontrol grubu için çalışmaya dahil olma ve dışlanma kriterleri Tablo7’ de verilmiştir.

Hastaların muayene öncesinde yaş, boy, ağırlık ve VKİ değerleri ve dominant ekstremiteleri kaydedildi. Dominant alt ekstremitte, hastalara topa vurma ve tek ayak üstünde durmada tercih edilen taraf sorularak değerlendirildi.

3.1 Fizik Muayene

Hasta ve kontrol grubunda katılımcıların demografik bilgileri ve özgeçmişleri kaydedildikten sonra fizik muayenede diz eklem hareket açıklıkları, deformiteler, krepitasyon, patella hareketleri, bağ laksitesi, eklem hassasiyeti, şişlik-efüzyon ve ısı artışı açısından değerlendirme yapıldı. Yine her iki grubun propiosepsiyon kaybına neden olabilecek nöromusküler hastalıklar açısından tam nörolojik muayeneleri yapıldı.

Tablo 7. Çalışmaya dahil edilme ve çalışmadan dışlanma kriterleri

Hasta grubu için çalışmaya dahil edilme kriterleri
1-18 yaş üstü ve 65 yaş altında olmak
2-ACR diz osteoartriti kriterlerine göre gonartroz tanısı almış olmak
3-Kellgren-Lawrence skalasına göre evre 2-4 gonartrozu bulunmak
Kontrol grubu için çalışmaya dahil edilme kriterleri
1-18 yaş üstü ve 65 yaş altında olmak
2-Bilinen semptomatik diz patolojisi olmamak
Hasta ve kontrol grubu için çalışmadan dışlanma kriterleri
1-18 yaş altında ve 65 yaş üstünde olmak
2- Sekonder osteoartrite neden olabilecek hastalığı bulunanlar,aktif sinoviti olmak
3-Ciddi diz travması veya diz cerrahisi geçirmiş olmak,son 6 ay içinde diz içi enjeksiyon uygulanmış olmak
4-Ölçümü etkileyecek derecede eklem hareket kısıtlılığı olmak
5-Periferik nöropati ve derin duyu kaybına neden olabilecek (Diyabetes mellitus, Kronik böbrek yetmezliği, vb.) ya da propriosepsiyon kaybına başka mekanizmalarla neden olabilecek vestibuler hastalık gibi ek hastalıkları olmak

3.2 Radyolojik Değerlendirme

Gonartrozlu hasta grubunda her iki dizin grafileri değerlendirildi. Ayakta basarak çekilen ön-arka ve fleksiyonda çekilen yan diz grafilinde Kellgren-Lawrence evrelendirme sistemine göre gonartroz evrelemesi yapıldı.

3.3 Propriosepsiyon Değerlendirmesi

Hasta ve kontrol grubunda her iki dizde propriosepsiyon değerlendirmesi amacıyla Cybex 770 Norm izokinetik dinamometresi (Lumex Inc.NY,USA.) kullanıldı. Cihazın her açılışında ölçüm yapmadan önce kalibrasyonu yapıldı. Tüm ölçümler aynı hekim tarafından yapıldı. Ölçüm için katılımcılar test

koltuğuna oturtuldu. Sırt desteği 85°'ye ayarlandı. Belden ve uyluk distalinden geçen kemerlerle hastanın stabilizasyonu sağlandı. Femur kondillerinden geçen transvers çizgi diz eklemi için hareket aksı olarak belirlendi ve dinamometre aksı buna göre ayarlandı. Dinamometrenin kuvvet kolu uzunluğu bacak uzunluğuna göre ayarlandı ve velkrolu bant ile ayak bileği proksimalinden bacağa sabitlendi. Görsel sinyalleri engellemek için göz bandı ile katılımcıların gözleri kapatıldı (Şekil 6). Test öncesinde her katılımcının bacak ağırlığı cihaz tarafından ölçülerek yerçekimi etkisi cihaz tarafından düzeltildi.

Eklem pozisyon duyusunu değerlendiren modifiye bir reproduksiyon yöntemi kullanıldı. lm yönteminin güvenilirliği için 9 sağlıklı gönüllüde farklı zamanlarda tekrarlayan ölçümlerde elde edilen değerlerle test-tekrar test güvenilirliği, non parametrik testler için Spearman'ın sıralama korelasyon katsayısı kullanılarak $r:0,79$ olarak bulundu. Buna göre ölçüm yönteminin güvenilirliğinin iyi derecede olduğu değerlendirildi.

Test uygulaması öncesi katılımcılar sözlü olarak test hakkında tekrar bilgilendirildi. Gz bandı takıldıktan sonra teste kooperasyonun sağlanması için 2-3 kez deneme ölçümlerine izin verildi. lm protokolüne göre dizin tam ekstansiyonu anatomik olarak 0° başlangıç noktası kabul edildi. Cihaz tam ekstansiyon ile 45° fleksiyon açısı arasında 30°/saniye açısal hız ile CPM (sürekli pasif hareket) modunda 3 kez her seferinde 5 saniye istirahat aralıkları ile çalıştırıldı. Katılımcıdan 45° 'lik açı pozisyonuna konsantre olması ve aklında tutmaya çalışması istendi. Daha sonra 10 saniyelik istirahat periyodu sonrası cihaz CPM modundan çıkarılarak diz manuel olarak anatomik 0° pozisyonuna getirildi ve katılımcı hazır olduğunda aktif olarak 45° fleksiyon pozisyonuna geri getirmesi istendi. Katılımcının onayı ile ölçülen aı kaydedildi. Bu aının 45°'den sapması Mutlak Açısal Hata (MAH) olarak kaydedildi.

MAH hesabı için “MAH: $|45 - \text{ölçülen aı}|$ ” formülü kullanıldı. Ölçümler her diz için 3'er kez tekrarlanarak aritmetik ortalaması alındı ve elde edilen değer ortalama mutlak açısal hata (OMAH) olarak kaydedildi



Şekil 6. İzokinetik dinamometre – Cybex 770 Norm

3.4 İstatistiksel Analiz

Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Gonartrozlu hasta ve kontrol grubundaki kesikli değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare (χ^2) testi ve devamlılık düzeltmeli ki-kare testi, nonparametrik değişkenler için sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Aynı gruptaki nonparametrik bağımlı değişkenler için Wilcoxon Sıralı İşaret Testi kullanıldı. Ölçüm yönteminin test-tekrar test güvenilirliği için Spearman'ın sıralı korelasyon katsayısı (r) kullanıldı.. Veriler SPSS 15.0 programı ile analiz edildi. İstatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p < 0.05$ değeri kabul edildi.

4.BULGULAR

Çalışma öncesinde uygulanan ölçüm yönteminin güvenilirlik çalışması yapıldı. Çalışmaya 34 bilateral gonartrozlu hasta ve 30 sağlıklı gönüllü olmak üzere toplam 64 katılımcı alındı. Hasta ve kontrol grubunun yaş, cinsiyet, VKİ değerleri dağılımları Tablo 8’de verilmiştir.

Muayene edilen katılımcıların hiçbirinde dizde belirgin laksite, effüzyon ve ölçümü etkileyecek düzeyde eklem hareket kısıtlılığı ya da nörolojik muayenede periferik nöropati düşündüren bulgu saptanmadı.

Hasta ve kontrol grupları arasında cinsiyet dağılımları açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır. (Tablo 8)

Hasta ve kontrol grupları arasında yaş ve VKİ değerleri açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. (Tablo 8)

Tablo 8. Hasta ve Kontrol grubunun yaş, cinsiyet ve vücut kitle indeksi dağılımları

		Hasta Grubu (n:34)	Kontrol Grubu (n:30)	P
YAŞ		55 (42.0,64.0)	48.5 (39.0,64.0)	0,002
CİNSİYET	KADIN	31	23	0,221
	ERKEK	3	7	
VKİ		28.45 (22.7,44.0)	25.5 (18.0,29.7)	0,002

Hasta ve kontrol gruplarındaki katılımcıların dominant ekstremitte dağılımlarında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). İlgili değerler Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Dominant ekstremitte dağılımları

	Dominant alt ekstremitte	
	Sağ	Sol
Hasta grubu (n:34)	33	1
Kontrol grubu (n:30)	28	2

Hasta grubunda diz grafileri incelenerek belirlenen Kellgren–Lawrence evrelerinin sağ ve sol diz için karşılaştırıldığında dağılımlarında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). (Tablo 10) (Grafik 1)

Tablo 10. Hasta grubunda Kellgren - Lawrence evreleri

	K-L evresi	
	Evre 2	Evre 3
Sağ	20	14
Sol	21	13

Hasta ve kontrol grubunun ölçümleri tamamlanarak daha önce bahsedildiği şekilde OMAH değerleri hesaplandı ve bu değerler üzerinde istatistiksel değerlendirmeler yapıldı. Elde edilen veriler aşağıda verilmiştir:

Hasta ve kontrol grupları arasında dominant ve nondominant diz OMAH değerleri karşılaştırmasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur.(p0,001 ve p:0.001). (Tablo 11)

Tablo 11. Hasta ve kontrol grupları arasında Dominant ve Nondominant diz Ortalama Mutlak Açısıl Hata karşılaştırması

(Ortanca değerler (minimum, maksimum))

	Hasta Grubu (n:34)	Kontrol Grubu (n:30)	p
Dominant diz OMAH	6.33 (2.33 , 12.33)	3.0 (1.0 , 7.0)	0,001
Nondominant diz OMAH	6.0 (2.66 , 12.66)	3.0 (1.33 , 6.66)	0,001

Hasta ve kontrol grupları arasında dominant ve sağ diz OMAH değerleri karşılaştırmasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur.(p:0,001 ve p:0.001) (Tablo 12) (Grafik 2 ve 3)

Tablo 12. Hasta ve kontrol grupları arasında Dominant ve Sağ diz Ortalama Mutlak Açısıl Hata değerlerinin yaşa göre ağırlıklandırılmış karşılaştırması

	Hasta Grubu (n:34)		Kontrol Grubu (n:30)		p
	Ortalama	Ortanca	Ortalama	Ortanca	
Dominant diz OMAH	7.12 ± 2.49	6.33(2.33,12.33)	3,14 ± 1,37	3.0(1.0,7.0)	0,001
Sağ diz OMAH	7.17 ± 2.50	6.66(2.33,12.33)	3,17 ± 1,34	3.0(1.0,7.0)	0,001

Hasta ve kontrol gruplarında grup içinde dominant ve non dominant dizlerin OMAH değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır (p:0,167 ve p:0,904). (Tablo 13) (Grafik 4)

Tablo 13. Hasta ve kontrol grubunda, grup içinde dominant ve nondominant diz Ortalama Mutlak Açısıl Hata karşılaştırılması

	Dominant diz OMAH	Nondominant diz OMAH	p
Hasta Grubu	6.33 (2.33,12.33)	6.0 (2.66,12.66)	0,167
Kontrol Grubu	3.0 (1.0,7.0)	3.0 (1.33,6.66)	0,904

Hasta ve kontrol gruplarında grup içinde sağ ve sol dizlerin OMAH değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır.(p:0,057 ve p:0,810) (Tablo 14)

Tablo 14. Hasta ve kontrol grubunda, grup içinde sağ ve sol diz Ortalama Mutlak Açısıl Hata karşılaştırılması

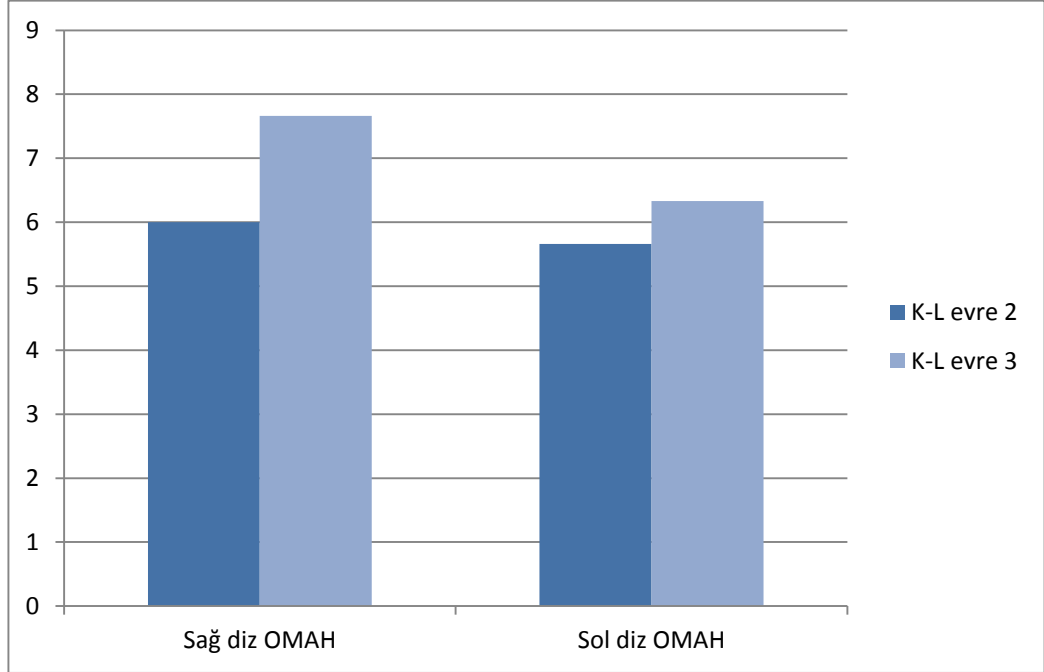
	Sağ diz OMAH	Sol diz OMAH	p
Hasta Grubu	6.66 (2.33,12.33)	6.0 (2.66,12.66)	0,057
Kontrol Grubu	3.0 (1.0,7.0)	3.0 (1.33,6.66)	0,810

Hasta grubunda hastaların sağ ve sol dizleri için K-L evresi ile OMAH ilişkisi değerlendirildiğinde; K-L evresi 3 olan dizlerde OMAH değerlerinin evre 2 olanlara kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ancak analizlerde bu fark istatistiksel anlamlı bulunmamıştır. (p:0,120 ve p:0,552) (Tablo 15)

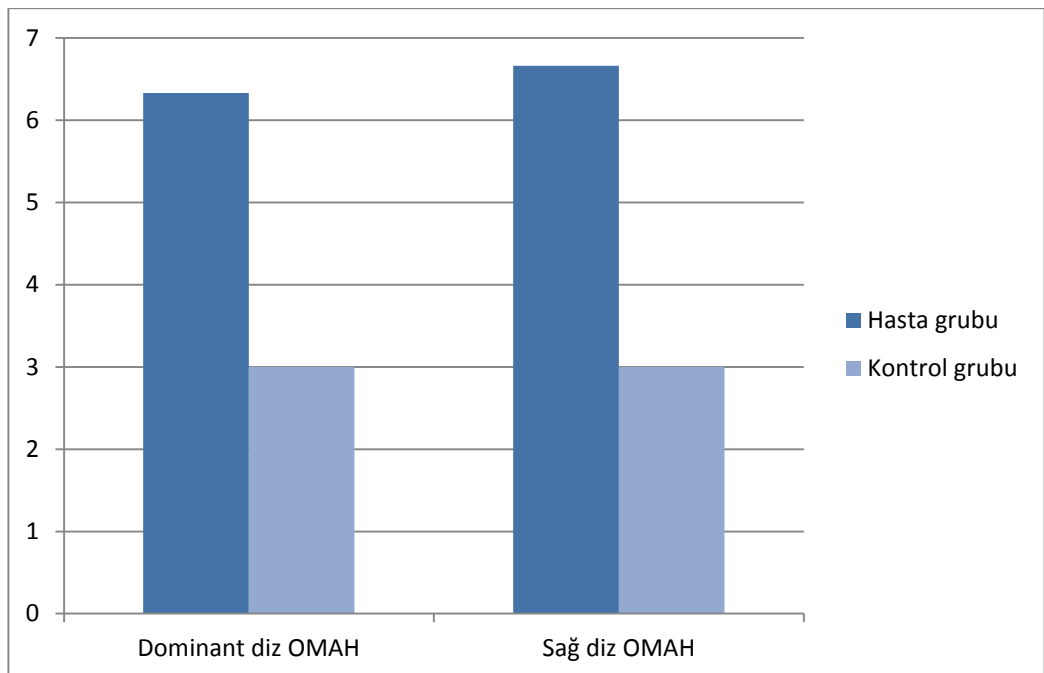
Tablo 15. Hasta grubunda Kellgren - Lawrence evresi ile Ortalama Mutlak Açısal Hata ilişkisi

	K-L Evre 2	K-L Evre 3	p
Sağ diz OMAH	6.0 (3.33,11.66)	7.66 (2.33,12.33)	0.120
Sol diz OMAH	5.66 (2.66,10.33)	6.33 (4.33,12.66)	0.552

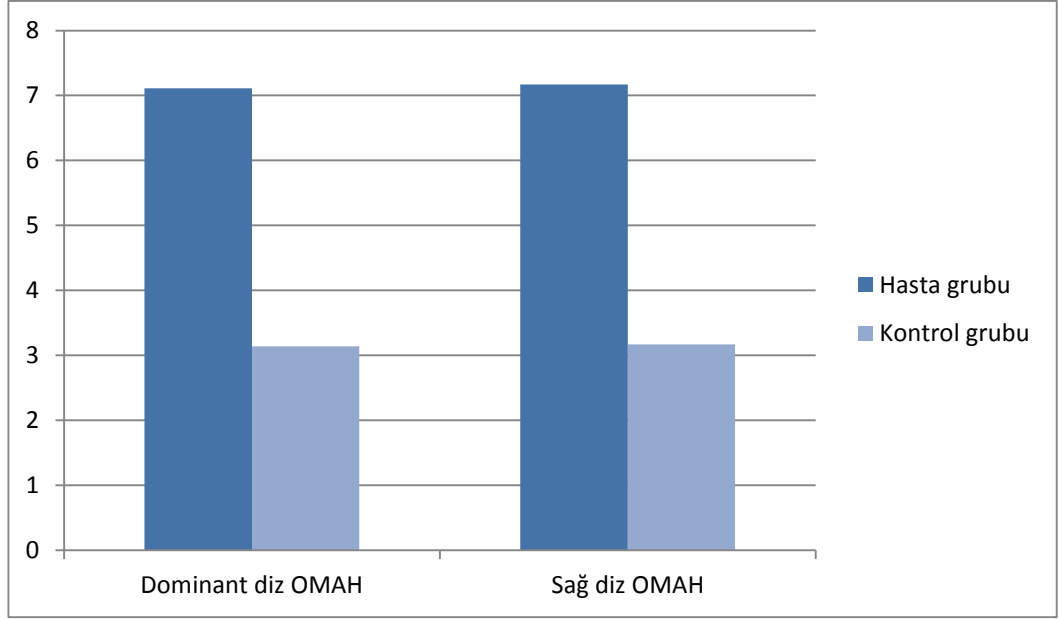
Grafik 1. Hasta grubunda sağ ve sol dizlerin K-L evresi dağılımları (ortanca değerler)



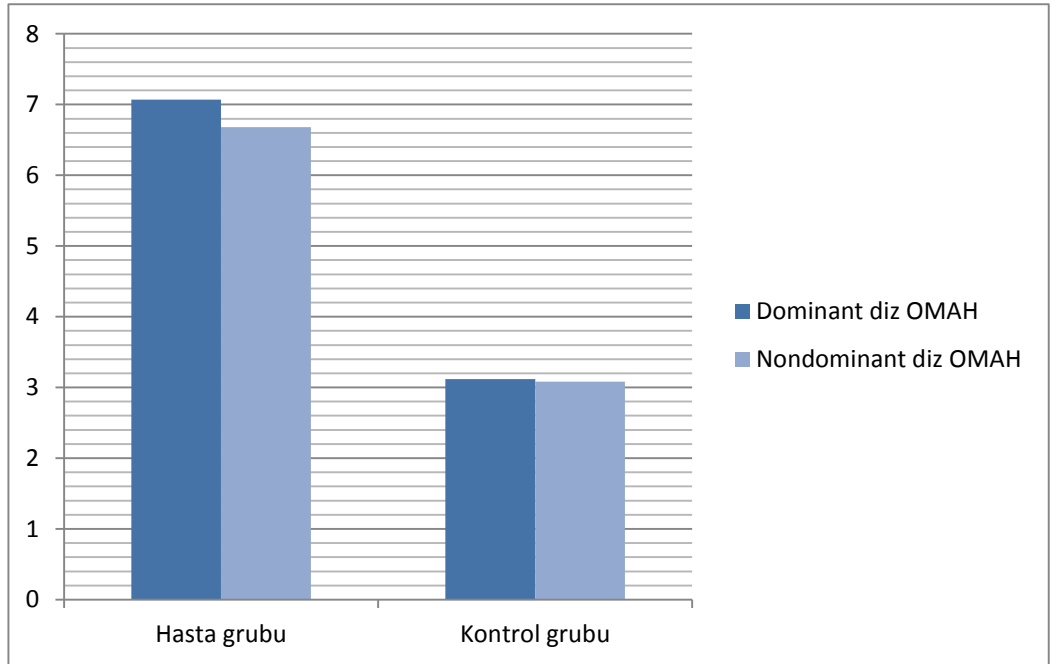
Grafik 2. Hasta ve kontrol grupları arasında Dominant ve Sağ diz Ortalama Mutlak Açısal Hata değerlerinin yaşa göre ağırlıklandırılmış karşılaştırması (ortanca değerler)



Grafik 3. Hasta ve kontrol grupları arasında Dominant ve Sağ diz Ortalama Mutlak Açısal Hata değerlerinin yaşa göre ağırlıklandırılmış karşılaştırması (ortalama değerler)



Grafik 4. Hasta ve kontrol gruplarında, grup içinde Dominant diz OMAH x Nondominant diz Ortalama Mutlak Açısal Hata değerleri karşılaştırması (ortalama değerler)



5.TARTIŞMA

Proprioepsiyon; tüm vücut ya da vücut segmentlerinin uzaydaki statik pozisyon ve/veya hareket özelliklerinin bilinçli ve/veya bilinçsiz olarak algılanması olarak tanımlanabilir (2). Vücut hareketleri ve mobilizasyon sırasında santral sinir sisteminin uygun motor yanıt ve düzenlemeyi sürdürebilmesi için periferden gelen afferent duysal sinyaller çok önemlidir. Proprioepsiyonla ilişkili afferent sinyaller kas, tendon, eklem kapsülü, ligamentler, meniskal bağlar ve derideki reseptörlerden gelen afferent sinyallerin yanında vestibüler ve görsel sistemlerden gelen sinyalleri kapsar. Bu sinyaller santral sinir sisteminde birleştirilerek yorumlanır ve uygun motor cevap oluşturulması lökomotor sistem aracılığı ile sağlanır. Bu periferik sinyallerde meydana gelen bozulmalar statik postür ve vücut hareketlerinde fonksiyonel kayba neden olur.

Diz eklemi vücutta en çok yük taşıyan ve mobilizasyonda önemli görev üstlenen eklemlerdendir. Literatürde diz eklemi proprioepsiyonunun başlıca 3 fonksiyonu tanımlanmıştır. Bunlar; aşırı yük bindiren hareketlere karşı koruma, statik postür sırasında stabilizasyon ve hareketlerin koordinasyonunu sağlamak olarak sıralanabilir. Diz ekleminde proprioepsiyon kaybı üzerinde çeşitli etken ve patolojilerin etkilerini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır.

Yakın zamanda yapılan bir metaanalizde hem pozisyon hissi hem de hareketi algılama eşiği değerlendirilerek yapılan çalışmalar incelenmiştir. Sonuç olarak; ÖÇB hasarı olan hastalarda sağlıklı bireylerle kıyaslandığında proprioepsiyonda anlamlı azalma olduğu gösterilmiştir. Bu hastaların ÖÇB hasarı olan dizleri sağlam dizleri ile ve ÖÇB onarımı yapılan dizlerle kıyaslandığında da proprioepsiyonda anlamlı azalma saptanmıştır (105). Corrigan ve ark., ÖÇB hasarı ve instabilitesi olan 20 hasta ile 17 sağlıklı gönüllünün dizlerinde proprioepsiyon karşılaştırmasında hasta grubunda anlamlı kayıp olduğunu belirtmişlerdir (106). Çalışmamızda, bilinen ÖÇB hasarı ya da muayenede bağ hasarı düşündüren bulgusu olan hastalar gonartrozun proprioepsiyon üzerindeki etkisini incelemeyi engelleyeceğinden çalışmadan dışlanmıştır. Ancak çalışmaya dahil edilen hastaların tümünün diz ligamentleri MRG gibi görüntüleme

yöntemleri ile incelenmediğinden bu ligamentlerdeki düşük ve orta düzeydeki hasarlar ekarte edilememiştir.

Hall ve ark. 10 hipermobilité sendromlu kadın hastayı normal katılımcılarla kıyasladıkları çalışmada hipermobilité sendromlu hastalarda kontrol grubuna göre propriosepsiyonda anlamlı kayıp saptamışlardır (104). Gonartrozun seyrinde uzun süreli ve düzgün dağılmayan yük ve doku düzeyindeki bozulmalara sekonder ileri dönemde laksite ve deformiteler gelişebilmektedir. Çalışmamıza dahil olan hastaların hiçbirinde muayene ile tespit edilebilecek düzeyde laksite ve eklem instabilitesi saptanmamıştır.

Dizdeki birçok patolojinin bulgu ve sonucu olan effüzyonun propriosepsiyon üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların sayısı kısıtlıdır. McNair ve ark. kas iskelet sistemi hastalığı bulunmayan 10 erkek üzerinde yaptığı araştırmada eklem içine 90 ml salin ve dekstrozu solusyonu vererek iatrojenik olarak akut effüzyon oluşturmuş ve propriosepsiyon ölçümü yapmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (107). Gonartroz ve diğer artritlerde söz konusu olan kronik effüzyonun, inflamatuvar içerikleri de dikkate alındığında dizde meydana getirdikleri mekanik ve histopatolojik değişiklikler bu şekilde akut oluşturulan effüzyon ile temsil edilemeyeceğinden bu inceleme ancak effüzyonun akut mekanik etkisini incelemiş sayılabilir. Kronik effüzyonlu hastalarda yapılacak çalışmalar bu hususta aydınlatıcı olacaktır. Çalışmamıza dahil edilen hastalarda yapılan diz muayenelerinde effüzyon saptanmamıştır.

Skinner ve ark. ciddi derecede kas yorgunluğu oluşturacak egzersiz protokolu öncesi ve sonrasında genç erkek deneklerde yaptığı ölçümlerde kas yorgunluğu ile propriosepsiyon azalması arasında anlamlı ilişki tespit etmiştir (108). Ancak Marks ve ark. konsantrik ve eksantrik kuadriseps kontraksiyonlarını içeren yorgunluk protokolü uyguladığı kadın hastalarda yaptığı çalışmada propriosepsiyonun etkilenmediğini belirtmiştir (109). Bazı kaynaklarda ağır egzersiz sonrası ligament laksitesinde geçici artış meydana gelebildiği ve bunun mekanoreseptör fonksiyonu üzerinden propriosepsiyon azalmasında ve egzersiz

sırasında incinme riskinde artışa neden olabileceği belirtilmiştir (110-112). Çalışmamızda propriosepsiyon öncesi her hangi bir egzersiz programı uygulanmamış, hasta ve sağlıklı gönüllülere fizik muayene sonrası istirahatte test uygulanmıştır.

Gonartroz kronik dejeneratif bir hastalıktır. Ağrı, şişlik ve eklem hareket açıklığında kısıtlanma ile hayat kalitesinde azalma ve fonksiyonel kayba neden olur. Kıkırdak yüzeylerde olduğu gibi ligamentler ve çevre yumuşak dokularda da hasar meydana gelir. Kuadriseps kasında atrofi ve güç kaybı da hastalığın seyrine karşılıklı neden-sonuç ilişkisi ile eşlik eder. Propriosepsiyon duyusu diz eklemi fonksiyonları ve korunması açısından çok önemlidir. Propriosepsiyon kaybı ile yürüme hızında azalma, adım uzunluğunda azalma ve merdiven çıkma hızında yavaşlama gibi fonksiyonel kayıplar olduğu gösterilmiştir (85). Gonartrozlu hastalarda propriosepsiyon kaybını inceleyen birçok çalışma yapılmıştır.

Hurley ve ark. gonartrozlu 103 hasta ve 25 kontrol ile yapılan çalışmada hasta grubunda kuadriseps kası kuvvetinde azalma ile birlikte diz eklem pozisyon hissi değerlendirilmiştir. Hastalar yüksekte dik oturur pozisyonda dizlerine elektrogonyometre bağlanarak pozisyonlanmış. Bacaklarını istirahat durumu ile tam ekstansiyon arasında kendi seçecekleri bir pozisyona getirmeleri istenmiş ve açı kaydedilerek 5 saniye duraklama periyodundan sonra istirahat konumundan tekrar aynı açıya getirmeleri istenerek aradaki fark hesaplanmış. Hasta grubunda kontrol grubuna kıyasla eklem pozisyon hissinde anlamlı azalma saptanmıştır (91).

Hewitt ve ark. tarafından yapılan çalışmada gonartrozlu hastalarda eklem hareket hissi ve bandajın etkisi değerlendirilmiş; 65 yaş üstü 10 orta-ağır gonartrozlu kadın ve 10 kontrol hastası çalışmaya alınmış; eklem hareket hissi eşliğini saptamak için hastanın dizi $0,5^{\circ} / \text{sn}$, $1,0^{\circ} / \text{sn}$ ve $2,5^{\circ} / \text{sn}$ açısal hızlarla hareket ettirilerek hareketi hissettiği nokta kaydedilmiş; aynı işlem diz bandajı uygulamasından sonra tekrarlanmış; sonuç olarak kontrol hastaları gonartrozlulara göre daha küçük hareketleri fark etmişlerdir ($p < 0,01$) (98). Çalışmamızda

eklem pozisyon hissi değerlendirilmiştir. Yapılan bazı yayınlarda hem eklem pozisyon hissi hem de eklem hareket hissini değerlendiren testlerin birlikte uygulanması önerilmektedir. Ayrıca alışmamızda 65 yaş üstü hastalar, yaş ile birlikte periferik nöropati insidansındaki artış değerlendirilerek periferik nöropati yapabilecek hastalığı olanlar çalışmadan dışlanmış ve tüm katılımcılar fizik muayene ile periferik nöropati bulguları açısından değerlendirilmiştir. Hewitt ve ark. yaptığı gibi geriatrik yaş grubunda propriosepsiyonun değerlendirildiği çalışmalarda genç sağlıklı ve/veya genç hasta gruplarının değerlendirmeye katılması yaşlanmaya bağlı periferik nöropatinin yanıltıcı etkisini ayırt etmeye yardımcı olabilir.

Hassan ve ark. yaptığı çalışmada 108 kişi (59 hasta, 49 kontrol) eklem pozisyon hissi açısından değerlendirilmiş ve hasta grubunda kontrol grubuna göre anlamlı propriosepsiyon kaybı saptanmıştır (94). Bu çalışmada ölçüm sırasında deriden gelen uyarıları engellemek için şişirilebilir pnömatik aparatlar uyluğa ve ayak-ayak bileğine sarılmıştır. şişirilebilir yalıtımlar ya da kulak tıkaçlarını eklem hareket hissini ölçen kinetik yöntemlerde anlamlı olarak değerlendirdiğimiz için bizim çalışmamızda diz hareketlerini engellemeyecek şekilde, şişirilebilir aparat kullanmadan geniş velkrolu bantlarla uyluk ve ayak bileğinden sabitleme tercih edilmiştir.

Garsden ve Saxton'ın yaptığı çalışmada 20 tek taraflı gonartrozlu hasta ve 20 kontrol grubu katılımcısında ayarlanabilir yük verilebilen bir mekanizma ile yük altında dizi tekrar aynı pozisyona getirme becerisi ile propriosepsiyon test edilmiş. Sonuç olarak hasta grubunda propriosepsiyonun kontrole göre anlamlı azalmış olduğu saptanmıştır ($p<0,001$). Ayrıca hasta grubunda gonartrozlu ve sağlam diz arasında yapılan karşılaştırmada propriosepsiyon açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Hasta grubunun hem gonartrozlu hem sağlam dizlerinde kontrol grubuna göre azalmış propriosepsiyon olduğu görölmüştür (3). Bu sonuçlar Sharma ve ark. tarafından yapılan, 28 tek taraflı gonartroz ve 29 kontrolün değerlendirildiği çalışma ile uyumludur (96). İki çalışmada da tek taraflı gonartrozlu hastalarda sağlam tarafta da propriosepsiyon kaybı gösteren bulgular

elde edilmiştir. Buna göre diz proprioepsiyonunda bozulma, tek başına gonartrozun dize lokal etkilerinin bir sonucu olarak yorumlanamamaktadır. Eklem hasarı sonrası değişen afferent sinyallerle santral sinir sisteminin motor cevabın adaptasyona uğradığı öne sürülmüştür (113). Tek taraflı gonartrozlu hastaların sağlıklı dizlerinde de proprioepsiyon kaybı saptanmasına ilişkin literatürde 4 açıklama öne sürülmüştür; (1) Gonartrozda izlenen proprioepsiyon kaybı lokal değil, generalize bir sorun olabilir; (2) Sağlıklı dizde zaman içinde subklinik fazda gonartroz gelişmiş olabilir; (3) Semptomatik olmayan dizdeki bozukluk fazla yüklenmeye bağlı olabilir; (4) Genel olarak azalmış fiziksel aktiviteye bağlı generalize fiziksel kondisyon kaybı nedeniyle olabilir (3,100,114). Aynı denek üzerinde kontralateral eklem ve diğer eklemlerin değerlendirilmesi patogenezin anlaşılması açısından değerli veriler sağlamaktadır. Bu bilgilere göre sadece eklemden değil santral sinir sistemindeki değerlendirme ve cevaptaki değişiklikler göz önüne alındığında proprioepsiyon duyusunun hem afferent hem efferent yolları ile birlikte değerlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Çalışmamızda hasta grubu ile kontrol grubundaki katılımcıların dominant dizlerinde elde edilen OMAH değerleri karşılaştırıldığında gonartroz grubunda hasta grubuna göre OMAH değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir. Yani gonartrozlu hastalarda hasta grubuna göre proprioepsiyon duyusunda (eklem pozisyon hissinde) anlamlı kayıp saptanmıştır. Ayrıca hasta ve kontrol grubunda grup içinde dominant ve nondominant dizler karşılaştırıldığında OMAH değerlerinde, yani proprioepsiyon hissinde anlamlı fark saptanmamıştır. Bu bulgular literatürde yapılmış çalışmaların çoğunluğu ile uyumlu bulunmuştur.

Gonartrozlu hastalarda proprioepsiyon kaybı olduğunu gösteren çalışmaların yanı sıra literatürde eklem pozisyon hissi ve/veya eklem hareket hissi ölçümlerinde gonartrozlu hastalarda kayıp bulunmayan çalışmalar da mevcuttur. Lund ve ark. tarafından yapılan çalışmada 21 gonartrozlu kadın ve 29 sağlıklı kadın hastanın diz ve dirseklerinde eklem pozisyon hissi ve eklem hareket hissi incelenmiştir. Diz eklemi karşılaştırmalarında hasta ve kontrol grubu arasında

eklem hareket hissinde (pasif hareketi algılama eşiği) hasta grubunda anlamlı kayıp bulunurken; eklem pozisyon hissinde anlamlı fark saptanmamıştır (100).

Hall ve ark. 142 hastanın katıldığı çalışmada hastaları diz ağrısı ve radyografik diz OA olup olmamasına göre 4 grupta incelemiştir. Eklem pozisyon hissinin değerlendirilen bir aktif tekrar pozisyonlama yöntemi ile tekrarlayan ölçümlerin ortalaması alınmıştır. Sonuç olarak diz ağrısı olanlarda (radyografik OA olsun ya da olmasın) daha zayıf değerler elde edilse de propriosepsiyon açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (5).

Bayramoğlu ve ark. 50 bilateral gonartroz ve 30 sağlıklı gönüllü ile yaptıkları çalışmada eklem hareket hissinin (kinestezi) değerlendirmiş ve propriosepsiyon ölçümleri açısından hasta ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır(4).

Çalışmamıza dahil edilen hasta ve kontrol grubu katılımcılarının hepsi 65 yaşından küçüktü. 65 yaş üzerinde propriosepsiyon kaybına neden olabilen periferik nöropati yaşlılığa ve komorbit hastalıklara bağlı olarak artış gösterebilmektedir. Ayrıca bu yaş grubunda radyografik OA oranları % 90-100 oranlarına varmaktadır (7). 65 yaş üstü hasta grubunu dışlayarak çalışma verilerini olumsuz etkileyecek bu durumlardan kaçınmış olduk. Ancak hasta ve kontrol gruplarında yaş ortanca değerleri incelendiğinde aralarında anlamlı fark saptanmıştır. Hasta grubunun 55 (42.0,64.0) ve kontrol grubunun 48.5 (39.0,64.0) ortanca yaş değerlerine sahip olduğu bulunmuştur ($p:0,002$). Bu, çalışmamızın bir zayıf yanı olarak görülebilir. Bu durum, hem OA insidansının yaşla artmasına bağlı hem de daha genç yaşta OA olan ve yaşlı OA'i olmayan katılımcıların bulunmasının zorluğundan kaynaklanmaktadır. Çalışmanın birincil sonuç ölçütü olan hasta ve kontrol grubu arasında dominant diz OMAH değerlerinin istatistiksel değerlendirmelerinde yaşa göre ağırlıklandırılmış analizler yapılarak gruplar arasında yine anlamlı istatistiksel fark olduğu gösterilerek bu bias giderilmeye çalışılmıştır.

Çalışmamıza 34 bilateral gonartrozlu ve 30 sağlıklı gönüllü olmak üzere toplam 64 gönüllü (toplamda 54 kadın ve 10 erkek) katılmıştır. Literatürde benzer konuda yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında daha fazla hasta sayılı çalışmalar olsa da önemli bir kısmından daha yeterli gönüllü sayısına ulaşılmıştır. Ayrıca literatürde yapılan çalışmalarda kadın OA hastaları üzerinde yapılmış çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Çalışmamıza erkek hastaların dahil edilmiş olması da sonuçların genellenebilirliğine katkıda bulunmuştur.

Obezitenin OA gelişiminde önemli bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (14). Vücut kitle indeksi (VKİ)>30 olan bireylerle VKİ<25 olan bireyler karşılaştırıldığında, diz OA riskinde 8 kat artış görülmüştür (33). Çalışmamızda hasta grubunda 28.45 (22.7,44.0) ve kontrol gruplarında 25.5 (18.0,29.7) olmak üzere VKİ ortanca değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır (p:0,002). Bu değerler OA için obezitenin risk faktörü olduğu bilgisi ile uyumludur.

Çeşitli çalışmalarda proprioepsiyon kaybının gonartrozun radyolojik K-L evresi ile ilişkisi incelenmiştir. Bayramoğlu ve ark. evre 1 ve evre 3 olan dizler arasında eklem pozisyon hissi açısından istatistiksel anlamlı fark saptarken, Sell ve ark. evre 2 ve evre 4 olan dizler arasında anlamlı fark rapor etmişlerdir (4,115). Buna karşın yapılan 8 ayrı çalışmada ise eklem pozisyon hissi ve eklem hareket hissi ile radyolojik OA evresi arasında ilişki saptanmamıştır. Çalışmamızda hastaların dizleri K-L radyolojik evresine göre sınıflandırılarak evre 2 ve evre 3 olan dizlerin OMAH değerleri karşılaştırıldığında evre 3 olanların OMAH değerlerinin evre 2 olanlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda sadece evre 2 ve evre 3 hastaların bulunması ve bu ilişkinin gösterilmesi için görece yetersiz hasta sayısı nedeniyle kesin yorum yapılamamıştır. Bu hususta her evrede dizin bulunduğu daha geniş çaplı değerlendirmelerle güvenilir veriler elde edilebilir. Ayrıca radyolojik OA evresinin hastalığın klinik ve histopatolojik şiddeti ile korelasyonu tartışmalıdır.

Kas zayıflığı ve atrofisinin kas içiği sensitivitesi ve fonksiyonunu azaltarak proprioseptif kayba neden olabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. (91,114,116.). Ancak bunun aksine kas güçsüzlüğü ile proprioepsiyon kaybı arasında ilişki olmadığı sonucuna varan çalışmalar da vardır (95,117,118). Teorik olarak kas atrofisi ve kas lifi dejenerasyonu ile kas içciklerinde kayıp ve/veya bozulmaya bağlı proprioepsiyonda kayıp olduğu düşünülmektedir. Katılımcıların yapılan motor muayenelerinde kuvvet kaybı saptanmamış olsa da çalışmamızda eklem pozisyon hissi yanında özellikle kuadriseps kas kuvvet ölçümü ve/veya kas kitlesi değerlendirmesi yapılmamış olması çalışmamızın eksik yönlerinden biridir.

Çalışmamızda proprioepsiyon ölçümü için eklem pozisyon hissini değerlendiren bir tekrar pozisyonlama testi uygulandı. Öncesinde kooperasyon açısından denemelere izin verilerek her diz için yapılan son 3 ölçümün ortalamaları kullanılarak OMAH hesaplandı. Literatürde eklem pozisyon hissi ve eklem hareket hissini (kinestezi, eklem hareket eşiği belirleme) değerlendiren birçok test uygulaması vardır. Bunların uygulanma açıları hasta pozisyonları, aktif ya da pasif hareketle yapılması, açı ölçüm yöntemleri, hareketin yönü, ağırlık olan ya da olmayanları olmak üzere birçok açıdan çeşitlilik göstermektedir. Uygulanan birçok yöntemin güvenilirlik çalışması bilgileri verilmemiştir. Yapılan derlemelerde bu testler arasında iyi korelasyon olmadığı, güvenilirliklerinin çok geniş bir aralıkta değiştiği gösterilmiştir. Genel olarak eklem hareket hissini değerlendiren testlerin güvenilirliği daha iyi bulunurken; eklem pozisyon hissi testlerinin gerçek yaşamı daha çok yansıttığı belirtilmiştir. Hareket testlerinin eklem mekanoreseptörlerini kas içciklerine kıyasla daha çok uyardığı; eklem pozisyon testlerinin ise her iki komponentte uyarıcı olduğu hipotezi öne sürülmüştür (84,119). Bazı kaynaklarda güvenilirliğin artması açısından iki grup yöntemin birlikte değerlendirilebileceği belirtilmiştir. Çalışmamızda eklem pozisyon hissini ölçen bir yöntem kullanıldı. Eklem hareket hissi testleri teknik nedenlerle kullanılamamıştır. Kullandığımız yöntemin klinik şartlarda uygulanabilir olmasını hedefledik. Tek seansta uygulanabilir, ağırlık yüklenmesi olmadan her hastanın tolere edebileceği, kooperasyon sağlayabileceği ve güvenilir

olması kriterleri değerlendirilerek planlandı. Yöntemin tek açıda tek seferde uygulanmasına rağmen yapılan test-tekrar test güvenilirlik analizlerinde iyi derecede korele olduğu gösterildi.

Gonartrozlu hastalarda proprioepsiyon kaybının gösterilmesinin klinik olarak anlamlı olabilmesi için bu sonucun takip ve tedavi süreçlerinde değerlendirilebilir ve kullanılabilir olması gerektiğini düşündük. Proprioepsiyon kaybı ile yürüme hızında azalma, adım uzunluğunda azalma ve merdiven çıkma hızında yavaşlama gibi fonksiyonel kayıplar olduğu gösterilmiştir. Bu fonksiyonel kayıpların giderilmesi için gonartroz tedavisinde eklem hareket açıklığı ve güçlendirme egzersizleri yanında proprioepsiyon egzersizlerinin tedaviye eklenmesi mutlak gereklidir. Gonartrozda söz konusu olan proprioepsiyon kaybında egzersiz programları ile iyileşme sağlanabileceği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (84). Gonartroz tedavisinde uygulanacak proprioepsiyon egzersizlerinin de dahil edildiği tedavi programlarından önce ve sonra yapılacak proprioepsiyon ölçümleri ile tedavi etkinliğini değerlendirerek objektif değerler elde edilebilir.

Çalışmamız, kendi laboratuvarımızın ve ölçüm yöntemimizin temel verilerini oluşturarak, daha sonra yapılması planlanan bu yöndeki çalışmalar için bir ön çalışma niteliğinde değerlendirilebilir. Gonartrozda meydana gelen proprioepsiyon kaybı modifiye edilebilir, geliştirilebilir bir komponent olarak görülmektedir. Proprioepsiyonun iyileştirilmesine yönelik yapılan egzersiz, bandaj uygulaması, bantlama, elektrik stimülasyon vb. uygulamaların etkinliğini, fonksiyonel kayıp ile ilişkisini inceleyen prospektif çalışmaların yapılması gerekmektedir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda yapılan ölçümler ve verilerin analizleri neticesinde ulaşılan sonuçlar şöyle sıralanabilir:

- 1- Gonartrozlu hastaların dizlerinde eklem pozisyon hissi sağlıklı gönüllülere kıyasla azalmıştır.
- 2- Gonartrozlu hasta ve sağlıklı gönüllülerin grup içinde kendi dominant ve nondominant diz eklem pozisyon hissi arasında anlamlı fark yoktur.
- 3- Gonartrozlu hastalardan radyolojik K-L evresi yüksek olan hastalarda eklem pozisyon hissinde düşük evreli dizlere kıyasla daha fazla bozulma vardır. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.
- 4- Proprioepsiyon ölçme yöntemi olarak tek açıda, tek seansta aktif tekrar pozisyonlama yönteminin kullanılması hemen her hastanın uyum sağlayabileceği, güvenilir ve günlük pratikte kullanılabilir bir uygulamadır.

KAYNAKLAR

1. Evcik D, Babaoğlu Ü. Osteoartrit etyopatogenezi. İçinde Sarıdoğan M: Tanıdan Tedaviye Osteoartrit, Nobel Tıp Kitabevleri 2007:51-71.
2. Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. Rheum Dis Clin North Am. 1999 May;25(2):299-314, vi.
3. Garsden LR, Bullock-Saxton JE. Joint reposition sense in subjects with unilateral osteoarthritis of the knee. Clin Rehabil 1999;13(2):148e55.
4. Bayramoglu M, Toprak R, Sozay S. Effects of osteoarthritis and fatigue on proprioception of the knee joint. Arch Phys Med Rehabil 2007;88(3):346e50.
5. Hall MC, Mockett SP, Doherty M. Relative impact of radiographic osteoarthritis and pain on quadriceps strength, proprioception, static postural sway and lower limb function. Ann Rheum Dis 2006;65(7):865e70.
6. Atay M.B. Osteoartrit. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon. Ankara Güneş Kitabevi. 2011:2533-63.
7. Sarıdoğan M: Tanıdan Tedaviye Osteoartrit, Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.
8. Cimmino MA, Sarzi-Puttini P, Scarpa R, Caporali R, Parazzini F, Zaninelli A, Marcolongo R. Clinical presentation of osteoarthritis in general practice: determinants of pain in Italian patients in the AMICA study. Semin Arthritis Rheum. 2005 Aug;35(1 Suppl 1):17-23.
9. Oliveris SA, Felson DT, Reed JI. Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. 1995 Aug;38(8):1134-41.
10. Cooper C., Snow S., McAlindon TE. Risk factors for the incidence and progression radiographic knee osteoarthritis. Arthritis Rheum 2000;43(5):995-1000.
11. Martin JA, Buckwalter JA. Aging, articular cartilage chondrocyte senescence and osteoarthritis. Biogerontoloji 2002; 3 (5) :257–264.

12. Peyron JG: The epidemiology of osteoarthritis. In Moskowitz RW, Howell DS, Goldberg YM, et al (eds): Osteoarthritis; Diagnosis and Management Philadelphia, WB Saunders, 9-27, 1984.
13. Anderson AS, Loeser RF. Why is Osteoarthritis an Age-Related Disease? Best Pract Res Clin Rheumatol. 2010; 24(1): 1-15.
14. Felson DT, Zhang Y. An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention. Arthritis Rheum 1998; 41:1343-1355.
15. Wluka AE, Cicuttini FM, Spector TD: Menopause, oestrogens and arthritis. Maturitas. 2000 Jun 30;35(3):183-99.
16. Arden N, Nevitt MC. Osteoarthritis: Epidemiology. Best Practice & Research Clinical Rheumatology 2006;20: 3-25.
17. Spector TD, MacGregor AJ. Risk factors for osteoarthritis: genetics. Osteoarthritis Cartilage 2004;12 (Suppl A):S39-44.
18. Ala-Kokko L, Baldwin CT, Moskowitz RW, Prockop DJ. Single base mutation in the type I1 procollagen gene (COL2A1) as a cause of primary osteoarthritis associated with a mild chondrodysplasia. Proc Ndtl Acad Sci 1990;87:6565-6568.
19. Cicuttini FM, Spector TD. What is the evidence that osteoarthritis is genetically determined? Baillieres clin rheumatol. 1997; 11(4):657-69.
20. Anthony M, Bjorn R. The role of structural genes in the pathogenesis of osteoarthritic disorders. Arthritis Res. 2002; 4(6): 337-345.
21. Kellgren JH., Lawrence JS, Bier F. Genetic factors in generalized osteoarthrosis. Ann Rheum Dis. 1963; 22(4): 237-255.
22. Burns R, Graney MJ, Lummus AC, Nichols LO, Martindale-Adams J. Differences of self-reported osteoarthritis disability and race. 2007 Sep;99(9):1046-51.
23. Zhang Y, Xu L, Nevitt MC, Niu J, Goggins JP, Aliabadi P, Yu W, Lui LY, Felson DT. Lower prevalence of hand osteoarthritis among Chinese subjects in Beijing compared with white subjects in the United States: the Beijing Osteoarthritis Study. 2003 Apr;48(4):1034-40.

24. DeLisa J.A. DeLisa's Physical Medicine & Rehabilitation Principles and Practice. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
25. Zhang Y, McAlindon TE, Hannan MT, et al: Estrogen replacement therapy and worsening of radiographic knee osteoarthritis: the Framingham Study. *Arthritis Rheum.* 1998;41(10):1867–73
26. Cauley JA, Kwoh CK, Egeland G, Nevitt MC, Cooperstein L, Rohay J, Towers A, Gutai JP. Serum sex hormones and severity of osteoarthritis of the hand. *J Rheumatol.* 1993 Jul;20(7):1170-5.).
27. Zhang Y, McAlindon TE, Hannan MT, Chaisson CE, Klein R, Wilson PW, Felson DT. Estrogen replacement therapy and worsening of radiographic knee osteoarthritis: the Framingham Study. *Arthritis Rheum.* 1998 Oct;41(10):1867-73.
28. McAlindon TE, Jacques P, Zhang Y, Hannan MT, Aliabadi P, Weissman B, Rush D, Levy D, Felson DT. Do antioxidant micronutrients protect against the development and progression of knee osteoarthritis? *Arthritis Rheum.* 1996 Apr;39(4):648-56.
29. McAlindon TE, Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Aliabadi P, Weissman B, Rush D, Wilson PW, Jacques P. Relation of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. *Ann Intern Med.* 1996 Sep 1;125(5):353-9.
30. Hart DJ, Doyle DV, Spector TD. Association between metabolic factors and knee osteoarthritis in women: the Chingford Study. *J Rheumatol.* 1995 Jun;22(6):1118-23.).
31. Di Cesare PE, Abramson SB, Samuels J: Pathogenesis of osteoarthritis. In: Firestein GS, Budd RC, Harris ED, McInnes IB, Sargent JS, Ruddy S (ed). *Kelley's textbook of Rheumatology*, Volume 2. Philadelphia: Elsevier; 2008.
32. Jadelis K, Miller ME, Ettinger WH Jr, et al: Strength, balance and modifying effects of obesity and knee pain: Results from the Observational Arthritis Study in Seniors (oasis). *J Am Geriatr Soc* 49(7): 884-91, 2001.
33. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 2000;43(7):1443–9.

34. Hochberg MC. Osteoarthritis. Silman AJ, Hochberg MC.(Ed) Epidemiology of the Rheumatic Diseases.Oxford,Oxford,2001:205-29.
35. Helminen HJ, Hyttinen MM, Lammi MJ, Arokoski JP, Lapveteläinen T, Jurvelin J, Kiviranta I, Tammi MI. Regular joint loading in youth assists in the establishment and strengthening of the collagen network of articular cartilage and contributes to the prevention of osteoarthrosis later in life: a hypothesis. *J Bone Miner Metab.* 2000;18(5):245-57.
36. Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA.* 2001 Jul 11;286(2):188-95.
37. Slemenda C1, Heilman DK, Brandt KD, Katz BP, Mazzuca SA, Braunstein EM, Byrd D. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? *Arthritis Rheum.* 1998 Nov;41(11):1951-9.
38. Amin S, Baker K, Niu J, Clancy M, Goggins J. Quadriceps Strength and the Risk of Cartilage Loss and Symptom Progression in Knee Osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2009;60(1):189–198.
39. Caspi D, Flusser G, Farber I, Ribak J, Leibovitz A, Habot B, Yaron M, Segal R. Clinical, radiologic, demographic, and occupational aspects of hand osteoarthritis in the elderly. *Semin Arthritis Rheum.* 2001 Apr;30(5):321-31.
40. Clancy RM, Rediske J, Tang X, Nijher N, Frenkel S, Philips M, Abramson SB. Outside-in signaling in the chondrocyte. Nitric oxide disrupts fibronectin-induced assembly of a subplasmalemmal actin/rho A/focal adhesion kinase signaling complex. *J Clin Invest.* 1997;100:1789-96.
41. Flores, R.H. ve Hochberg, M.C. (2003). Definition and Classification of Osteoarthritis. Brandt, K.D. Doherty, M., Lohmander, L.S. (Ed.) Osteoarthritis. (s.1-8). New York: Oxford University Press.
42. Gray,H.:Gray's Anatomy, 38th edition;1995.
43. Henry DC, Scott N. : Anatomy Surgery of the Knee. 3rd edition New York, Churchill Livingstone: 2: 13-71, 2001.
44. Ege R. : Diz Anatomisi. Diz sorunları, Editör Ege R: 3: 27-54, 1998.
45. Arıncı K., Elhan A. Anatomi1.Cilt; 2006.

46. Magee DJ. : Orthopedic Physical Assessment. Knee, Fourth Edition: 12: 661-764, 2002.
47. Thompson, J.C. Netter Ortopedik Anatomi Atlası (E.Acaroglu, C. Aksoy, A.Alanay, B.Atilla, A.Öznur, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık, 2002.
48. Taner D.:Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi,2. Baskı,Editör Taner D.,2000.
49. Moore KL, Dalley AF, Clinically Oriented Anatomy, 4th ed. Philadelphia:Lippincott Williams and Wilkins,1999.
50. Clarke ED,Scot WN,Insall JN .Anatomy.Insall JN,Scott WN ed(s) In:Surgery Of The Knee 3rd edition.Churchill Livingstone,Philadelphia 2001;Volume 1 :13-77.
51. Oğuz H. : Romatizmal Ağrılar, Atlas Tıp Kitapevi, 1992.
52. McAlindon T.E, Cooper C. Kirwan, J.R. ve Dieppe, P.A. (1993). Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. Annals of the Rheumatic Diseases, 52, 258-262.
53. Goldberg V.M., Kettelkamp D.B.,Colger R.A.: Osteoarthritis of Knee. In;Moskowitz R.W., Howell D.S., Goldberg V.M., Mankin H.J (Ed.). Osteoarthritis(Second Ed). WB. Saunders Comp USA, 1992.
54. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. Arthritis Rheum 1987;30:914-918.
55. Altman R,Asch E, Bloch D:The American College Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum 1986;29:1029-49.
56. Duncan R,Peat G,Thomas E,Hay E,Mc Call I,Coft P. Symptoms and radiographic osteoarthritis: not as discordant as they are made out to be? Ann Rheum Dis 2007;66(1):86-91.
57. Kellgren JK, Lawrence JS:Radiological assesment of osteoarthritis.Ann Rheum Dis 1957;15:494-501.
58. Kaye JJ. Radiological assessment of osteoarthritis.Rheum Dis Clin North Am 1993;19(3):659-72.

59. Hutton CW, Higgs ER, Jackson PC. 99mTc HMDP bone scanning in generalised nodal osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1986;45:6.
60. Dieppe P, Cushnaghan J, Young P. Prediction of the progression of joint space narrowing in osteoarthritis of the knee by bone scintigraphy. *Ann Rheum Dis* 1993;52:557-63.
61. Thomas KS, Muir KR, Doherty M, et al. Home base exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomized controlled trial. *BMJ* 2002;325:752-756.
62. Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann Intern Med* 2000;133:635-646.
63. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, et al. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med* 1992;116:535-539.
64. Van Baar M, Assendelft WJJ, Decker J, et al. Effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. A systematic review of randomised clinical trials. *Arthritis Rheum* 1999;42:1361-1369.
65. Lo GH, LaValley M, McAlindon T, Felson DT. Intra-articular hyaluronic acid in treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis. *JAMA* 2003;290:3115-21.
66. Hughes R, Carr A. A randomised, double-blind, placebo-controlled trial of glucosamine sulphate as an analgesic in osteoarthritis of the knee. *Rheumatology* 2002;41:279-284.
67. Moore RA, Tramer MR, Carroll D, et al. Quantitative systematic review of topically applied non-steroidal anti-inflammatory drugs. *BMJ* 1998;316:333-338.
68. Deal CL, Schnitzer TJ, Lipstein E, et al. Treatment of arthritis with topical capsaicin: a double blind trial. *Clin Therapeutics* 1991;13:383-338.
69. Hochberg MC, 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* Vol. 64, No. 4, April 2012, pp 465–474.
70. T.E. McAlindon et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis / *Osteoarthritis and Cartilage* 22 (2014) 363-388.

71. Sherrington CS. The integrative action of the nervous system. New Haven, CT:Yale University Press,1906.
72. Lephart SM, Pincivero DM, Ciraldo JL, et al: The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 25:130, 1997.
73. Kennedy JC, Alexander IJ,Hayes KC:Nerve supply of the knee and its functional importance.*AmJ Sports Med* 10:329-35,1982.
74. Boyd JA. The histological structure of teh receptors in the knee joint of the cat correlated with their physiological response. *JPhysiol (London)*1969,203:317-35.
75. Halata Z,Haus J.The ultrastructure of sensory nevre endings in human anterior cruciate ligament. *Anat Embryol (Berlin)*1989,179:415-21.
76. Boyd JA. The histological structure of teh receptors in the knee joint of the cat correlated with their physiological response.*JPhysiol (London)*1969,203:317-35.
77. Wyke B. The neurology of joints: A review of general principles. *Clin Rheum Dis* 1981,7:223-39.
78. Zimny ML. Mechanoreceptors in articular tissues. *Am J Anat* 1988,182:16-32.
79. Johansson H,Sjölander P.Neurophysiology of joints. In *Mechanics of Human Joints Physiology, Pathophysiology and Treatment*,Wright V,Radin EL, editors.New York:Marcel Dekker,1993,243-90.
80. Eklund G,Skoglund S.On the specifity of the Ruffini-like joint receptors.*Acta Physiol Scand* 1960,49:184-91.
81. Ferrell WR. The effect of acute joint distension on mechanoreceptor discharge in the knee of the cat.*Q J Exp Physiol* 1987,72:493,99.
82. Zimny ML, Albright DJ, Dabezies E.Mechanoreceptors in the human medial meniscus. *Acta Anat (Basel)* 1988,133:35-40.
83. Johansson H,Sjölander P.Neurophysiology of joints. In *Mechanics of Human Joints Physiology, Pathophysiology,and Treatment*,Wright V,Radin EL, editors.New York:Marcel Dekker,1993,243-90.
84. J. Knoop et al. Osteoarthritis and Cartilage 19 (2011) 381-388.
85. Sharma L, Pai YC. Impaired proprioception and osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol.* 1997 May;9(3):253-8.

86. Barrett DS, Cobb AG, Bentley G: Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg Br* 73:53, 1991.
87. Hurley MV, Rees J, Newham DJ: Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *Age Ageing* 27:55, 1998.
88. Kaplan FS, Nixon JE, Reitz M, et al: Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. *Acta Orthop Scand* 56:72, 1985.
89. Pai Y-C, Rymer WZ, Chang RW, et al: Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis Rheum* 40:2260, 1997.
90. Petrella RJ, Lattanzio PJ, Nelson MC: Effect of age and activity on knee joint proprioception. *Am J Phys Med Rehabil* 76:235, 1997)(Sell S, Zacher J, Lack S Proprioception decline in the osteoarthritic knee. *J Rheumatol* 52:150, 1993.
91. Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1997;56(11):641e8.
92. Marks R, Quinney HA, Wessel J. Proprioceptive sensibility in women with normal and osteoarthritic knee joints. *Clin Rheumatol* 1993;12(2):170e5.
93. Barrack RL, Skinner HB, Cook SD, Haddad Jr RJ. Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint position sense. *J Neurophysiol* 1983;50(3):684e7.
94. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann Rheum Dis* 2001;60(6):612e8.
95. Hortobagyi T, Garry J, Holbert D, DeVita P. Aberrations in the control of quadriceps muscle force in patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2004;51(4):562e9.
96. Sharma L, Pai YC, Holtkamp K, Rymer WZ. Is knee joint proprioception worse in the arthritic knee versus the unaffected knee in unilateral knee osteoarthritis? *Arthritis Rheum* 1997;40(8):1518e25.
97. Pai YC, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis Rheum* 1997;40(12):2260e5.

98. Hewitt BA, Refshauge KM, Kilbreath SL. Kinesthesia at the knee: the effect of osteoarthritis and bandage application. *Arthritis Rheum* 2002;47(5):479e83.
99. Koralewicz LM, Engh GA. Comparison of proprioception in arthritic and age-matched normal knees. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82-A(11):1582e8.
100. Lund H, Juul-Kristensen B, Hansen K, Christensen R, Christensen H, Danneskiold-Samsøe B, et al. Movement detection impaired in patients with knee osteoarthritis compared to healthy controls: a cross-sectional case-control study. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2008;8(4):391e400.
101. Pap G, Machner A, Awiszus F. [Measuring knee joint kinesthesia for determining proprioceptive deficits in varus gonarthrosis]. *Z Rheumatol* 1998;57(1):5e10.
102. Skinner HB, Barrack RL: In Daniel D (ed): *Knee Ligaments: Structure, Function, Injury and Repair*. New York, Raven Press, 1990, p 95.
103. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop* 184:208, 1984.
104. Hall MG, Ferrell WR, Sturrock RD, et al: The effect of the hypermobility syndrome on knee joint proprioception. *Br J Rheum* 34:121, 1995.
105. Relph N, Herrington L, Tyson S. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. *Physiotherapy*. 2014 Sep; 100(3):187-95.
106. Corrigan JP, Cashman WF, Brady MP: Proprioception in the cruciate deficient knee. *J Bone Joint Surg Br* 74:247, 1992.
107. McNair PJ, Marshall RN, Maguire K, et al Knee joint effusion and proprioception. *Arch Phys Med Rehabil* 76:566, 1995.
108. Skinner HB, Wyatt MP, Hodgdon JA, et al Effect of fatigue on joint position sense of the knee. *J Orthop Res* 4:112, 1986.
109. Marks R, Quinney HA: Effect of fatiguing maximal isokinetic quadriceps contractions on ability to estimate knee-position. *Percept Mot Skills* 77:1195, 1993.
110. Lattanzio P-J, Petrella RJ: Knee proprioception: A review of mechanisms, measurements, and implications of muscular fatigue. *Orthopedics* 21:463, 1998.

111. Skinner HB, Wyatt MP, Stone ML, et al: Exercise-related knee joint laxity. *Am J Sports Med* 14:30, 1986.
112. Weisman G, Popfe MH, Johnson RJ: Cyclic loading in knee ligament injuries. *Am J Sports Med* 8:24, 1980.
113. Bullock-Saxton J. Local sensation changes and altered hip muscle function following severe ankle sprain. *Phys Ther* 1994; 74: 17–31.
114. Jerosch J, Schmidt K, Prymka M. [Modification of proprioceptive ability of knee joints with primary gonarthrosis]. *Unfallchirurg* 1997;100(3):219e24.
115. Sell S, Zacher J, Lack S. [Disorders of proprioception of the arthritic knee joint]. *Z Rheumatol* 1993;52(3):150e5.
116. Marks R. Further evidence of impaired position sense in knee osteoarthritis. *Physiother Res Int* 1996;1(2):127e36.
117. Jan MH, Lin CH, Lin YF, Lin JJ, Lin DH. Effects of weight-bearing versus nonweight-bearing exercise on function, walking speed, and position sense in participants with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(6):897e904.
118. Shakoor N, Furmanov S, Nelson DE, Li Y, Block JA. Pain and its relationship with muscle strength and proprioception in knee OA: results of an 8-week home exercise pilot study. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2008;8(1):35e42.
119. Felson DT, Gross KD, Nevitt MC, Yang M, Lane NE, Torner JC, et al. The effects of impaired joint position sense on the development and progression of pain and structural damage in knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2009;61(8):1070e6.

ÖZET

Bu çalışma gonartrozun propriosepsiyon üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla klinik ve radyolojik olarak ACR tanı kriterlerine göre gonartroz tanısı konulan hastalar ve sağlıklı gönüllüler ile yapıldı. İkincil sonuç ölçütleri olarak dominant ve nondominant dizlerde propriosepsiyon duyusu karşılaştırması ve gonartrozun radyolojik evresi ile propriosepsiyonun ilişkisini araştırmak amaçlandı.

Çalışmaya, gonartroz tanısı konulan 34 hasta ile, bilinen semptomatik diz patolojisi bulunmayan 30 sağlıklı gönüllü dahil edildi. Hasta grubunda her iki dizin radyolojik değerlendirmesi için Kellgren–Lawrence evrelemesi kullanıldı. Propriosepsiyon ölçümü için kullanılacak yöntemin çalışma öncesi 9 sağlıklı gönüllü üzerinde yapılan ölçümlerle test-tekrar test güvenilirlik çalışması yapıldı. Her iki gruptaki katılımcılar lokomotor sistem ve nörolojik muayenelerini takiben propriosepsiyon duyusu değerlendirmesi için test edildi. Ölçüm için Cybex 770 Norm izokinetik dinamometresi kullanıldı. Eklem pozisyon hissini değerlendirmek üzere katılımcıların her iki dizinde pasif pozisyonlama sonrası aktif tekrar pozisyonlamayı içeren bir reproduksiyon metodu uygulandı. Her diz için 3 ölçümün ortalaması alınarak ortalama mutlak açısal hata (OMAH) değerleri hesaplandı. Veriler SPSS 15.0 programı ile analiz edildi.

Sonuç olarak; gonartrozlu hastaların dizlerinde eklem pozisyon hissi sağlıklı gönüllülere kıyasla azalmıştır. Gonartrozlu hasta ve sağlıklı gönüllülerin grup içinde kendi dominant ve nondominant diz eklem pozisyon hissi arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Gonartrozlu hastalardan radyolojik K-L evresi yüksek olan hastalarda eklem pozisyon hissinde düşük evreli dizlere kıyasla daha fazla bozulma saptanmıştır. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Propriosepsiyon kaybı ile ilişkili periferik faktörler yanında santral adaptasyon mekanizmalarını inceleyen çalışmaların yapılması, patogenezin aydınlatılması ile propriosepsiyon kaybına yönelik yeni ve daha kapsamlı tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine yardımcı olabilir.

SUMMARY

In this study, we evaluated knee proprioception findings of patients with gonarthrosis, diagnosed according to clinical and radiological signs of the ACR criteria . The comparison of the proprioception values between patients and healthy volunteers was the main purpose. Besides comparison with the healthy subjects; differences between the dominant and nondominant extremities, and deterioration of proprioception with disease severity according to Kellgren-Lawrence grades were the secondary measures of this study.

Thirty four patients with gonarthrosis and thirty healthy volunteers were included in the study. Kellgren-Lawrence grading scale was used for the evaluation of radiological findings. We calculated the test-retest reliability of the measurement method with nine healthy volunteers. Subjects in both groups were tested for proprioception after their locomotor and neurological examinations. Cybex 770 Norm isokinetic dynamometer was used for the measurements. To evaluate the joint position sense, we used a reproduction test which requires active repositioning to a predefined angle after passive positioning. Three measurements were taken for every knee and the mean values were recorded as the mean absolute angle error. SPSS 15.0 was used for the statistical analysis.

Position sense of the knee joints in the patient group was significantly worse than the healthy subjects. There was no significant difference between the position sense of the dominant and nondominant sides for both groups. The patients with more severe gonarthrosis based on radiographic grading had poorer position sense when compared with the patients existing less severe radiographic signs, but the difference was not statistically significant. Studies, comprising both peripheral and central mechanisms for understanding proprioception pathogenesis; would be much more helpful to develop training and education sessions to recover from proprioception loss.

Keywords: gonarthrosis, proprioception, joint position sense