

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

**DİZ OSTEOARTRİTİNDE İZOKİNETİK EGZERSİZ VE  
AKTİVİTE EĞİTİMİNİN YAŞAM KALİTESİ, GÜNLÜK YAŞAM  
AKTİVİTESİ VE FONKSİYONEL DURUM ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Fzt. Sinem GÜNERİ**

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2010**

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

**DİZ OSTEOARTRİTİNDE İZOKİNETİK EGZERSİZ VE  
AKTİVİTE EĞİTİMİNİN YAŞAM KALİTESİ, GÜNLÜK YAŞAM  
AKTİVİTESİ VE FONKSİYONEL DURUM ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Fzt. Sinem GÜNERİ**

**Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Esra AKI**

**ANKARA**

**2010**

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Gül ŞENER  
Hacettepe Üniversitesi

Danışman: Doç. Dr. Esra AKI  
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Zafer HASÇELİK  
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Yavuz YAKUT  
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Zafer ERDEN  
Hacettepe Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hakan S. ORER

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Tez önerisinin planlanmasındaki katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Gül ŞENER'e,

Tezin oluşmasında, içeriğinin düzenlenmesinde ve sonuçların yorumlanmasında büyük katkısı olan, her zaman yanımda olduğunu hissettiren tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Esra AKI'ya,

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesi için Hacettepe Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda gerekli ortamın sağlanmasındaki ve bilimsel çalışmalara olan desteğinden dolayı Sayın Prof. Dr. Zafer HASÇELİK'e,

Tez çalışmam süresince beni destekleyen ve yardımını esirgemeyen Sayın Uzm. Fzt. Yıldız ERDOĞANOĞLU'na,

Tez çalışmam süresince radyografik bulguların yorumlanması sırasındaki yardımlarından dolayı Sayın Dr. Erkan ÖZGÜÇLÜ'ye,

Tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'ndaki çalışma arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, emeklerini ve manevi desteklerini esirgemeyen, hayattaki en değerli varlıklarım annem, babam ve sevgili kardeşime.

## ÖZET

**Güneri, S. Diz Osteoartritinde İzokinetik Egzersiz ve Aktivite Eğitiminin Yaşam Kalitesi, Günlük Yaşam Aktivitesi ve Fonksiyonel Durum Üzerine Etkileri, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010.**

Bu çalışma, diz osteoartritli olgularda izokinetik egzersiz ve aktivite eğitiminin yaşam kalitesi, günlük yaşam aktivitesi ve fonksiyonel durum üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 40-65 yaş arasında olan, Kellgren ve Lawrence'ın radyolojik sınıflandırmasına göre 2 değeri alarak fizik tedavi ve rehabilitasyon programı alması uygun görülen 30 olgu alınmıştır. Çalışmamıza alınan olgular randomize olarak 15 kişilik 2 gruba ayrılmıştır. Grup I'deki olgulara ilk 3 hafta haftada 5 gün 15 seans hotpack, ultrason tedavisi ve izokinetik egzersiz uygulanmış ve takip eden 3 hafta süresince haftada 3 gün izokinetik egzersizlere devam edilmiştir. Grup II'deki olgulara ise ilk 3 hafta haftada 5 gün 15 seans hotpack, ultrason tedavisi, izokinetik egzersiz ve aktivite eğitimi uygulanmış ve takip eden 3 hafta süresince haftada 3 gün izokinetik egzersiz ve aktivite eğitimine devam edilmiştir. Tüm olgulara tedavi öncesi, 3. hafta ve tedavinin sonlandığı 6. haftada; kas kuvvet değerini değerlendirmek için 120/sn ve 180/sn açışal hızlarında izokinetik test, ağrı, günlük yaşam aktivitesi, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesini belirlemek için KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score), fonksiyonel performans süresini değerlendirmek için AFPT (Aggregate Functional Performance Time) ve fiziksel özür şiddetini belirlemek için HAQ ( Health Assessment Questionnaire) kullanılmıştır. Tedavi öncesinde değerlendirmeler sonucunda her iki grup arasında bir fark bulunamamış ve grupların homojen olduğu görülmüştür ( $p>,05$ ). Her iki grupta AFPT süresi, izokinetik kas kuvveti değerleri, KOOS'un yaşam kalitesi alt testi dışındaki tüm testlerinde anlamlı değişiklikler bulunmuştur ( $p>,05$ ). HAQ sonuçlarında grup I'de anlamlı değişiklik olmazken ( $p>,05$ ), grup II'de tedavi öncesi ve sonrası arasında anlamlı değişiklik bulunmuştur ( $p<,05$ ). Gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>,05$ ). Çalışmanın sonucunda, her iki tedavi programının diz osteoartritli olgularda ağrıyı ve belirtileri azalttığı, günlük yaşam aktiviteleri ve fonksiyonel durumu artırdığı, performans süresini kısalttığı, kas kuvvetini artırdığı bulunmuştur. Ayrıca aktivite eğitiminin fiziksel özürü azaltmada etkin olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Diz Osteoartriti, İzokinetik Egzersiz, Aktivite Eğitimi, Yaşam Kalitesi, Günlük Yaşam Aktivitesi

## ABSTRACT

**Güneri, S. Effects of İsokinetic Exercise and Activity Training on Quality of Life, Activities of Daily Living and Functional Status in Knee Osteoarthritis, Hacettepe University Health Science Institute, Master Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, 2010**

The purpose of this study was to identify the effects of isokinetic exercises and activity training on quality of life, activities of daily living and functional status on knee osteoarthritis. The subjects were 30 patients with an age range of 40-65 years who were diagnosed as having bilateral knee osteoarthritis and taken grade 2 according to Kellgren and Lawrence. The subjects were allocated into 2 groups and each group included 15 subjects. Subjects in group I was treated with hotpack, ultrasound and isokinetic exercise 5 days a week for a duration of 3 weeks, then at following 3 weeks subjects were maintaining only isokinetic exercise 3 days a week. Subjects in group II was also treated with hotpack, ultrasound, isokinetic exercise and activity training 5 days a week for a duration of 3 weeks, then at following 3 weeks subjects were maintaining isokinetic exercise and activity training 3 days a week. Subjects were assessed at the beginning of the treatment, at the third week of the treatment and at the end of the treatment which was sixth week for muscle strength value with isokinetic dynamometer at 120°/sn and 180°/sn angle velocity, for pain, activities of daily living, functional status and quality of life with KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score), for functional performance time with AFPT (Aggregate Functional Performance Time) and for physical disability with HAQ (Health Assessment Questionnaire). According to the first assesment results there was no statistical differences between two groups ( $p>,05$ ). There was statistical differences on both groups at AFPT time, isokinetic muscle strength test results, except quality of life subscale all subscales of KOOS ( $p<,05$ ). There was no statistical difference at HAQ results in group I ( $p>,05$ ), despite that there was statistical difference between the first assessment and last assessment in group II ( $p<,05$ ). There was no differences when both groups were compared for all assessment results ( $p>,05$ ). The results of this study showed that both of these treatment programs were effective in decreasing pain and symptom, increasing activities of daily living and functional status, decreasing performance time, increasing muscle strength. Also we determined that activity training is efficient in decreasing physical disability.

**Key Words:** Knee Osteoarthritis, İsokinetic Exercise, Activity Training, Quality of Life, Activities of Daily Living.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLOLAR DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ	3
2.1.1. Kemik Yapılar	3
2.1.2. Diz Eklemi Yumuşak Dokuları	4
2.1.2.1. Menisküsler	4
2.1.2.2. Bursalar	5
2.1.2.3. Kapsül ve Bağlar	6
2.1.2.3.1. Çapraz Bağlar	6
2.1.2.3.2. Yan Bağlar	7
2.1.3. Kaslar	8
2.1.4. Kasların ve Eklemlerin İnervasyonu	9
2.1.4.1. Kasların İnervasyonu	9
2.1.4.2. Duyu İnervasyonu	9
2.1.5. Diz Eklemine Damarlanması	10
2.2. DİZ EKLEMİ BİYOMEKANIĞI	10
2.2.1. Tibiofemoral Eklem Biyomekaniği	11
2.2.2. Patellofemoral Eklem Biyomekaniği	12

	Sayfa
2.3. DİZ EKLEMİ PATOMEKANİĞİ	13
2.4. DİZ EKLEMİNİN PROPRİOSEPSİYONU	14
2.5. OSTEOARTRİT	16
2.5.1. Epidemiyoloji	16
2.5.2. Osteoartrit Sınıflandırması	18
2.5.3. Osteoartrit Klinik Bulgular	19
2.5.4. Osteoartritin Patolojisi	20
2.5.5. Osteoartritle İlişkili Risk Faktörleri	20
2.6. DİZ EKLEMİNİN OSTEOARTRİTİ	22
2.7. OSTEOARTRİTİN TEDAVİSİ	24
2.7.1. Farmakolojik Yaklaşımlar	24
2.7.2. Cerrahi Yaklaşımlar	25
2.7.3. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yaklaşımı	25
2.7.3.1. İzokinetik Egzersizler	27
2.7.3.2. Proprioseptif Egzersizler	30
3. BİREYLER VE YÖNTEM	32
3.1. Bireyler	32
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Değerlendirme	33
3.2.2. Tedavi Programı	36
3.3. İstatistiksel Analiz	40
4. BULGULAR	41
5. TARTIŞMA	50
6. SONUÇLAR	59
7. KAYNAKLAR	61



**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

Açık Kinetik Zincir	AKZ
Kapalı Kinetik Zincir	KKZ
Aggregate Functional Performans Time	AFPT
Knee İnjury and Osteoarthritis Outcome Score	KOOS
Health Assessment Questionnaire	HAQ
Western Ontario and McMaster Universities	
Osteoarthritis İndex	WOMAC

## ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1.1 Menisküslerin Önden ve Üstten Görünümü	5
Şekil 2.1.2 Diz Eklemindeki Bursaların Lateral Görünümü	6
Şekil 2.1.3 Diz Eklemının Bağlarının Önden Görünümü	7
Şekil 2.1.4 Uyluk ve Bacak Kaslarının Önden ve Arkadan Görünümü	8
Şekil 2.1.5 Alt Ekstremitenin İnervasyonunun Önden ve Arkadan Görünümü	9
Şekil 2.1.6 Diz Eklemının Damarlanması	10
Şekil 2.1.7 Diz Eklemının Eksenleri ve Hareketleri	11
Şekil 2.1.8 Q Açısı	13
Şekil 3.2.1.1 Kliniğimizde Kullanılan Biodex İzokinetik Dinamometresi	36
Şekil 3.2.2.1 Aktivite Eğitiminin Birinci Hafta Egzersiz Programı	38
Şekil 3.2.2.2 Aktivite Eğitiminin İkinci Hafta Egzersiz Programı	39
Şekil 3.2.2.3 Aktivite Eğitiminin Üçüncü Hafta Egzersiz Programı	39

## TABLOLAR

		Sayfa
Tablo 4.1	Olguların Fiziksel Özelliklerinin Gruplara Göre Dağılımı	41
Tablo 4.2	Olguların Kişisel Özelliklerinin Gruplara Göre Dağılımı	41
Tablo 4.3	Olguların Tedavi Öncesi AFPT Sürelerinin, İzokinetik Kas Kuvveti, KOOS ve HAQ Puan Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı	42
Tablo 4.4	Olguların AFPT Ortalamalarının Gruplara Göre Dağılımı	43
Tablo 4.5	Olguların AFPT Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırması	43
Tablo 4.6	Olguların 120°/sn ve 180°/sn Açısal Hızda Ortalama Tepe Tork Ortalamalarının Gruplara Göre Dağılımı	45
Tablo 4.7	Olguların 120°/sn ve 180°/sn İzokinetik Test Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırması	46
Tablo 4.8	Olguların KOOS ve HAQ Puan Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı	48
Tablo 4.9	Olguların KOOS ve HAQ Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırması	48

## 1.GİRİŞ

Osteoartrit, artrit türlerinin en sık görülen tipi olup, literatürde osteoartroz veya dejeneratif eklem hastalığı olarak da tanımlanmaktadır (38). Osteoartrit genellikle 40 yaşın üzerindeki kişilerde görülmekte ve etkilenen eklemde ağrı, sertlik gibi şikayetlere neden olmaktadır (39). Günlük yaşam içerisinde, vücudun en fazla yük taşıyan eklemi olan diz eklemi, dejenerasyona da en kolay uğrayan eklemlerden birisidir (75). Diz osteoartritinin başlıca bulgu ve belirtileri; ağrı, eklem sertliği, krepitasyon, effüzyon, eklemde lokal hassasiyet ve şişlik, ilerlemiş olgularda eklem genişlemesi, kuadriseps femoris kasında zayıflık, osteofitler, instabilite, subluksasyonlar ve deformitelerdir (28). Osteoartrit genellikle yaşlı hastalığı olarak düşünülmeyle birlikte, diz osteoartritinin genç yaşlarda da ortaya çıktığı görülmektedir. Yaklaşık olarak 35- 54 yaş arasındaki kişilerin %5'inde diz osteoartrite ait radyografik bulgulara rastlanmaktadır (39).

Toplumsal sağlık taramalarında osteoartritin önemli bir sağlık sorunu olarak, uzun süreli özürülük nedeni olduğu görülmektedir. Diz osteoartriti, sandalyeye oturup-kalkma, merdiven çıkma, çömelme, ayağa kalkma ve yürüme gibi aktivitelerde sorun yarattığı için kısmi engelliliğe yol açar. Osteoartritte, oluşmuş olan yapısal değişiklikleri geri döndüren bir tedavi olmamasına karşın hastaya yönelik olarak planlanan tedavi ile hastanın ağrıları giderilebilir, eklem fonksiyonları düzeltiler veya korunabilir ve fonksiyonel kayıpları sınırlandırılabilir. Osteoartritte tedavinin amaçları ağrının ve diğer semptomların kontrolü, fonksiyonların iyileştirilmesi, hayat kalitesinin artırılması ve mümkünse tedaviye bağlı yan etkilerin azaltılması şeklinde özetlenebilir. Osteoartrit tedavisinde, bu amaçlara ulaşmada hasta eğitimi, kilo kontrolü, sosyal destek sağlanması, fizik tedavi, egzersiz ve iş-uğraşı tedavisinin ilaç tedavisi ile birlikte yürütülmesinin büyük önemi vardır (10).

Çalışmamızın hipotezleri aşağıda ifade edildiği gibidir:

Hipotez 1 : Diz osteoartritte aktivite eğitimi ile yaşam kalitesi, günlük yaşam

aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyi, fonksiyonel performans düzeyi, quadriceps ve

hamstring kas kuvveti artar.

Hipotez 2 : Diz osteoartritinde aktivite eğitimi ile özür şiddeti azalır.

Hipotez 3 : Diz osteoartritinde izokinetik egzersiz eğitimi ile yaşam kalitesi ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyi artar.

Hipotez 4 : Diz osteoartritinde izokinetik egzersiz eğitimi ile özür şiddeti azalır.

Hipotez 5: Diz osteoartritinde izokinetik egzersiz eğitimi ile quadriceps ve hamstring kas kuvveti artar.

Bu çalışma diz osteoartritinde izokinetik egzersiz ve aktivite eğitiminin yaşam kalitesi, günlük yaşam aktivitesi ve fonksiyonel durum üzerine etkilerini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Bu amaçla çalışmamıza dahil edilen 30 gönüllü 15'er kişilik 2 gruba ayrılmıştır. Her iki gruptaki gönüllülere tedavi öncesi, tedavinin 3. haftası ve tedavi bitimi olan 6. haftada fonksiyonel performans kapasitesi, kas kuvveti, ağrı, yaşam kalitesi, günlük yaşam aktivitesi ve fonksiyonel durumları değerlendirilmiştir. Birinci gruba 3 hafta süreyle haftada 5 gün 15 seans hotpack, ultrason ve izokinetik egzersiz programı uygulanmış ve takip eden 3 hafta süresince haftada 3 gün izokinetik egzersiz programına devam edilmiştir. İkinci gruba 3 hafta süreyle haftada 5 gün 15 seans hotpack, ultrason, izokinetik egzersiz programı ve aktivite eğitimi uygulanmış ve takip eden 3 hafta süresince haftada 3 gün izokinetik egzersiz programı ve aktivite eğitimine devam edilmiştir. Her iki gruptaki gönüllülerde, değerlendirmeler ile elde edilen veriler tedavi programının etkinliğini araştırmak amacıyla uygun istatistiksel analiz yöntemleri ile değerlendirilerek sonuçlar konuyla ilgili literatür eşliğinde tartışılmıştır. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçların ileride yapılacak çalışmalara katkı sağlayarak yön verebileceği düşünülmektedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Diz Eklemi Anatomisi

Diz eklemi, femurun distalinde, iki büyük femur kondili ve tibia kondilleri arasında yer alan, önde vücuttaki en büyük sesamoid kemik olan patella ile desteklenen, temel olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine izin veren ve rotasyonla birlikte varus ile valgus hareketlerine olanak tanıyan, polisentrik, bikondiler tip bir eklemdir (6, 38, 79, 81).

Femurun distal ucuna göre, tibianın proksimal ucundaki platonun, daha küçük bir anatomik yapıda olması nedeniyle diz eklemi oldukça az bir stabiliteye sahiptir ve eklemin stabilitesi, statik (kapsül ve bağlar) ve dinamik (kas ve tendonlar) yapılar tarafından sağlanır (6, 81). Vücudun en uzun kemikleri arasında yer alması (uzun kaldıraç kolları), vücut ağırlığını taşıması ve büyük kuvvetlerin etkisi altında olması nedeniyle diz en fazla yaralanmaya açık eklemlerden biridir (36, 52).

#### 2.1.1. Kemik Yapılar

Tibiofemoral eklem, vücudun en uzun ve en güçlü kemiği olan femurun konveks kondilleri ile, vücuttaki ikinci en uzun kemik olan tibianın hafifçe konkav eklem yüzleri arasında yer alır (6, 57, 80). Patella, ekstansör mekanizma içerisinde quadriceps kası ve patellar tendon arasında yer alan insan bedeninin en büyük sesamoid kemiği olup femurla birlikte patellofemoral eklemi oluşturur (6, 58).

**Femur:** Femurun eklemi oluşturan distal ucu iki kondilden oluşmuştur ve interkondiler çentik her iki kondili birleştirir (6). Önde kondillerin eklem yüzeylerinin birleştiği yerde patella için eklem yüzeyi bulunur. Femurun interkondiler oluşu diz eklemi boyunca uzanan bağlara yapışma yeri sağlayarak medial ve lateral kondiller sadece kaslara değil aynı zamanda dizin iki önemli dış bağlarına da yapışma yeri oluşturmaktadır (49).

**Tibia:** Tibia üst ucu, medial ve lateral tibia kondilleri ile bunları birbirinden ayıran interkondiler mesafe (eminentia intercondylaris)'den oluşur. Medial (anterior) ve lateral (posterior) tuberküller (tuberculum intercondylare mediale ve laterale); sırasıyla ön çapraz bağ ve arka çapraz bağ için başlangıç noktalarıdır (6).

**Patella:** Patella, ekstansör mekanizma içerisinde quadriceps ve patellar tendon arasında yer alan vücuttaki en büyük sesamoid kemiktir (6). Femoral oluk içinde bu oluğa uyum sağlayacak şekilde yerleşip, patella-femoral eklemi oluşturan, diz mekaniği açısından eksternal rotatör momenti artıran, son derece önemli bir kemiktir. Quadriceps kasının tendonunu ileride tuttuğu için patella ekstansiyon sırasında kasın etkinliğine büyük bir katkı sağlar. Patellanın yokluğunda ekstansiyon hareketi için %30 daha fazla kuvvete ihtiyaç duyulur (49).

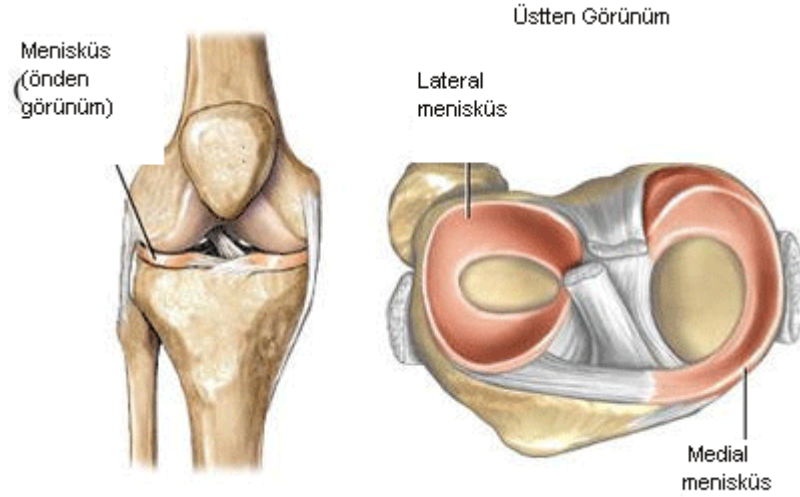
### 2.1.2. Diz Eklemi Yumuşak Dokuları

Diz eklemının yumuşak dokuları, eklem kartilajı, menisküsler, bağlar ve kaslardan oluşmaktadır.

#### 2.1.2.1. Menisküsler

Diz ekleminde, femur ve tibia kondilleri arasındaki uyumsuzluğun yarattığı küçük temas yüzeyi, yarım ay şeklinde fibrokartilaj diskler olan menisküsler aracılığıyla kısmen giderilmiştir (Şekil 2.1.1). Ağırlığın taşınması ve şokların absorbe edilmesindeki görevi büyük çoğunlukla menisküsler üstlenmiştir (6, 81). Menisküslerin innervasyon özelliklerini araştıran çalışmalar, proprioseptif reseptörlerin varlığını göstermektedir. Bu nedenle menisküsler, eklemi aşırı zorlanmalardan koruyan bir proprioseptif duyu organı olarak da görev yapmaktadır (38). Menisküsler ekstra sinoviyal yapılardır. Medial ve lateral genikular arterlerin, superior ve inferior dallarınca beslenirler (6). Yürüme sırasında dize gelen basınç vücut ağırlığının yaklaşık olarak 2-3 katı kadardır. Menisküsler eklem kartilajında meydana gelen bu basıncı önemli ölçüde azaltır. Her bir adımda menisküs sıkıştığı anda dışa doğru deforme olur. Bu mekanizma dizdeki kompresyon kuvvetinin bir

kısının her bir menisküs boyunca çevresel gerilim olarak emilimine izin verir. Bu nedenle yırtılmış bir menisküs bu emilim kapasitesini kaybeder (62).

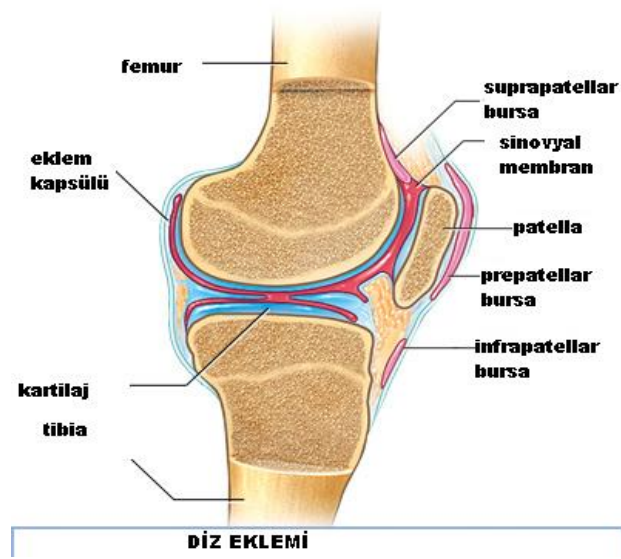


**Şekil 2.1.1.** Menisküslerin önden ve üstten görünümü (63).

#### 2.1.2.2. Bursalar

Diz eklemindeki bursalar; anterior bölüm, medial bölüm ve lateral bölüm olmak üzere, temel olarak üç bölümde toplanmıştır. Her bölümde toplam 4 bursa mevcuttur. Medial bölümde, *m. semimembranous*, *m. gastrocnemius* ve tibiyanın medial kondili arasında yer alan bursa, en sık inflamasyon ve effüzyonun meydana geldiği bursadır ve bu durum klinik olarak “Baker Kisti” olarak adlandırılmaktadır (şekil 2.1.2), (38).





### 2.1.2. Diz Eklemindeki Bursaların Lateral Görünümü (60).

#### 2.1.2.3. Kapsül ve Bağlar

##### 2.1.2.3.1. Çapraz Bağlar

Çapraz bağlar, yoğun bağ dokusundan oluşmuş intrakapsüler ve ekstrasinovyal yapılardır. Çapraz bağların fonksiyonları, dizin bütün pozisyonlarında stabilizasyona destek vermek, tibianın ön arka yönde yer değiştirmesini kontrol etmek ve femurun tibia üzerinde yaptığı rotasyon hareketini limitlemektir (49).

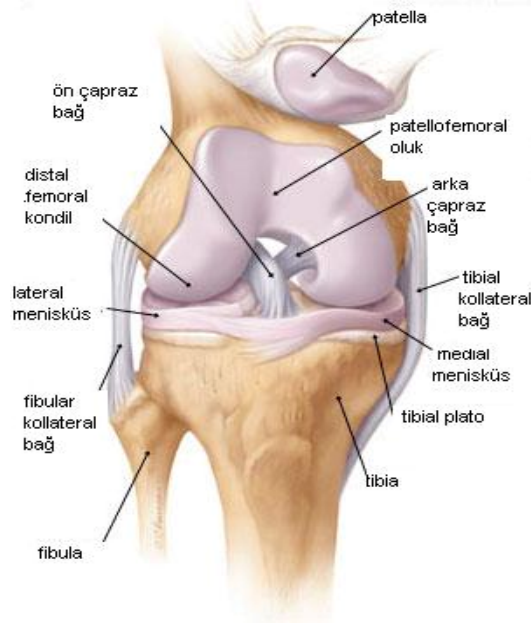
Ön çapraz bağ; femurdan tibiaya öne ve mediale doğru eklemi çaprazlayarak uzanır. Bazı lifleri lateral menisküsün ön boynuzuyla bağlantı gösterir (6). Ön çapraz bağın fonksiyonları, tibianın aşırı öne yer değiştirmesini yada femurun aşırı arkaya yer değiştirmesini önlemek, çoğu lifi dizin tam ekstansiyona gidişini limitlemek ve aşırı varus, valgus ve rotasyonunu önlemektir (62).

Arka çapraz bağ; femoral eklem yüzünün medialinden başlayıp, tibianın posterior spinasına yapışır. Arka çapraz bağın fonksiyonları, tibianın aşırı arkaya yer değiştirmesini ya da femurun aşırı öne yer değiştirmesini önlemektir. Çoğu lif dizin

tam fleksiyon hareketinde, bazı lifler ise dizin hiperekstansiyonu ve aşırı varus, valgus ve rotasyonu sırasında gergindir (Şekil 2.1.3), (62).

### 2.1.2.3.2. Yan bağlar

Yan bağların öncelikli fonksiyonu frontal düzlemdeki aşırı hareketleri sınırlamaktır. Dizin düz pozisyonunda medial yan bağın ön parçası valgus ya da abduksiyon stresine karşı ilk direnci sağlar. Lateral yan bağ ise varus yada adduksiyon stresine karşı ilk direnci sağlar. Yan bağların ikincil fonksiyonu ise dizin aşırı ekstansiyonunu limitlemektir. Bu görevi posterior kapsül oblik popliteal bağ, dizin fleksör kasları ve ön çapraz bağ ile paylaşır. Yan bağlar ayrıca diz belli bir derecede fleksiyondayken aşırı internal ve eksternal rotasyonunu engeller (Şekil 2.1.3), (62).

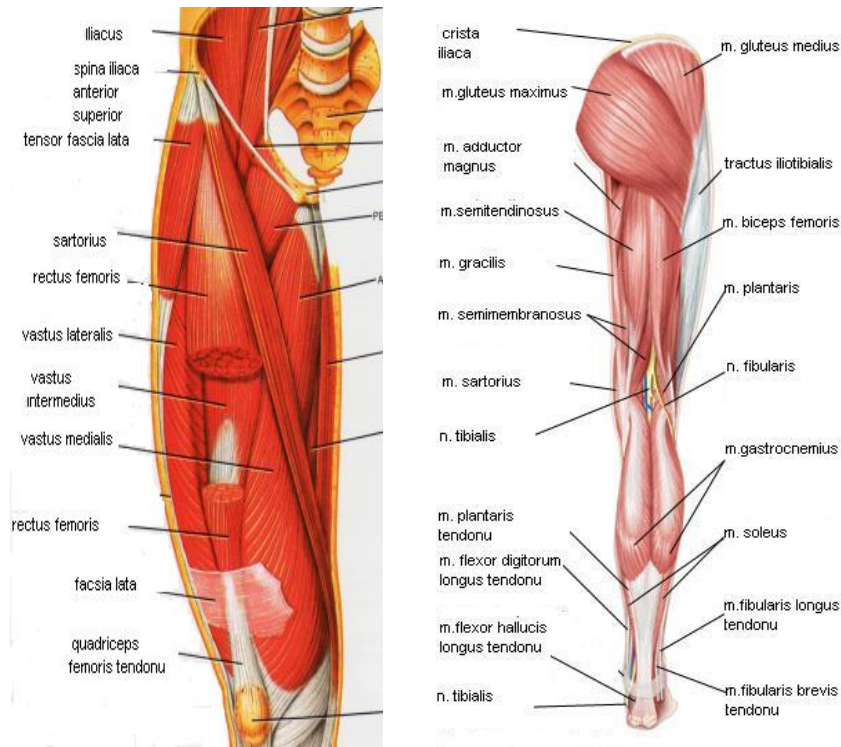


Şekil 2.1.3. Diz Ekleminin Bağlarının Önden Görünümü (18).

### 2.1.3. Kaslar

Diz eklemine hareketlerini 13 adet kas kontrol etmektedir (Şekil 2.1.4),(49).

1. *Hamstring grup kasları*: Diz fleksiyonunda sorumludur. Üç başı vardır; M. Biceps Femoris, M. Semitendinosus, M. Semimembranosus.
2. *M. Gastrocnemius*
3. *M. Gracilis*
4. *M. Quadriceps Femoris*: Diz ekstansiyonundan sorumludur. Dört başı vardır; M. Rectus Femoris, M. Vastus Medialis, M. Vastus Lateralis, M. Vastus İntermedius.
5. *M. Sartorius*
6. *M. Tensor Faciae Latae*
7. *M. Popliteus*
8. *M. Plantaris*



Şekil 2.1.4. Uyluk ve Bacak Kaslarının Önden ve Arkadan Görünümü (26).

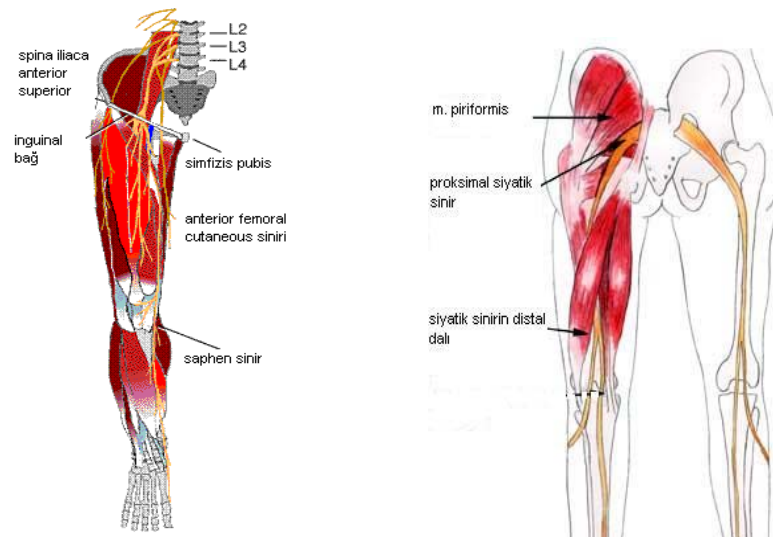
## 2.1.4. Kasların ve Eklemlerin İnervasyonu

### 2.1.4.1. Kasların İnervasyonu

Quadriceps femoris kasının uyarımı femoral sinir tarafından olur. Dizin tek ekstansör kas grubu sadece bir periferik sinir tarafından uyarıldığı için yaralanması sonucu diz ekstansiyon hareketinde paralizisi görülür. Dizin fleksör ve rotatör grup kasları öncelikle siyatik sinirin tibial bölümü olmak üzere lumbal ve sakral pleksusun bir çok siniri tarafından uyarılır (62).

### 2.1.4.2. Duyu İnervasyonu

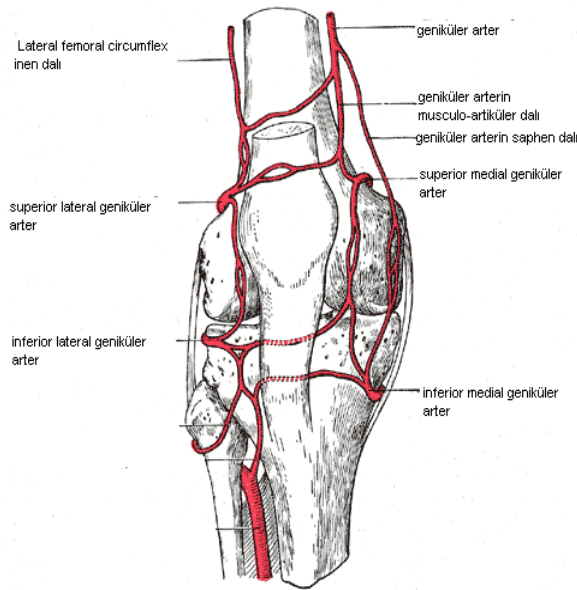
Dizin duyu inervasyonu öncelikli olarak L3-L5 sinir kökleri tarafından sağlanır. Posterior grup posterior tibial ve obturator sinirden oluşur. Posterior tibial sinir diz eklemine en büyük iletimi sağlar. Dizin çoğu internal yapıları, posterior kapsül ve bağlantılı bağların duyesunu sağlar. Anterior grup öncelikle femoral sinirin duyu dallarını içerir. Femoral sinirin eklem dalları çoğunlukla anterior-medial ve anterior-lateral kapsül ve ilgili bağların duyesunu sağlar. Anterior grup ayrıca peroneal sinir ve safen sinirin duyu dallarını da içerir (Şekil 2.1.5.), (62).



Şekil 2.1.5. Alt Ekstremitenin İnervasyonunun Önden ve Arkadan Görünümü (85).

### 2.1.5. Diz Eklemine Damarlanması

Femoral arter, Hunter kanalından çıkarak popliteal fossaya girdiğinde popliteal arter adını alır. Popliteal arter kaslara giden sayısız dal ile birlikte 5 adet eklem dalı verir. Bunlar, supero-medial, supero-lateral, infero-medial, infero-lateral ve orta geniküler arterdir. Orta geniküler arter, eklem içindeki yapılar ile çapraz bağlar besler. Patella, diz çevresinde geniküler arterlerin yapmış olduğu pleksustan beslenir (Şekil 2.1.6.), (6).



Şekil 2.1.6. Diz Eklemine Damarlanması (1).

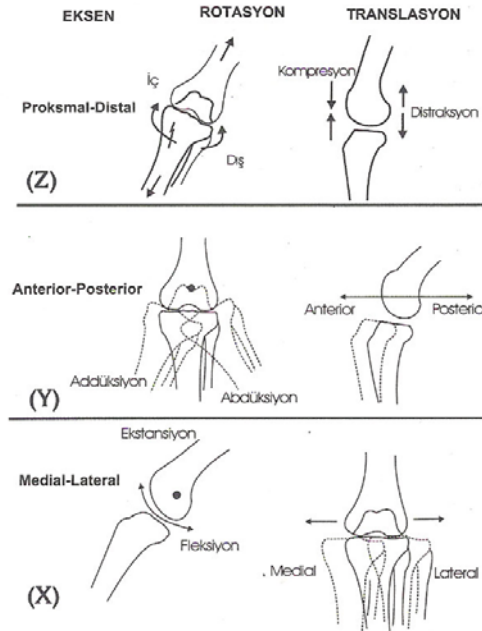
## 2.2. DİZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Diz eklemine temelde 3 eksenle hareket meydana gelmektedir.

Vertikal Eksen (Z Eksen); femur başının merkezi, medial ve lateral epikondilleri birleştiren çizginin orta noktası ve ayakbileğinin ortasından geçen çizgidir. Diz eklemine oluşturan yüzeylerin ve bağların dizilimi ve özellikleri nedeniyle sadece fleksiyon pozisyonunda rotasyon gerçekleşebilir. Ayrıca aksiyal düzlemde kompresyon ve distraksiyon hareketleri meydana gelir.

Transvers Eksen (X Eksen); femur kondillerinin arkasından geçen ve horizontal düzlemle paralel olan çizgidir. Bu eksenleki rotasyonla dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri, ayrıca medial ve lateral translasyonları oluşur.

Ön-Arka Eksen (Y Eksen); X ve Z eksenlerine dik olarak diz ekleminin merkezinden geçen antero-posterior plandaki çizgidir. Bu eksende istemli hareket meydana gelmez. Bu eksen etrafındaki rotasyon, dizin adduksiyon ve abduksiyonu, translasyon ise, antero-posterior yönde oluşan kayma hareketidir (Şekil 2.1.7.), (6).



Şekil 2.1.7 Diz Ekleminin Eksenleri ve Hareketleri (78).

### 2.2.1. Tibiofemoral Eklem Biyomekaniği

Lateral femoral kondilin yarı çapının, medial kondilden daha büyük olması nedeniyle fleksiyon ile tibiada iç rotasyon, ekstansiyon ile de dış rotasyon meydana gelir. Bu burğu şeklindeki harekete dizin ‘screw home’ mekanizması denir (6).

Diz eklemindeki dört bar sistemi ön ve arka çapraz bağ ile bağların femoral ve tibial insersiyolarını birleştiren çizgilerden oluşur. Tam ekstansiyondan itibaren fleksiyonun başlangıcında femoral kondiller kaymadan yuvarlanmaya başlarlar, fleksiyon açısı arttıkça yavaş yavaş kayma hareketi de katılır. Fleksiyonun sonlarına doğru sadece kayma hareketi izlenir. Fleksiyondan ekstansiyona geçişte ise ters yönde aynı patern izlenir. Medial kondilde fleksiyonun ilk 10-15°’de, lateral kondilde ilk 15-20°’de sadece yuvarlanma hareketi izlenir. Lateral kondil medialden

daha çok yuvarlanma hareketi gösterir ve yaklaşık iki kat daha çok yer değiştirir (6, 52).

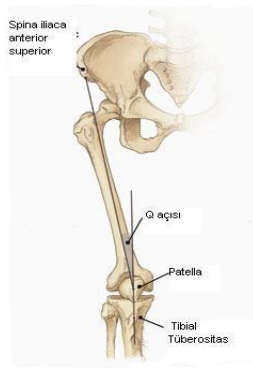
Ekstansiyon postüründe interkondiler tibial tüberküller femoral interkondiller çentikte yerleşmiştir. Femoral ve tibial kondiller arasındaki kilitlenmeye ek olarak çapraz ve kollateral bağların katkısı ile ekstansiyonda rotasyon gerçekleşmez. Fleksiyonda bu ilişki bozulur, yaklaşık 20° fleksiyondan sonra bağlar gevşer ve rotasyona izin verir. Dizin 90° fleksiyon açısında yaklaşık olarak 30° aktif, 30-35° pasif iç rotasyon, 40° aktif dış, 45-50° dış rotasyon izlenebilir (52). Eklemde görülen abduksiyon ve adduksiyon ise 30°'lik fleksiyon hareketinden sonra pasif olarak oluşur ve 5°'den azdır (38).

Dize gelen fleksiyon-ekstansiyon ve varus-valgus yönündeki yükler, eklem yüzlerinin geometrisi ve uyumluluğu, kapsül ve bağlar ile agonist ve antagonist kasların kasılmasıyla karşılanır. Rotasyonel yüklerin karşılanmasında ise, kasların önemi çok azdır ve diğer yapılar yükleri karşılar. Bu nedenle rotasyonel yüklenmeler, daha fazla yaralanma riski taşır (6).

### 2.2.2. Patellofemoral Eklem Biyomekaniği

Fleksiyon-ekstansiyonda patellanın normal hareketi femurun patellar oluşunda yukarı aşağı vertikal yer değiştirmesidir. Ekstansiyonda patella eklem yüzeyi posteriora bakarken, tam fleksiyonda aşağı doğru yer değiştirerek yaklaşık 35° tilt yapar. Fleksiyonun ilk 20°'sinde tibia internal rotasyon yapar ve patella lateral pozisyonundan oluğa doğru inferiora itilir. Çoğu patellar subluksasyon ya da dislokasyon fleksiyonun erken evrelerinde ortaya çıkar. Fleksiyonun 90°'sine kadar patella oluşu yukarı doğru takip eder. Bu noktadan sonra daha ileri fleksiyon açılarında patellada hafif eksternal rotasyon olur ve patella tekrar medial kondil üzerinde laterale hareket eder. Fleksiyon sırasında patellanın açısal hareketi hafif abduksiyon ve eksternal rotasyondur. Ekstansiyonda ise tam tersi gerçekleşir (52). Diz ekleminin işlevi için çok önemli bir yapı olan patella, *m.quadriceps femoris*'in kaldıraç kolunu uzatarak etkinliğini artırır, troklea karşısında temas yüzeyi

sağlayarak yük altında fonksiyonel stabiliteyi artırır, diz fleksiyondayken femur kondillerini korur. Değişik aktivitelerle eklem gelen yükler farklıdır (6). Bu nedenle, dizin tam ekstansiyonu sırasında, patella rahatça hareket ettirilebilir. *M. quadriceps femoris* gevşek pozisyonda ve diz tam ekstansiyondayken, patellanın distale, laterale veya mediale kaymış olması eklem işlevini doğru olarak yerine getiremediğinin göstergesidir (38). *M. quadriceps femoris* ve patellar tendon çekme yönleri arasındaki valgus açısına Q açısı adı verilir. Bu açı, *spina iliaca anterior superior* (SIAS)'dan patella orta noktasına gelen hayali çizgi ile, patella orta noktası ile *tuberositas tibia*'yı birleştiren hat arasında kalır. Q açısı, diz eklemi tam ekstansiyonda iken tibianın dış rotasyonu ile daha da artar (38). Diz tam ekstansiyonda iken değerlendirilen Q açısının normal değeri, erkeklerde  $8^{\circ}$  -  $10^{\circ}$  arasında değişirken, kadınlarda  $12^{\circ}$  -  $15^{\circ}$  arasındadır (Şekil 2.1.8.), (68).



Şekil 2.1.8. Q Açısı (33).

### 2.3. DİZ EKLEMİ PATOMEKANİĞİ

Diz ekleminde sıklıkla görülen deformiteler, *genu varum*, *genu valgum*, *genu recurvatum* ve tibial torsiyondur.

Genu varum, tibianın anatomik eksenini ile femurun anatomik eksenini arasındaki  $171^{\circ}$ lik valjite açısının artmasıdır. Gravite hattı eklem merkezinin medialine kayarak rotasyonel bir kuvvet açığa çıkarır. Tibia'nın eksternal rotasyonunun oluşması önemlidir. Tibia internal rotasyonda olup ayaklar adduksiyonda tutulur. Sıklıkla genu rekurvatumla birlikte görülür. Kompansatuar genu varum diğer ekstremitenin kısalığında ortaya çıkar. Statik genu varumda, lateral



kollateral ligamentin gevşemesi, genu valgumdaki medial kollateral ligamentin gevşemesine eşittir. Lateral instabilite yoktur. Statik stresler kemikte daha çok etkilidir.

Genu valgum, tibiaanın anatomik eksenini ile femurun anatomik eksenini arasındaki  $171^\circ$ 'lik valjite açısının azalmasıdır. Gravite hattının eklem merkezinin lateraline kaymasına neden olur. Büyüme çağında iki dönemde genu valgum ortaya çıkar. Birincisi 2-5 yaşlarında, ikincisi ise 14 yaşından gelişme yaşının tamamlanmasına kadar olan dönemdir. Deformitenin %90'ı tibiaanın üst metafizine yerleşir. Genu valgumun oluş mekanizmalarından birincisi, medial kollateral ligamentin gevşemesi nedeniyle eklemde deformitenin meydana gelmesidir. İkincisi, deformitenin kemiksel yapıda olmasıdır. Üçüncüsü ise diğer ekstremitenin kısa olması nedeniyle kompensatuar genu valgumun oluşmasıdır.

Genu rekurvatum, dizdeki  $5^\circ$ 'lik fizyolojik hiperekstansiyonun artmasıdır. Statik genu rekurvatum, genu varum veya genu valgumla birlikte görülebilir. Diz eklemi bağlarının gevşekliğine daha ender olarak asimetrik epifizyal büyümeye bağlı veya en çok ekin deformitesi sonucu gelişir. M.Quadriceps femoris paralizi ve buna bağlı olarak gövdenin öne doğru inklinasyonu ile oluşabilir. Gravite hattının diz eklem ekseninin önüne düşmesi, dizi hiperekstansiyona zorlar. Genu rekurvatum, diz eklemının posterior kapsülüne ve ön çapraz bağa binen yüklenmelerde artışa neden olmaktadır.

Tibial torsiyon, tibiaanın yaklaşık dizdeki  $20^\circ$ 'lik dış rotasyonunun kaybolmasıdır. Genu varum, genu rekurvatum ve genu valgum ve pes planus deformiteleri ile birlikte görülebilir (24).

#### **2.4. DİZ EKLEMİNİN PROPRIOSEPSİYONU**

Propriosepsiyon, somatosensöral girdinin bir bölümü olup eklem hareketlerinin ve uzaydaki pozisyonunun hissedilebilmesidir (20).

Eklem stabilitesi; görsel, vestibüler ve somatosensöral sistemlerden merkezi sinir sistemine gelen girdiler sayesinde, agonist ve antagonist kasların ko-aktivasyonu ile sağlanır. Motor kontrol, bu sistemlerden gelen uyarıların, spinal kord, beyin sapı ve beyinin daha üst seviyelerinde değerlendirilmesiyle sağlanır ve vücut dengede kalır. Böylece, proprioseptif duyu, nöromusküler kontrolün sağlanması için gerekli motor planlamaya ve kas refleksine katkıda bulunarak dinamik bir eklem stabilizatörü olarak rol oynar (38).

Proprioseptörler, kas tonusu, vücut dengesi ve postür bilgilerine karşı özelleşmiş mekanoreseptörlerdir. Kas ve eklem reseptörleri, daha kolay aktive olabildikleri için eklem proprioepsiyonunun temel taşlarıdır. Kas içiği, golgi tendon organı, paccini cisimciği, golgi eklem reseptörü, ruffini uç organı, serbest sinir uçları gibi duyu reseptörleri de proprioepsiyona katkıda bulunurlar (38).

Spinal kord seviyesinde değerlendirilen duyu girdileri, refleks kas aktivitelerinden sorumludur. Golgi eklem reseptörleri, paccini cisimciği, ruffini uç organı ve serbest sinir uçları, talamus ve duyu korteksine bilgiler göndererek, eklem pozisyon hissi, hız, ivme ve basınç duyularının hissedilmesini sağlarlar. Kas içiği ve golgi tendon organı ise, serebelluma bilgi göndererek, motor kontrol ve hareket koordinasyonuna katkıda bulunur (38).

Dejeneratif artropatiler eklem üzerine binen yük dağılımı ile yakından ilişkilidir. Bu sebeple koruyucu nöromusküler refleksler idiopatik dejeneratif artrit ile ilişki içinde olmalıdır. Osteoartrit ileri yaşlarda sık karşılaşılan bir hastalık olduğuna göre yaşla birlikte bu refleks mekanizmalarda kısmi bir yetersizlik oluşarak yük dağılımını dengede tutan koruyucu nöromusküler reflekslerde ortaya çıkan bu yetmezlik osteoartrit gelişimini kolaylaştırmaktadır (20).

Çeşitli çalışmalar, diz proprioepsiyonunun, diz osteoartritli hastalarda herhangi bir osteoartrit bulgusu veya semptomu taşımayan yaşlı kontrol grubuna göre kötü olduğunu göstermektedir (22). Proprioseptif bozukluğun diz osteoartritinde fiziksel fonksiyonlara etkileri de incelenmiştir. Bu amaçla, eşik ve reproduksiyon

testleri ile değerlendirilen proprioseptif algı ve Larson diz puanlaması arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Yürüme hızı, temposu, adım uzunluğu ve yürüme siklusu her iki değerlendirme yöntemi ile de negatif ilişki göstermiş ve bu durum hastaların zayıf propriosepsiyonu daha yavaş ve daha güvenli hareket ederek kompanse ettikleri şeklinde yorumlanmıştır (22).

Proprioseptif bozukluk aynı zamanda osteoartritin patolojik süreci içinde, kapsül, bağlar, menisküsler, kaslar ve tendonlardaki mekanoreseptörlerin fonksiyonlarının bozulmasının bir sonucu olabilir. Proprioseptif bozukluğun osteoartrit için patojenik bir faktör mü yoksa hastalık patolojisinin bir sonucu mu olduğu önemlidir. Birincisi, eklem tamir kapasitesi ve kondroprotektif ajanlara cevabı, statik ve dinamik nöral, mekanik ve kassal faktörlere bağlıdır. İkincisi, proprioseptif bozukluğun tedavisinin kendisi hastalığı modifiye edici bir etkiye sahiptir (22).

## **2.5. OSTEOARTRİT**

Osteoartrit bilinen en eski romatolojik hastalıktır. Günümüzde ise, osteoartrit klinik olarak; eklem ağrısı, hassasiyet, hareket limitasyonu, krepitasyon, efüzyon ve çeşitli derecelerde lokal inflamasyon görülen, fakat sistemik etkisi bulunmayan bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Patolojik olarak, özellikle yüklenmenin fazla olduğu alanlarda düzensiz kartilaj kayıpları, subkondral kemikte skleroz, subkondral kistler, marjinal osteofitler, artmış metafizial kan akışı ve değişik derecelerde sinovyal inflamasyonlarla karakterize bir hastalıktır. Histolojik olarak ise, eklem yüzeyinde erken bozulma, kondrositlerin klonlanması, kartilajda vertikal çatlaklar ve kan damarlarının yapısında bozulma ile karakterize bir tablodur (32).

### **2.5.1. Epidemiyoloji**

Osteoartrit kas iskelet sistemi hastalıklarında en çok karşılaşılanıdır. Önde gelen özürülük durumlarından biri olduğu ve tedavisi yüksek maliyetli olduğu için önemli bir sosyoekonomik problem olarak kabul edilmiştir (61). Artritler Amerika

Birleşik Devletleri'nde yaşlı bireylerde özürülük nedeninin başında gelmekte olup ve 55 yaş üstü bireylerde aktivite limitasyonunun ilk sebebidir. Hootman ve Helmick 2030 yılında yaklaşık 25 milyon Amerikan vatandaşının artritlere bağlı aktivite limitasyonuna sahip olacaklarını söylemişlerdir (41). İngiltere'de yapılan bir çalışmada, çalışan erkeklerin % 2.8'inin, kadınların ise % 1.3'ünün osteoartrit ile ilgili sorunlar nedeniyle emekli olmak zorunda kaldıkları ve yılda 4-7 milyon iş gününün ise osteoartrit veya birlikte olduğu durumlar sebebiyle kaybedildiği gösterilmiştir (10). Epidemiyolojik çalışmalarla, osteoartritin karakteristik değişikliklere neden olduğu 1957'de Kellgren ve Lawrence tarafından ifade edilmiştir (53).

Osteoartritte meydana gelen temel değişiklikler;

- Ligamentöz yapışma yerlerinde veya kemik kenarlarında osteofit oluşumu,
- Özellikle distal ve proksimal interfalangeal eklemlerde periartiküler kemik oluşumu,
- Subkondral kemikte skleroza bağlı olarak eklem aralığında daralma,
- Subkondral kemikte yerleşmiş sklerotik duvarlı kistik alanlar,
- Özellikle femur başında olmak üzere kemik uçlarında şekil bozukluğu olarak sayılabilir (38,65).

Osteoartritin etyolojisi genellikle çok faktörlü olarak kabul edilir. Osteoartrit patogenezinde tanımlanan faktörler biyolojik ve mekanik olayları içerir. Hücrenel veya hücre dışı seviyede artiküler kartilajdaki biyokimyasal değişiklikler, hormon seviyesindeki sistemik biyokimyasal değişiklikler, genetik ve yaş ilk önce gelen faktörlerdendir. Mesleki ve sportif aktiviteler sonucu oluşan mekanik stresler, obezite, gelişimsel dizilim bozukluğu, ve travma subkondral kemik sklerozu ve artikular kartilajın dejenerasyonuna neden olan mekanizmalar olarak kabul edilmiştir (3, 19, 40, 64).

Biyomekanik faktörler eklem içi veya dışı olarak karakterize edilebilir. Eklem dışı faktörler eklem yaralanması ve fiziksel aktiviteyi içerir. Eklem içi faktörler ise yapısal dizilim, eklem laksitesi ve kuvvettir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar diz

osteoartritinin oluşmasında eklem içi biyomekanik faktörlerin önemini açıkça göstermiştir (13, 15, 25, 40, 73, 74).

### 2.5.2. Osteoartritin Sınıflandırması

Osteoartritin klinik ve radyolojik özelliklere göre idiopatik ve sekonder olarak sınıflandırılabilir (32).

#### 1. *İdiopatik*

##### a. Lokalize

- Eller (Heberden ve Bouchard Nodülleri)
- Ayaklar (Halluks valgus, Halluks rigidus)
- Diz (medial, lateral ve patellofemoral kompartımanlar)
- Kalça (eksentrik, konsentrik, diffüz)
- Omurga (Apofizial eklemler, intervertebral eklemler, spondilozis, ligamentöz)
- Diğer (glenohumeral, acromioclavicular, tibiotalar, sacroiliac, temporomandibular)

##### b. Genel

Yukarıdaki bölgelerden 3 veya daha fazlası

#### 2. *Sekonder*

##### a. Travma

- Akut
- Kronik

##### b. Konjenital veya Gelişimsel Hastalıklar

- Lokalize (Legg-Calve-Perthes, doğuştan kalça çıkığı)
- Mekanik (Ekstremiteler uzunluk eşitsizlikleri, varus ve valgus deformiteleri)
- Kemik Displazileri (epifizial displazi, spondiloapofizial displazi)

##### c. Metabolik Hastalıklar

- Okronozis (alkaptonuria)
- Hemokromatozis
- Wilson Hastalığı

- Gaucher Hastalığı
- d. Endokrin Hastalıkları
- Akromegali
- Hiperparatroidizm
- Diyabet
- Obesite
- Hipotroidizm
- e. Kalsiyum Depozisyon Hastalıkları
- Kalsiyum pirofosfat dihidrat depozisyon hastalığı
- Apatit artropati
- f. Diğer Kemik ve Eklem Hastalıkları
- Lokalize (Kırık, avasküler nekroz, enfeksiyon, gut)
- Diffüz (Romatoid artrit, Paget hastalığı, osteoporoz, osteokondrit)
- g. Nöropatik Artropati
- h. Endemik Hastalıklar
- Kashin-Beck
- Mseleni
- i.Çeşitli Durumlar
- Frostbit
- Caissons's Hastalığı

### **2.5.3. Osteoartritte Klinik Bulgular**

Osteoartritin klinik bulguları eklem ağrısı, sertlik, eklem hareket limitasyonu, krepitasyon, ödem, bozulmuş propriosepsiyon ve kas kuvvetinde azalmayla karakterizedir (61). Hastalık ilerledikçe ağrı, sertlik, kas kuvvetinde azalma, ve eklem hareketindeki limitasyon yürüme, banyoya girip-çıkma, ve basit ev işleri yapma gibi günlük aktiviteleri etkiler. Fonksiyonel aktiviteleri gerçekleştirmekte zorluklarla karşılaşılır (30). Osteoartrit, inflamatuvar olmayan bir hastalık olmakla birlikte, meydana gelen sinovit nedeniyle, sistemik olmayan lokalize inflamasyon odakları ortaya çıktığı için, osteoartritli olgularda, CRP ve IL-6 gibi inflamasyon belirleyicilerinin yükseldiği görülmüştür (38).

#### 2.5.4. Osteoartritin Patolojisi

Osteoartrit patolojik olarak artiküler kartilajın kaybı, komşuluk yapan eklemlerde subkondral kalınlaşma ve osteofit oluşumunu içeren hipertrofik değişiklikler, sinovit ve hipertrofik bölgelerde düzensiz sinovyal değişiklikler ve eklem kapsülünün kalınlaşmasıyla karakterizedir (17). Erken değişimler, tibial kondil bölgesinde olduğu gibi diz eklem bölgesinde kartilaj yüzeyinin pürüzleşmesiyle oluşan büyük stresleri içerir (17). Morfolojik değişiklikler ilerleyen yaşla beraber daha genel ve kapsamlı hale gelir.

Osteoartrit genellikle inflamasyon olmayan artrit olarak tanımlanırdı fakat geliştirilmiş araştırma metodları göstermiştir ki osteoartritte inflamasyon odakları artmıştır (67). Eklem kıkırdağında kan damarları olmadığı için sinovyal sıvı ve subkondral kemikten diffüzyon yoluyla beslenir. Bu nedenle diğer dokulara göre daha erken dejenerasyona uğrar (38).

#### 2.5.5. Osteoartritle İlişkili Risk Faktörleri

*A - Sistemik Risk Faktörleri:*

*Irk:* Çalışmalarda farklı etnik gruplarda osteoartrit insidansının değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Bu durumdan genetik nedenler sorumlu tutulmaktadır (35, 77).

*Yaş:* Osteoartrit insidansı ve prevalansı yaşla birlikte artar. Yaşlılığa bağlı biyolojik değişiklikler, büyüme faktörlerine kondrositlerin cevabının azalması, kas gücünün ve propriosepsiyonun azalması yaşlanmayla beraber osteoartrit görülme sıklığının artmasına neden olur (77).

*Cinsiyet:* Hastalık özellikle 45 yaşın üzerindeki kadınlarda görülmektedir. Osteoartritin kadınlarda daha fazla ortaya çıkmasının seks hormonlarının menopozla birlikte değişmesi sonucu olabileceği açıklanmıştır. 45-55 yaş arasındaki kadınlarda, erkeklerden yaklaşık iki kat fazla görüldüğü belirtilmektedir (24).

*Genetik:* Özellikle perimenopozal dönemdeki kadınlarda görülen poliartiküler tipte bir osteoartrit olan nodüler jeneralize osteoartritte güçlü bir aile öyküsü vardır. Heberden nodüllerin otozomal dominant yolla geçtiği düşünülmektedir (9). Bazı

çalışmalarda hastalık gelişiminden tip II prokollajenin otozomal dominant mutasyonu sorumlu tutulmuştur (35).

*Beslenme ile ilgili faktörler:* Framingham çalışmalarında, orta ve yüksek dozda vitamin C alan hastalarda osteoartrit riskinin daha az olduğu, serum vitamin D düzeyi düşük olan hastalarda osteoartrit progresyon riskinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (35, 77).

*B - Lokal Biyomekanik Risk Faktörleri:*

*Eklemlerin yaralanması:* Osteoartritin eklem kıkırdak yüzeyi kırıkları, eklem dislokasyonu, bağ ve menisküs yırtılmaları gibi çeşitli yaralanmalarla ilişkili olduğu bilinmektedir (35, 77).

*Obezite:* Obezite ile osteoartrit arasındaki ilişki özellikle diz ekleminde çok belirgindir. Vücut kitle indeksi üst sınıra yakın olan kişilerde diz osteoartriti gelişimi için risk, erkeklerde 1,5 kadınlarda 2,1 kat fazla bulunmuştur. İlk bakışta obez kişilerde eklemdaki mekanik basının artmasıyla gelişen stresin dejenerasyona yol açtığı düşünülse de, obezitenin kalça ve diz üzerindeki farklı etkileri bu düşünceyle çelişmektedir. Obezite ve osteoartrit arasındaki ilişki kadınlarda erkeklere göre daha belirgindir, bu da mekanik faktörlerden çok endokrin ve metabolik faktörlerin obezite ve osteoartrit bağlantısını daha iyi açıklayabileceğini düşündürmektedir (9).

*Meslek:* İş gereği eklemlerini tekrarlayıcı hareketlerde kullananlarda osteoartrit gelişme riski yüksektir (35).

*Spor ve fiziksel aktivite:* Atletlerde ve atıcılarda eklem aşırı kullanımına ve torsiyonel yüklenmelere bağlı osteoartrit görülür (35,77).

*Eklemlerin biyomekaniği:* Eklem kıkırdağı uyumsuzluğu, displazi, dizilim bozukluğu, instabilite, eklem veya kas innervasyon bozukluğu, yetersiz kas gücü ve enduransı osteoartrit riskini arttırır (76).



## 2.6. DİZ EKLEMİNİN OSTEOARTRİTİ

Osteoartritin en sık etkilediği ikinci eklem diz eklemidir. Diz osteoartriti, günlük yaşam aktivitelerindeki performansı düşürür ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler (20). Ağrı, hareket kısıtlılığı, kas zayıflığı ve koordinasyon kaybı, fiziksel özü artırır faktörlerdir (20). Bununla birlikte, osteoartritli hastalarda fonksiyonellik, psikososyal ve psikolojik faktörlerden de etkilenmektedir (38). İngiltere'de, 55 yaş üstündeki her dört kişiden birinde, diz ağrısı yakınması bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar, 65 yaşın üstündeki bireylerin %50'sinde mobilite kaybı bulunduğu yönündedir (16).

Diz osteoartriti, üç farklı kompartmanda görülebilir. Bunlar, medial tibiofemoral, lateral tibiofemoral ve patellofemoral kompartmanlardır. Medial tibiofemoral osteoartrit, özellikle yürürken anteromedial diz ağrısına neden olur. Patellofemoral osteoartritte ise, sıklıkla uzun süreli oturma durumlarından sonra ön diz ağrısı görülmektedir (38).

Stabilite, diz eklem sağlığının anahtar noktalarından biridir. Laksite, tibiyanın femura göre anormal yer değiştirmesi veya rotasyonu olarak tanımlanabilir. Eklem laksitesindeki artış, anormal yüklenmelere ve eklem yüzlerinde erken dejenerasyona neden olacağından, diz osteoartritin gelişiminde önemli rol oynar (38).

1999 yılında yapılan ve fiziksel aktivite seviyesiyle, diz osteoartriti arasındaki ilişkiyi araştıran Framingham çalışması, ağır fiziksel aktivite süresiyle, diz osteoartriti arasında bir ilişki bulunduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte, diz osteoartriti riskinin rekreasyonel koşu ve hafif düzenli fiziksel aktivite ile artmayacağı ifade edilmiştir (76). Ayrıca, araştırmacılar, diz osteoartritin uzun süreli takibinde radyografik değerlendirmenin önemi konusunda birleşmişlerdir (38).

Diz osteoartritin en sık rastlanan semptom ağrıdır. Ağrı dizin kendisinden kaynaklanabileceği gibi diz çevresi yumuşak dokulardan ve başta kalça olmak üzere daha uzak oluşumlardan da kaynaklanabilir (5).

Osteoartritin tanımlanmasında radyolojik görüntüler önemli bir yer tutmaktadır. Osteoartritte eklem aralığında daralma, osteofit, subkondral skleroz, kist formasyonu ve kemik anormallikleri sık karşılaşılan radyolojik görüntülerdir. Radyolojik olarak ilk sınıflandırma Kellegren ve Lawrence tarafından kullanılmıştır. Bu sisteme göre osteoartritli eklemler 0-4 arasında 5 derecede değerlendirilir (53).

#### Kellgren ve Lawrence'in Radyolojik Sınıflandırması

- 0:** Normal, osteoartrit tablosu yok.
- 1:** Şüpheli, ufak osteofit için şüpheli görünüm.
- 2:** Minimal osteofit vardır, eklem aralığı bozulmamıştır.
- 3:** Orta eklem aralığında orta derecede daralma.
- 4:** Şiddetli eklem aralığı büyük oranda bozulmuş ve subkondral kemikte skleroz artışı var.

En yaygın kullanılan sınıflandırma Amerikan Romatoloji Birliği tarafından önerilen " Diz Osteoartriti Tanı Kriterleri"dir (4, 5, 77).

#### Klinik

- 1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
- 2. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
- 3. Dizde  $\leq 30$  dakika süreli sabah tutukluğu
- 4. Yaş  $\geq 38$
- 5. Muayenede dizde kemik büyümesi

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

#### Klinik ve Radyografik

- 1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
- 2. Eklem kenarlarında radyografik osteofitler
- 3. Osteoartrit sinovyal sıvıda şu bulgulardan en az ikisi olmalı; berrak, visköz, lökosit sayısı  $< 2000$  hücre/ml
- 4. Yaş  $\geq 40$
- 5. Dizde  $\leq 30$  dakika süreli sabah tutukluğu
- 6. Aktif eklem hareketinde krepitasyon

OA tanısı için; 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6 kriterlerin varlığı gereklidir (54).

## 2.7. OSTEOARTRİTİN TEDAVİSİ

2000 yılında meta analizlere, sistemli derlemelere ve randomize kontrollü çalışmalara dayanarak Amerikan Romatoloji Birliğinin yayınlamış olduğu önerilere göre osteoartritin tedavisi farmakolojik yaklaşımlar, farmakolojik olmayan yaklaşımlar ve cerrahi yaklaşımlar olarak 3'e ayrılmıştır. Farmakolojik yaklaşımlar aynı zamanda semptomatik tedavi ve hastalığı modifiye edici tedavi olmak üzere kendi içinde 2'ye ayrılır (77, 84).

### 2.7.1. Farmakolojik yaklaşımlar

Osteoartriti önleyen herhangi bir ilaç olmamasına rağmen, eklem hasarını veya yan etkilerinin gelişimini yavaşlatacak yöntemler denenmektedir. Bununla ilgili olarak yapılan semptomatik tedavilerle eklem ağrısının azaltılması, eklem hareket genişliğinin geliştirilmesi ve fonksiyonel yetersizliğin azaltılması amaçlanmaktadır (36, 24).

Semptomları düzenleyici ilaçlar;

Hızlı etkiler:

- . Basit analjezikler (asetaminofen, parasetamol),
- . Nonsteroid antiinflamatuvar ajanlar,
- . İntra-artiküler kortikosteroidler,
- . Kapsaisin.

Yavaş etkiler:

- . İntra-artiküler hyalürpnat preparatları,
- . Antidepresanlar,
- . Glikozamin sülfat,
- . S-adenozilmetionin,
- . Diaserhein,
- . Hidrosiklorokin

- Yapıyı düzenleyici ilaçlar;
- . Polisülfat glikozaminoglikanalar,
- . Tetrasiklin,
- . Proteaz ve sitokin inhibitörleri (35).

### **2.7.2. Cerrahi yaklaşımlar**

Şiddetli semptomatik osteoartritli hastalarda yapılan tedavilerin olumlu sonuç vermemesi durumunda cerrahinin düşünülmesi gerektiği belirtilmektedir. Yaşlı olgularda, unikompartmal veya total diz replasmanı, unikompartmal osteoartriti olan genç olgularda ise proksimal tibia osteotomisi yapılabilmektedir. Diz artrodezleri de en son yöntem olarak kullanılmaktadır (57).

### **2.7.3 Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yaklaşımı**

Hastalar öncelikle osteoartrit hakkında bilgilendirilmeli, travmalardan ve aşırı mekanik zorlanmalardan korunmaları tavsiye edilmelidir. Günlük yaşam adaptasyonları anlatılmalı özellikle çalışma alanında nasıl korunacakları öğretilmelidir.

Eklem disfonksiyonuyla beraber olan ağrı ve ödem azaltılması önemlidir. Ağrı eklem içi basıncı artıran ve kinematiği bozan kas spazmını da meydana getirir. Ağrının azaltılması hastanın yaşam kalitesini artırır ve psikososyal stresi azaltır (23, 51). Eklem korunmasında ortez, adaptif ve yardımcı cihazların kullanımı, çevre düzenlemesi önemli bir yaklaşımdır. Çevre düzenlemesinde hastanın fiziksel ve sosyal ortamı değerlendirilerek bu yöndeki yetersizliklerin giderilmesi önemli bir unsurdur (39).

Osteoartrit tedavisinde kullanılan fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları yüzeysel sıcaklık ajanları, soğuk uygulamaları, hidroterapi, alçak ve yüksek frekanslı akım tedavileri, egzersiz tedavisidir. Elektroterapi uygulamalarından ağrıyı azaltmak amacıyla Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu kullanılmaktadır. Ayrıca ağrıyı azaltmak, kan ve lenf dolaşımını arttırarak kas spazmının azalması ve kas

tonusunun korunması amacıyla orta frekanslı akımlardan enterferansiyel akım kullanılır (39).

Fizik tedavi ve rehabilitasyonda, ısı ajanlarının lokal olarak uygulanması sonucunda, gevşeme elde edilmesi ve ağrının azaltılmasının yanı sıra, kan akımı artar, doku iyileşmesi kolaylaşır, sertleşmiş eklemler ve gergin kaslar egzersize hazırlanır. Parafin, hotpack, gibi yüzeysel sıcaklık ajanları eklemleri ısıtmak ve kaslar gibi derin yapılarda refleks yollar ile etki oluşturmak amacı ile kullanılır. Patoloji seviyesinin daha derin olduğu durumlarda ise ultrason, diatermi gibi derin sıcaklık ajanları kullanılmaktadır.

Günümüzde egzersiz osteoartrit tedavi protokollerinde önemli bir nonfarmakolojik tedavi yaklaşımı olarak kabul edilmektedir (10). Diz osteoartritte quadriceps femoris kasının zayıflığı ve atrofisi ağrıya neden olabilmektedir. Bunun sonucunda hastanın günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanır ve yaşam kalitesinde azalma görülür. Ağrı ve sakatlığı azaltmak amacıyla kas gücünü arttırmak, eklem stabilitesini ve hareket açıklığını düzeltmek ve aerobik uygunluk hedeflenir (10). Kas kuvvetini arttırmak için izotonik, izometrik ve izokinetik egzersizler tercih edilmektedir. Daha önce yapılan pek çok çalışmada izometrik egzersizlerin kasları kuvvetlendirirken ağrıyı azalttığı ve normal eklem hareketi açıklığını arttırdığı belirtilmiştir. Diz osteoartritte dizin biyomekaniğindeki bozulma normal eklem proprioseptif duyusunu etkiler ve bu durum dengenin bozulmasına neden olur. Bu nedenle tedavi programına denge egzersizlerinin de katılmasının gerektiği açıklanmıştır (24).

Van Baar ve arkadaşları kalça ve diz osteoartriti olan hastalarda egzersiz tedavisi konusunda son zamanlarda yapılan randomize klinik çalışmaları, yeni değerlendirme teknikleri kullanarak gözden geçirmişlerdir (86). Onbir randomize klinik çalışmanın metodolojik kaliteleri incelenmiş, kalça ve diz osteoartritte egzersiz tedavisinin etkinliği tartışılmıştır. Gözden geçirilen çalışmaların sonuçları, kalça ve diz osteoartriti olan hastalarda egzersiz tedavisinin etkili olduğunu göstermektedir. Egzersizin değerlendirilen parametrelerin tümü üzerinde iyileştirici

rolü olduğu saptanmıştır. Kalça ve diz osteoartriti olan hastalarda egzersiz tedavisinin sakatlık değerlendirme skoru üzerine az, ağrı üzerine hafif-orta ve genel hasta değerlendirme ölçümü üzerine orta-iyi oranda etkisinin olduğu izlenmiştir (10).

### 2.7.3.1. İzokinetik Egzersizler

İzokinetik cihazlarla izometrik, izotonik, izotonik-ekzantrik, izokinetik-ekzantrik, izokinetik-konsantrik egzersizleri ve bu temel egzersizlerin çeşitli kombinasyonlarının hepsi uygulanabilir. Bilgisayarlı sistem olan izokinetik dinamometre, 1960'ların sonlarında izokinetik egzersiz ve çeşitli testleri uygulamak için kullanılmaya başlanmıştır (83).

İzokinetik egzersizler kas kuvvetini artırmada etkili bir yöntemdir. İzokinetik egzersizlerde uygulanan kuvvet ne kadar fazla olursa olsun, açılma hareketin hızı değişmez. Bu şekilde teorik olarak, eklem hareket açıklığı boyunca maksimal kas gerilimi sağlanabilir. Eğer kas gücünü artırmak için en iyi stimulus yüksek gerilim olarak kabul edilirse, izokinetik yöntem izotonik egzersizlerden iyidir. Ayrıca izometrik egzersizlerdeki gibi sadece belirli bir açıda kuvvetlendirme de olmaz. İzokinetik kasılma sırasında kaslar hareket genişliğinin her bir noktasında maksimum kapasitesinde dinamik olarak yüklenildiğinden çok etkin bir güçlendirme egzersizidir. İzokinetik hareket, egzersiz sırasında gelişebilecek ağrı ve yorgunluğa uyum sağlar. Kasılma kuvveti ağrıya bağlı olarak azaldığında, cihazın verdiği direnç de azalacağından egzersize düşük yoğunlukta devam edilebilir (10). İzokinetik egzersiz programının özellikleri;

- Kasları yüksek fonksiyonel hızlarda çalıştırma olanağı sağlar.
- Etkin ve güvenli bir egzersiz biçimidir.
- Kasların kuvvet, dayanıklılık, hızlı kuvvet geliştirme özellikleri nedeniyle sporcuların rehabilitasyonunda etkin bir egzersiz biçimidir.
- İzokinetik testlerle elde edilen veriler objektiftir.
- Ağrı ve yorgunluğa uyum sağlar (83).

### **Test Parametreleri:**

*Açısal yer değiştirme:* Bir çizginin diğer bir çizgi ile üst üste çakışması için gerekli rotasyon (derece veya radyan)

*Açısal hız:* Birim zamandaki açısal yer değiştirme (derece veya saniye)

*Kuvvet:* Bir cisme uygulanan itme ya da çekme şeklindeki dış kaynaklı etki (Newton)

*Ağırlık:* Yer çekiminin bir cisme uyguladığı kuvvet (Newton)

*Döndürme momenti (Tork):* Bir cismi bir eksen etrafında döndürmek amacıyla uygulanan kuvvetin ölçütüdür. (Newton-metre)

*Döndürme momenti tepe değeri (Pik tork):* Belli bir açısal hızda tüm eklem hareket açıklığı içinde elde edilen en yüksek döndürme momenti değeridir. Tüm parametreler arasında isabet, kesinlik ve güvenilirlik açısından altın standart olarak kabul edilir. (Newton-metre)

*Döndürme momentinin vücut ağırlığına oranı:* Vücut kütlelerinin kilogram başına düşen döndürme momenti değeridir. (Nm/kg)

*Yapılan İş:* Bir kuvvetin belli bir direnci hareket ettirdiği mesafedir. (Newton/metre)

*Güç:* Birim zamanda yapılan iş miktarıdır. (Newton/saniye veya watt)

*Endurans:* Kasta gelişen yorgunluğun ölçüsüdür (77).

İzokinetik egzersizler, hastanın durumunun gerektirdiği şekilde, kısa ark veya tam hareket genişliği içinde yapılan izokinetik egzersizler, hız spektrumu egzersizleri, yüksek/fonksiyonel hız egzersizleri, endurans egzersizleri, kapalı kinetik zincir egzersizleri ve bunların çeşitli kombinasyonları şeklinde kullanılabilirler.

İzokinetik egzersiz şiddeti: yapılan çalışmalarda maksimum istemli izokinetik kasılmaların %80'inin güç kazanımı için yeterli olduğu görülmüştür ancak minimum submaksimal eşik belirlenememiştir. Submaksimal egzersiz, maksimal istemli kasılma yeteneğinin altında yapılan egzersizlerdir. Hastaya yakınmaya neden olmayacak submaksimal kasılma eşiğini belirleyebilmek için; 'yapabildiğin kadar hızlı ve güçlü kasıl, ancak ağrı oluşmasın' komutu verilebilir. Hastanın durumuna göre izokinetik egzersizler, maksimal kasılma şiddetinde de verilebilir.

İzokinetik egzersizin hızı: izokinetik cihazlarda hasta çalıştırılırken uygulanan kural, hastanın dinamometrede yakalayabileceği hızları seçmektir. Hastanın yakalayabildiği hız, güç oluşturabileceği veya kuvvet kolunu dirence karşı itebileceği hız olarak tanımlanır. Hasta çalıştırılan ekstremiteyi, önceden belirlenen hıza ulaştırabilmelidir, aksi halde gerçek izokinetik kas yüklenmesi yerine aktif hareket genişliği egzersizi yapmış olacaktır (83).

Hız spektrumu egzersiz programı: yavaş, orta ve yüksek/fonksiyonel hızlar seçilir. 60°/sn kadar olan hızlar yavaş, 60°-180°/sn arası hızlar orta, 180°-300°/sn arası yüksek ve 300°-1000°/sn arası hızlar fonksiyonel olarak kabul edilir. Hastanın performansına bakıldığında set sonunda döndürme momenti tepe değeri başlangıca göre %50lik bir düşüş gösterirse kasların yorulduğu kabul edilerek egzersiz seansı sonlandırılır. Eğer böyle bir düşüş olmazsa hız spektrumu tekrarlanır (83).

İzokinetik programlarda optimum tekrar sayısı: yapılan çalışmalarda 6, 8, 10, 14 ve 16'lık tekrarlar arasında belirgin bir fark olmadığı gösterilmiştir. Bazı çalışmalarda ise 10 tekrar, döndürme momenti, güç ve iş geliştirme yönünden optimum sayı olarak değerlendirilmiştir. Endurans eğitimi için en az 20-30 tekrar yapılmalıdır (24).

İzokinetik egzersiz sıklığı: bu konuya yönelik çok az sayıda çalışmanın yapıldığı, ancak haftada 3 gün yapılan izokinetik egzersizlerin optimum güçlenme için yeterli olduğu belirtilmiştir (8).

Kısa arklı izokinetik egzersizler: ekstremitelerin çeşitli patolojilerinde hareket genişliğinin belli açıları arasında yapılan egzersizlerdir. Kısa arklı egzersizlerde yüksek hız kullanılmamasının nedeni, hastanın kısa hareket aralığında yüksek hızı yakalayamamasıdır (83).

Tam hareket açıklığında yapılan izokinetik egzersizler: eklemin hareket açıklığının tamamı boyunca yapılan izokinetik egzersizler, yüksek ve fonksiyonel



kasılma hızlarında yaptırılır. İzokinetik cihazın olanaklarına göre hastayı 180°-300°/sn arasındaki hız spektrumunda çalıştırmak uygundur (83).

Günlük yaşam aktivitelerinin çoğunun 60°/sn üzerindeki yüksek açısal hızları içermesi, tekrara dayalı, hızlı ve submaksimal şiddette gerçekleştirilen kasılmalar olması nedeniyle fonksiyonel kapasitede artış amaçlanan rehabilitasyon programlarında yüksek açısal hızların tercih edilmesi avantaj sağlayacaktır.

### **2.7.3.2. Proprioseptif egzersizler**

Diz osteoartritinde eklemdaki duyuşal işlev bozukluğu ve proprioseptif yetersizliğin de hastalığın ortaya çıkış ve progresyonunda etkisinin olduğu görüşleri giderek desteklenmeye başlanmıştır. Bu nedenle diz osteoartritinin rehabilitasyon programlarına proprioseptif egzersizler de dahil edilmeye başlanmıştır (50).

Proprioseptif duyu eksikliğinde eklem stabilizasyonunu sağlayan koruyucu kas aktivitesi ile bağ ve kapsül desteği yeterli düzeyde sağlanamamaktadır. Bunun sonucunda eklem kıkırdağına binen yükün miktarı artmakta, dağılımı bozulmaktadır. Dejenerasyon süreci kıkırdakla kalmamakta periartiküler dokuları da etkilemektedir. Bu nedenle yapılan çalışmalarda denge egzersizleri ve proprioseptif egzersizlerin diz osteoartritli hastalarda proprioepsiyonu geliştirdiği, eklem diziliminin iyileştirdiği ve aynı zamanda kas gücünü de artırdığı bulunmuştur (14).

Proprioepsiyon egzersizleri alt ekstremitede motor kontrolü iyileşmeyi amaçlamaktadır. Dinamik kas stabilizasyonunun sağlanması için her pozisyon ve harekette kişinin kendi eklemine kognitif kontrolünün artırılması gerekir. Bu şekilde fonksiyonel aktiviteler sırasında ortaya çıkabilecek anormal eklem hareketinin kontrolü sağlanabilir.

Proprioseptif rehabilitasyon programında açık kinetik zincir (AKZ) ve kapalı kinetik zincir (KKZ) egzersizleri yer almaktadır. KKZ egzersizlerinin kullanılmasıyla eklemda aksiyal yüklenme, kompresyon yoluyla stabilize daha etkili bir şekilde

artırılabilir. Ayrıca KKZ egzersizleri ile agonist ve antagonist kas grupları arasındaki koordinasyonda geliştirilebilir (50).

Geleneksel olarak rehabilitasyonda güçlendirici egzersiz olarak açık zincir hareketlerinden oluşmaktadır. Kapalı zincir egzersizlerin açık zincir egzersizlerine göre iki avantajı bulunmaktadır. Bu tip egzersizler daha güvenilirdir ve ekleme daha az stres binmesine neden olur. Daha fonksiyoneldir çünkü günlük yaşamda yürüme, merdiven inip çıkma gibi birçok aktivite kapalı zincir hareketleri ile olmaktadır (7).

Alt ekstremité için sıklıkla kullanılan KKZ egzersizleri:

- Çömelme (mini squat)
- Bacak bastırma (leg press)
- Stabil olmayan zeminde iki ayak ve tek ayak üzerinde durmaya çalışma
- Lateral step-up
- Merdiven tırmanma cihazları
- Theraband yardımıyla terminal diz ekstansiyonu egzersizi
- Bisiklet (7).

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1.Bireyler

Çalışmaya, Hacettepe Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalına başvuran ve Kellgren & Lawrence sınıflandırma kriterleri doğrultusunda uzman doktor tarafından grade 2 osteoartrit tanısı konmuş gönüllüler alınmıştır (53).

Çalışmaya başlamadan önce, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'na başvurulmuş, çalışmanın yapılmasında etik açıdan bir sakınca olmadığına dair 06/02/2009 tarih ve HEK 08/110-53 karar numaralı izin alınarak çalışmalara başlanmıştır.

Araştırmaya, 40-65 yaş arasında olan, son bir yıldır diz ağrısı şikayeti olan ve günlük yaşam aktivitelerinde zorlanma yakınması olan 30 kadın gönüllü dahil edilmiştir. Son bir yıl içerisinde diz ağrısı nedeniyle fizyoterapi görmüş olan, geçmişte alt ekstremitayı ilgilendiren bir cerrahi operasyon geçiren, ayakbileği instabilitesi olan, diz semptomlarından daha şiddetli kalça semptomları olan, nörolojik ve respiratuar bir rahatsızlığa sahip olan, kontrolsüz metabolik problemleri bulunan, ileri derecede görme, işitme ve konuşma bozuklukları olan gönüllüler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışmamıza dahil edilen 30 gönüllü basit rasgele örnekleme yöntemi ile 15 kişilik 2 gruba ayrılmıştır. Birinci gruba (Grup I) ilk 3 hafta haftada 5 gün 15 seans hotpack, ultrason tedavisi ve izokinetik egzersiz uygulanmış ve takip eden 3 hafta süresince haftada 3 gün izokinetik egzersizlere devam edilmiştir. İkinci gruba (Grup II) ise ilk 3 hafta haftada 5 gün 15 seans hotpack, ultrason tedavisi, izokinetik egzersiz ve aktivite eğitimi uygulanmıştır. Takip eden 3 hafta süresince de haftada 3 gün izokinetik egzersiz ve aktivite eğitimine devam edilmiştir.

Her iki gruptaki gönüllülere tedavi öncesi, tedavinin 3. haftası ve tedavinin sonlandığı 6. haftada değerlendirme yapılmıştır.

## 3.2. Yöntem

Çalışmanın başlangıcında her iki gruptaki gönüllüler çalışmanın içeriği hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllü olarak çalışmaya katılma onayı alındıktan sonra araştırmaya dahil edilmişlerdir. Tedavi öncesi gönüllülerin yaş, boy, vücut ağırlığı, meslek, öğrenim durumu, tıbbi özgeçmiş ve kullandıkları ilaçlar kaydedilmiştir.

### 3.2.1. Değerlendirme

Tüm gönüllülere tedavi öncesi, 3.hafta ve tedavinin sonlandığı 6. haftada aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

#### *1.Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) (Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru)*

Diz incinme ve osteoartrit sonuç skoru (KOOS), diz yaralanmaları ve diz osteoartritine bağlı semptomları ve fonksiyonel durumu değerlendiren ve bireyin kendi kendini değerlendirdiği bir ölçektir. KOOS yüksek bir test-retest güvenilirliğine (ICC>0,75) sahiptir. Güvenilirlik için KOOS alt gruplarının sınıf içi korelasyon katsayıları 0,85-0,89 olarak hesaplanmıştır. İçsel tutarlılık değerlendirilmesi için hesaplanan Cronbach alfa değerleri 0,66-0,95 arasında bulunmuştur. Yapısal geçerlilik çalışmasında KOOS alt grupları ile SF-36 fiziksel sağlık alanı arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır (p<0,05), (65). Ağrı, günlük yaşam aktivitesi, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesini belirlemek amacıyla çalışmaya katılan gönüllüler tarafından KOOS'un Türkçe uyarlaması dolduruldu (65).

Ağrı, günlük yaşam aktiviteleri, spor ve boş zaman aktivitelerinde fonksiyonel durum ve dize bağlı yaşam kalitesi olmak üzere 5 alt grubu vardır. Sorulara cevap verilirken geçen hafta dikkate alınmaktadır. Standardize edilmiş cevap seçenekleri puanlanmaktadır. Her bir alt test '0' ile '100' puan arasında değer almaktadır. '100' puan herhangi bir problem olmadığını belirtirken '0' puan çok şiddetli problem olduğunu belirtmektedir (70, 71).

Ölçeğin belirtiler alt testi ‘hiç’, ‘nadiren’, ‘bazen’, ‘sık sık’ ve ‘her zaman’ ifadeleri ile puanlanmaktadır. Ağrı alt testinin ilk sorusu ‘hiç’, ‘aylık’, ‘haftalık’, ‘günlük’, ‘her zaman’ ifadeleri ile 8 soru ise ‘yok’, ‘hafif’, ‘orta’, ‘şiddetli’, ‘çok şiddetli’ ifadeleri ile puanlanmaktadır. Fonksiyon, günlük yaşam alt testi ‘yok’, ‘hafif’, ‘orta’, ‘şiddetli’, ‘çok şiddetli’ ifadeleri ile puanlanmaktadır. Fonksiyon, spor ve boş zaman aktiviteleri alt testi ‘yok’, ‘hafif’, ‘orta’, ‘şiddetli’, ‘çok şiddetli’ ifadeleri ile puanlanmaktadır. Yaşam kalitesi alt testinin ilk sorusu ‘hiç’, ‘aylık’, ‘haftalık’, ‘günlük’ ve ‘sürekli’ ifadeleri ile 3 soru ise ‘hiç’, ‘hafif derecede’, ‘orta derecede’, ‘ciddi derecede’ ve ‘aşırı derecede’ ifadeleri ile puanlanmaktadır.

### 2. *Aggregate Functional Performance Time (AFPT)* (Toplam Fonksiyonel Performans Süresi) :

Fonksiyonel performansın süreye dayalı olarak objektif değerlendirmesi için yapılan bir testtir. Çalışmaya katılan gönüllülerden test parametrelerini yapabildikleri kadar hızlı yapmaları istenerek geçen süre kaydedildi. Test parametreleri; ayakta dururken 50 adım yürüme, sandalyeden kalkıp 50 adım yürüme, basamak yüksekliği 12 cm. olan 11 basamaklı merdiven çıkma ve inmeyi içermektedir (44).

### 3. *Health Assessment Questionnaire (HAQ)* (Sağlık Değerlendirme Anketi) :

Fiziksel özür şiddetini değerlendiren bir ankettir. Türkçe HAQ’ın güvenilirliğinde Cronbach alfa değeri 0,97’dir ve içsel tutarlılığı yüksektir. Geçerlilik ölçümünde ise Rach analizine uyumu iyi olarak hesaplanmıştır (ort. madde uyumu 0,205(SS 0,998), kişi uyumu 0,125 (SS 0,779)). Özür şiddetini belirlemek amacıyla çalışmaya katılan gönüllüler tarafından HAQ’ın Türkçe uyarlaması dolduruldu (56).

Giyinip kuşanma, doğrulma, yemek yeme, yürüme, hijyen, uzanma, kavrama ve günlük işlerden oluşan 8 adet aktiviteyi değerlendirmektedir. Anket toplam 20 sorudan oluşmakta ve 0-3 arasında puanlanmaktadır (34).

0: Aktiviteyi hiç zorluk çekmeden yapma

1: Biraz zorlukla yapma

2: Çok zorlukla yapma

3: Hiç yapamama

Anketten elde edilen puanlamaya göre bireyler aşağıdaki şekilde ifade edilir;

0,0-0,5 : Hasta kendi kendine yetebilmektedir.

0,0-1,25 : Hasta orta derecede kendi kendine yetebilmekte ve günlük yaşam aktivitelerinde ufak problemler yaşamaktadır.

1,25-2,0 : Hasta kendi kendine yetebilmeyi sürdürmekte fakat günlük yaşam aktivitelerinde büyük problemler yaşamaktadır.

2-3 : Hasta ciddi derecede bağımlıdır.

#### *4. İzokinetik Kas Kuvveti Değerlendirilmesi:*

Alt ekstremitte quadriceps ve hamstring kaslarının maksimal kas kuvvetini belirlemek amacıyla  $120^{\circ}/sn$  ve  $180^{\circ}/sn$  açısal hızlarında 5 tekrarlı Biodex System3 cihazı kullanılarak izokinetik kas kuvvet testi yapıldı. Test sırasında pik tork (Newton.metre) parametresi kaydedildi. Test öncesi gönüllülere amaç, cihaz ve uygulama hakkında bilgi verildi, test sırasında sözel motivasyon uygulandı. Gönüllüler dinamometrenin arkalığına kalçaları  $90^{\circ}$ lik açı oluşturacak şekilde oturtularak uyluk bir kemer ile sabitlendi. Üst ekstremitte ve gövde ise kuvvet yayılımı olmaması amacıyla dinamometrenin arkalığına bir kemer ile sabitlendi. Aletin dinamometre kolu lateral femoral kondile gelecek şekilde ayarlanarak, dinamometrenin kaldıraç kolunun distal ucundaki kayış, malleollerin üzerinden gönüllünün alt bacağına bağlandı.



Şekil 3.2.1.1. Kliniğimizde Kullanılan Biodes İzokinetik Dinamometresi

### 3.2.2. Tedavi Programı

Çalışmamıza Hacettepe Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalına 2008-2009 yılları arasında başvurmuş ve uzman doktor tarafından osteoartrit tanısı konulmuş 30 kadın hasta dahil edilmiştir. Gönüllüler basit rasgele örnekleme yöntemiyle iki gruba ayrılmıştır.

Grup I: Bu gruptaki gönüllülere ilk 3 hafta haftada 5 gün süresince 15 seans boyunca öncelikle yüzeysel sıcaklık ajanı olan HP 20 dakika, daha sonra her dize 5 dakika olmak üzere toplam 10 dakika derin sıcaklık ajanı olan ultrason uygulandı. Bu uygulamalardan sonra gönüllülere izokinetik egzersiz programı dahilinde eğitim verildi. Takip eden 3 hafta boyunca haftada 3 gün toplam 15 seans izokinetik egzersiz programına devam edildi. İzokinetik egzersiz programı  $90^\circ/\text{sn}$ ,  $120^\circ/\text{sn}$ ,  $150^\circ/\text{sn}$  ve  $180^\circ/\text{sn}$  açısal hızlarında her bir hızda 6 tekrarlı ve egzersiz aralarında 10

sn dinlenme periyodu olacak ve gönüllünün her iki dizi çalıştırılacak şekilde uygulandı.

Grup II: Bu gruptaki gönüllülere ilk 3 hafta haftada 5 gün süresince 15 seans boyunca öncelikle yüzeysel sıcaklık ajanı olan HP 20 dakika, daha sonra her dize 5 dakika olmak üzere toplam 10 dakika derin sıcaklık ajanı olan ultrason uygulandı. Bu uygulamalardan sonra gönüllülere izokinetik egzersiz programı ve aktivite eğitimi verildi. Takip eden 3 hafta boyunca haftada 3 gün toplam 15 seans izokinetik egzersiz programı ve aktivite eğitimine devam edildi. İzokinetik egzersiz programı  $90^{\circ}/sn$ ,  $120^{\circ}/sn$ ,  $150^{\circ}/sn$  ve  $180^{\circ}/sn$  açısal hızlarında her bir hızda 6 tekrarlı ve egzersiz aralarında 10 sn dinlenme periyodu olacak ve gönüllünün her iki dizi çalıştırılacak şekilde uygulandı.

Aktivite eğitimi ise aşağıdaki programı kapsamaktadır.

- I.Hafta:
1. Gözler kapalı dengede kalma egzersizi
  2. Yumuşak zeminde 30 metre düz yürüme
  3. 30 metre tek çizgi üzerinde yürüme
  4. 30 metre tek çizgi üzerinde yan çarpaz yürüme
  5. 30 metre parmak ucunda yürüme
  6. 30 metre topuklar üzerinde yürüme
  7. 30 metre geri yürüme
  - 8.20 saniye tek ayak üzerinde gözler kapalı dengede durma
  9. 20 defa yüksek yerden oturup kalkma





**Şekil 3.2.2.1.** Aktivite Eğitiminin Birinci Hafta Egzersiz Programı

II.Hafta: Birinci haftaya ek olarak;

1. Denge tahtası üzerinde öne-arkaya, sağa-sola yük vererek 1 dakika çalışma
2. 20 defa alçak yerden oturup kalkma
3. 2 dakika süreyle 30 cm. çapındaki egzersiz topunu ayak tabanına koyarak topa yük verip bırakma
4. 10 tekrarlı mini squat egzersizi





**Şekil 3.2.2.2.** Aktivite Eğitiminin İkinci Hafta Egzersiz Programı

III.Hafta: Birinci ve ikinci haftaya ek olarak;

- 1.2 dakika süreyle iki engel arasında 8 çizerek yürüme
- 2.1 dakika süreyle 30 cm. boyunda 15 cm. eninde ayak denge tahtası üzerine tek ayak dengede kalma
- 3.Yumuşak zeminde tek ayak üzerinde diz 15° fleksiyon pozisyonunda 20 saniye kalarak stabilizasyon egzersizi çalışma
- 4.Stepper aleti ile belirli bir tempoda 50 adım yerinde sayma hareketi.
- 5.Lateral step-up ( Bir dakika boyunca 10 cm. yükseklikteki bir basamağa yan dönerek hızlı tempoda çıkıp inme.)



**Şekil 3.2.2.3.** Aktivite Eğitiminin Üçüncü Hafta Egzersiz Programı

### 3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızın istatistiklerinde grupların benzerliği "Mann Whitney U Testi" ile araştırıldı. Grupların tedavi öncesi, 3. hafta ve tedavinin sonlandığı 6. hafta değerlendirme sonuçlarını karşılaştırmak için " Wilcoxon Eşleştirilmiş 2 Örnek Testi" yapıldı. Her iki grubun tedavi öncesi, 3. hafta ve tedavinin sonlandığı 6. hafta değerlendirme sonuçlarının farkları alınarak " Mann Whitney U Testi " kullanılarak karşılaştırıldı. Tüm karşılaştırmalar için yanılma düzeyi olarak  $p < ,05$  değeri seçildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamız, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, klinik ve radyolojik incelemeler sonucu bilateral diz osteoartrit tanısı konulmuş 30 kadın hasta üzerinde yapılmıştır. Çalışmamıza dahil edilen gönüllüler izokinetik egzersiz grubu (Grup I) ve izokinetik egzersiz ile aktivite eğitimi grubu (Grup II) olarak ikiye ayrılmıştır. Her iki grup da 15 gönüllüden oluşmaktadır.

Çalışmamıza dahil edilen gönüllülerin yaşları Grup I'de 43-64 yıl arasında olup yaş ortalamaları  $53,4 \pm 6,65$  yıldır. Grup II'deki gönüllülerin yaşları 43-65 yıl arasında olup, yaş ortalamaları  $54,2 \pm 7,95$  yıldır. Her iki grubun yaş, boy ve vücut ağırlığı açısından homojen olduğu saptanmıştır (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1:** Gönüllülerin Fiziksel Özelliklerinin Gruplara Göre Dağılımı (n=15)

Fiziksel Özellikler	Grup I X ± SD	Grup II X ± SD	Z	p
Yaş (yıl)	53,400 ± 6,652	54,200 ± 7,957	-0,436	0,663
Boy (cm)	157,666 ± 5,899	155,066 ± 5,417	-0,937	0,349
Vücut Ağırlığı (kg)	69,600 ± 5,641	72,400 ± 7,385	-1,665	0,096

Gönüllülerin eğitim düzeyi, mesleki durumları ile ilgili kişisel özellikleri belirlenmiştir. Bu kişisel özellikler Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.2:** Gönüllülerin Kişisel Özelliklerinin Gruplara Göre Dağılımı (n=15)

Eğitim durumu ve meslek	Grup I n (%)	Grup II n (%)
Okuma yazma bilmiyor	1 (% 6)	0
İlkokul	5 (% 33)	7 (% 46)
Ortaokul	7 (% 46)	5 (% 33)
Lise	1 (% 6)	3 (% 20)
Üniversite	1 (% 6)	0
Ev Hanımı	11 (% 73)	11 (% 73)
Çalışan	3 (% 20)	2 (% 13)
Emekli	1 (% 6)	2 (% 13)

**Tablo 4.3:** Gönüllülerin Tedavi Öncesi AFPT Sürelerinin, İzokinetik Kas Kuvveti, KOOS ve HAQ Puan Ortalamalarının Gruplara Göre Dağılımı

	<b>Grup I</b> <b>X±SD</b>	<b>Grup II</b> <b>X±SD</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
50 adım yürüme (sn)	26,449 ± 3,109	26,271 ± 2,189	-0,145	,885
Sandalyeden kalkıp 50 adım yürüme (sn)	28,195 ± 3,502	27,314 ± 2,344	-0,394	,694
Merdiven çıkma (sn)	8,508 ± 4,283	7,908 ± 1,416	-0,726	,468
Merdiven inme (sn)	8,305 ± 4,558	7,803 ± 1,786	-0,767	,443
120°/sn Ekstansör Pik Tork Sağ (N-m)	39,873 ± 18,060	35,106 ± 15,780	-0,581	,561
120°/sn Ekstansör Tepe Tork Sol (N-m)	40,633 ± 17,387	33,626 ± 14,489	-1,037	,300
180°/sn Ekstansör Tepe Torku Sağ (N-m)	31,253 ± 16,683	23,453 ± 12,658	-1,162	,245
180°/sn Ekstansör Tepe Torku Sol (N-m)	31,153 ± 15,871	26,333 ± 11,694	-0,809	,419
120°/sn Fleksör Tepe Torku Sağ (N-m)	29,146 ± 16,231	29,153 ± 10,931	-0,809	,418
120°/sn Fleksör Tepe Torku Sol (N-m)	27,966 ± 13,720	27,733 ± 9,973	-0,767	,443
180°/sn Fleksör Tepe Torku Sağ (N-m)	25,480 ± 13,646	20,766 ± 8,447	-0,830	,407
180°/sn Fleksör Tepe Torku Sol (N-m)	26,613 ± 11,565	22,960 ± 10,323	-0,954	,340
KOOS Ağrı (0-100 puan)	48,133 ± 15,273	51,133 ± 16,070	-0,375	,708
KOOS Belirtiler (0-100 puan)	51,866 ± 18,965	59,266 ± 19,140	-1,081	,280
KOOS Günlük Yaşam (0-100 puan)	49,466 ± 19,496	55,333 ± 18,274	-0,769	,442
KOOS Spor (0-100 puan)	35,000 ± 26,859	32,666 ± 21,783	-0,146	,884
KOOS Yaşam Kalitesi (0-100 puan)	34,800 ± 16,354	39,333 ± 25,379	-0,209	,835
HAQ (0-3 puan)	0,400 ± 0,261	0,480 ± 0,334	-0,707	,486

Gönüllülerin AFPT süresi, İzokinetik Kas Kuvveti, KOOS ve HAQ puanlarında gruplar arasında tedavi öncesinde fark olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ), (Tablo 4.3).

**Tablo 4.4:** Gönüllülerin AFPT Ortalamalarının Gruplara Göre Dağılımı

		<b>Grup I</b> <b>X ± SD</b>	<b>Grup II</b> <b>X ± SD</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
50 adım yürüme (sn)	Tedavi öncesi	26,449 ± 3,109	26,271 ± 2,189	-0,145	,885
	3. hafta	25,263 ± 2,762	24,726 ± 1,780	-0,187	,852
	Tedavi sonrası	24,853 ± 2,780	24,912 ± 2,089	-0,332	,740
Sandalyeden kalkıp 50 adım yürüme (sn)	Tedavi öncesi	28,195 ± 3,502	27,314±2,344	-0,394	,694
	3. hafta	26,689 ± 3,584	25,797±2,544	-0,767	,443
	Tedavi sonrası	26,042 ± 3,026	25,649±2,306	-0,270	,787
Merdiven çıkma (sn)	Tedavi öncesi	8,508 ± 4,283	7,908 ±1,416	-0,726	,468
	3. hafta	8,174± 4,016	7,151 ±1,406	-0,456	,648
	Tedavi sonrası	7,574 ± 3,365	6,994 ±1,092	-0,684	,494
Merdiven inme (sn)	Tedavi öncesi	8,305±4,558	7,803 ±1,786	-0,767	,443
	3. hafta	8,013 ±4,297	7,239±1,623	-0,436	,663
	Tedavi sonrası	7,538±3,818	6,774±1,471	-0,394	,694

**Tablo 4.5:** Gönüllülerin AFPT Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırması

	<b>Grup I</b>						<b>Grup II</b>					
	<b>TÖ-3.hft</b>		<b>3.hft-TS</b>		<b>TÖ-TS</b>		<b>TÖ-3.hft</b>		<b>3.hft-TS</b>		<b>TÖ-TS</b>	
	<b>z</b>	<b>p</b>	<b>z</b>	<b>p</b>	<b>z</b>	<b>p</b>	<b>z</b>	<b>p</b>	<b>z</b>	<b>p</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
50 adım yürüme	-2,897	,004*	-1,903	,057	-2,669	,008*	-2,613	,009*	-0,625	,532	-2,272	,023*
Sandalye kalkıp 50 adım yürüme	-2,329	,020*	-2,135	,033*	-2,926	,003*	-2,158	,031*	-0,511	,609	-2,442	,015*
Merdiven Çıkma	-0,738	,460	-2,187	,029*	-2,442	,015*	-2,669	,008*	-1,335	,182	-2,953	,003*
Merdiven İnme	-1,761	,078	-0,738	,460	-1,903	,057	-1,817	,069	-2,017	,044*	-2,556	,011*

\* $p<0,05$

Gönüllülerin AFPT değerlendirmesinde 50 adım yürüme süresi karşılaştırıldığında, her iki grupta tedavi öncesi ve 3. hafta ile tedavi öncesi ve tedavi sonrasında sürenin azaldığı görüldü ( $p<,05$ ), (Tablo 4.5). Tedavinin son 3 haftalık döneminde sürenin değişmediği görüldü ( $p>,05$ ), (Tablo 4.5).

Sandalyeden kalkıp 50 adım yürüme süresine baktığımızda grup I'de tedavi öncesi, 3. hafta ve tedavi sonrası sürelerinde, grup II'de ise tedavi öncesi ve 3. hafta ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası sürelerinde azalma olduğu görüldü ( $p<,05$ ), (Tablo 4.5). Grup II'de tedavinin son 3 haftalık döneminde sürenin değişmediği görüldü ( $p>,05$ ), (Tablo 4.5).

Merdiven çıkma süresinde grup I'de 3. Hafta ve tedavi sonrası ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası, grup II'de ise tedavi öncesi ve 3.hafta ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası sürelerinde azalma olduğu görüldü. ( $p<,05$ ), (Tablo 4.5).

Merdiven inme süresinde grup I'de tedavi boyunca değişiklik görülmedi ( $p>,05$ ), (Tablo 4.5). Grup II'de 3. Hafta ve tedavi sonrası ile tedavi öncesi ve tedavi sonrasında sürenin azaldığı görüldü ( $p<,05$ ), (Tablo 4.5).

**Tablo 4.6:** Gönüllülerin 120°/sn ve 180°/sn Açısal Hızda Ortalama Tepe Tork Ortalamalarının Gruplara Göre Dağılımı

		<b>Grup I</b> <b>X ±SD</b>	<b>Grup II</b> <b>X ±SD</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
120°/sn sağ ekstansör tepe tork (N-m)	Tedavi öncesi	39,873±18,060	35,106±15,780	-0,581	,561
	3. hafta	50,120±16,861	46,106±17,206	-0,664	,507
	Tedavi sonrası	52,100±17,030	49,337±14,495	-0,643	,520
120°/sn sol ekstansör tepe tork (N-m)	Tedavi öncesi	40,633±17,387	33,626±14,489	-1,037	,300
	3. hafta	49,740±15,252	42,133±12,557	-1,701	,089
	Tedavisonrası	54,060±18,792	47,733±11,098	-1,328	,184
180°/sn sağ ekstansör tepe tork (N-m)	Tedavi öncesi	31,253±16,683	23,453±12,658	-1,162	,245
	3. hafta	37,293±11,895	36,373±16,300	-0,311	,756
	Tedavi sonrası	40,073±16,938	40,360±12,760	-0,083	,934
180°/sn sol ekstansör tepe tork (N-m)	Tedavi öncesi	31,153±15,871	26,333±11,694	-0,809	,419
	3. hafta	37,453±13,330	35,233±13,191	-0,477	,633
	Tedavi sonrası	41,346±18,088	41,806±11,121	-0,353	,724
120°/sn sağ fleksör tepe tork (N-m)	Tedavi öncesi	29,146±16,231	29,153±10,931	-0,809	,418
	3. hafta	38,853±15,048	40,140±11,135	-0,228	,820
	Tedavi sonrası	41,700±15,708	44,760 ± 9,618	-0,539	,590
120°/sn sol fleksör tepe tork (N-m)	Tedavi öncesi	27,966±13,720	27,733± 9,973	-0,767	,443
	3. hafta	35,373±12,027	38,753±11,455	-0,871	,384
	Tedavi sonrası	41,133±15,110	42,000±8,931	-0,560	,575
180°/sn sağ fleksör tepe tork (N-m)	Tedavi öncesi	25,480±13,646	20,766± 8,447	-0,830	,407
	3. hafta	29,933±12,599	31,106±10,998	-0,601	,548
	Tedavi sonrası	31,154±12,589	34,880±10,076	-1,437	,141
180°/sn sol fleksör tepe tork (N-m)	Tedavi öncesi	26,613±11,565	22,960±10,323	-0,954	,340
	3. hafta	28,286±10,308	31,720±11,043	-1,099	,272
	Tedavi sonrası	30,352±12,031	36,206±10,298	-1,680	,093



**Tablo 4.7:** Gönlülerin 120°/sn ve 180°/sn Açısal Hızda İzokinetik Test Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırması

	Grup I						Grup II					
	TÖ-3.hft		3.hft-TS		TÖ-TS		TÖ-3.hft		3.hft-TS		TÖ-TS	
	z	p	z	p	z	p	z	p	z	p	z	p
120°/sn Sağ Ekstansör Tepe Torku	-3,011	,003*	-1,420	,156	-3,124	,002*	-3,068	,002*	-0,852	,394	-2,556	,011*
120°/sn Sol Ekstansör Tepe Torku	-2,669	,008*	-1,884	,060	-3,408	,001*	-2,329	,020*	-1,761	,078	-2,954	,003*
180°/sn Sağ Ekstansör Tepe Torku	-2,272	,023*	-1,871	,069	-3,352	,001*	-3,181	,001*	-1,193	,233	-3,408	,001*
180°/sn Sol Ekstansör Tepe Torku	-2,215	,027*	-2,331	,020*	-3,237	,001*	-2,954	,003*	-2,558	,010*	-3,237	,001*
120°/sn Sağ Fleksör Tepe Torku	-2,840	,005*	-1,647	,100	-3,067	,002*	-2,556	,011*	-2,954	,003*	-3,408	,001*
120°/sn Sol Fleksör Tepe torku	-2,272	,023*	-2,215	,027*	-3,408	,001*	-3,201	,001*	-1,989	,047*	-3,408	,001*
180°/sn Sağ Fleksör Tepe torku	-2,159	,031*	-0,568	,570	-2,187	,029*	-3,294	,001*	-2,499	,012*	-3,408	,001*
180°/sn Sol Fleksör Tepe Torku	-0,682	,496	-1,165	,244	-1,789	,074	-2,840	,005*	-1,591	,112	-3,234	,001*

\*p<0,05

Gönüllülerin izokinetik değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında; 120°/sn ve 180°/sn açısal hızında ekstansör kas gücü ölçümünde tedavi öncesi ve 3. hafta, tedavi öncesi ve sonrasında her iki grupta hem sol hem de sağ tepe torklarında yükselme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.7). Her iki grupta sağ ve sol tarafta 120°/sn açısal hızında ekstansör kas gücü ölçümünde 3. hafta ve tedavi sonrası tepe tork değerlerinde değişiklik saptanmadı ( $p>,05$ ), (Tablo 4.7). Her iki grupta 180°/sn açısal hızında ekstansör kas gücü ölçümünde 3.hafta ve tedavi sonrası sağ tepe tork değerlerinde yükselme saptanmazken ( $p>,05$ ), (Tablo 4.7), sol tepe tork değerlerinde anlamlı yükselme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.7)

120°/sn ve 180°/sn açısal hızında fleksör kas gücü ölçümünde tedavi öncesi ve 3.hafta, tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında sağ tepe tork değerlerinde yükselme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.7). Grup I'de 3.hafta ve tedavi sonrası değerleri karşılaştırıldığında ise sağ tepe tork değerlerinde yükselme saptanmazken ( $p>,05$ ) grup II'de ise yükselme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.7). 120°/sn açısal hızında fleksör kas gücü ölçümünde tüm zamanlar karşılaştırıldığında sol tepe tork değerlerinde her iki grup için yükselme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.7). 180°/sn açısal hızında fleksör kas gücü ölçümünde sol tepe tork değerlerinde grup I'de yükselme saptanmadı ( $p>,05$ ), grup II'de tedavi öncesi ve 3.hafta ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırıldığında yükselme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.7). Grup II'de 3. hafta ile tedavi sonrası ilerleme durumu karşılaştırılırken ortalama değerlerin değişmediği görüldü ( $p>,05$ ), (Tablo 4.7).

**Tablo 4.8 :** Gönüllülerin KOOS ve HAQ Puan Ortalamasının Gruplara Göre Dağılımı

		<b>Grup I</b> <b>X±SD</b>	<b>Grup II</b> <b>X±SD</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
KOOS Ağrı (0-100 puan)	Tedavi öncesi	48,133 ±15,273	51,133 ±16,070	-0,375	,708
	3. hafta	55,400 ±17,915	63,933 ± 15,078	-1,523	,128
	Tedavi sonrası	62,733 ±17,285	70,666± 12,245	-0,856	,392
KOOS Belirtiler (0-100 puan)	Tedavi öncesi	51,866 ±18,965	59,266 ±19,140	-1,081	,280
	3. hafta	59,266±17,608	65,466±19,791	-1,251	,211
	Tedavi sonrası	64,933 ±17,277	71,533±13,244	-1,125	,261
KOOS Günlük Yaşam (0-100 puan)	Tedavi öncesi	49,466 ±19,496	55,333±18,274	-0,769	,442
	3. hafta	59,400 ±18,867	63,733±16,324	-0,834	,404
	Tedavi sonrası	68,600±15,527	74,800±12,678	-1,102	,270
KOOS Spor (0-100 puan)	Tedavi öncesi	35,000 ±26,859	32,666±21,783	-0,146	,884
	3. hafta	46,333 ±20,998	51,333±20,569	-1,147	,252
	Tedavi sonrası	58,000 ±20,684	58,000±20,684	-0,042	,967
KOOS Yaşam Kalitesi (0-100 puan)	Tedavi öncesi	34,800±16,831	39,333±25,379	-0,209	,835
	3. hafta	38,800±16,831	45,466±21,800	-0,773	,440
	Tedavi sonrası	46,733±14,723	52,533±19,551	-0,147	,883
HAQ (0-100 puan)	Tedavi öncesi	0,400±0,261	0,480±0,334	-0,707	,480
	3. hafta	0,453±0,451	0,346 ± 0,293	-0,688	,491
	Tedavi sonrası	0,340± 0,257	0,290±0,202	-0,439	,661

**Tablo 4.9 :** Gönüllülerin KOOS ve HAQ Sonuçlarının Gruplar Arası Karşılaştırması

	<b>Grup I</b>			<b>Grup II</b>								
	<b>TÖ-3.hft</b>	<b>3.hft-TS</b>	<b>TÖ-TS</b>	<b>TÖ-3.hft</b>	<b>3.hft-TS</b>	<b>TÖ-TS</b>						
	<b>z</b>	<b>p</b>	<b>z</b>	<b>p</b>	<b>z</b>	<b>p</b>						
Ağrı	-3,121	,002*	-2,927	,003*	-3,192	,001*	-2,358	,018*	-1,941	,052	-2,813	,005*
Belirtiler	-2,084	,037*	-2,680	,007*	-2,730	,006*	-1,671	,095	-1,736	,083	-2,082	,037*
Günlük Yaşam	-3,205	,001*	-2,733	,006*	-3,352	,001*	-2,360	,018*	-2,785	,005*	-3,078	,002*
Spor	-2,426	,015*	-3,344	,001*	-3,243	,001*	-2,955	,003*	-2,013	,044*	-3,018	,003*
Yaşam Kalitesi	-0,693	,489	-2,293	,022*	-2,556	,011*	-1,471	,141	-1,637	,102	-1,791	,073
HAQ	-0,475	,635	-1,761	,078	-1,233	0,218	-1,829	,067	-1,429	,153	-2,634	,008*

\* p<0,05

Grupların ağrı, belirti, günlük yaşam aktivitesi, spor ve yaşam kalitesini değerlendiren KOOS puanları tedavi öncesi ve 3.hafta karşılaştırıldığında her iki grupta, ağrı, günlük yaşam ve spor değerlerinde yükselme saptandı ( $p<,05$ ). Belirtiler alt testinde grup I'de yükselme saptanırken ( $p<,05$ ) grup II'de yükselme olmadığı saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.9). Yaşam kalitesi alt testinde ise her iki grupta yükselme saptanmadı ( $p>,05$ ), (Tablo 4.9).

3. Hafta ve tedavi sonrası karşılaştırıldığında her iki grupta, günlük yaşam ve spor değerlerinde yükselme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.9). Ağrı, belirtiler, yaşam kalitesi değerlerinde grup I'de yükselme saptanırken ( $p<,05$ ), (Tablo 4.9) grup II'de yükselme saptanmadı ( $p>,05$ ), (Tablo 4.9).

Tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında ise her iki grupta da ağrı, belirtiler, günlük yaşam ve spor değerlerinde yükselme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.9). Yaşam kalitesi alt testinde grup I'de yükselme saptanırken grup II'de yükselme saptanmadı ( $p>,05$ ), (Tablo 4.9).

Grupların yaşam kalitesini değerlendiren HAQ ortalamaları karşılaştırıldığında, tedavi öncesi ve 3. hafta ile 1. hafta ve tedavi sonrası karşılaştırıldığında her iki grupta HAQ değerlerinde düzelme saptanmadı ( $p>,05$ ). Tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerinde grup I'de düzelme saptanmazken ( $p>,05$ ), grup II'de düzelme saptandı ( $p<,05$ ), (Tablo 4.9).

## 5. TARTIŞMA

Osteoartrit, sinoviyal eklemleri tutan ve dünyada en sık görülen eklem hastalığı olup aynı zamanda en fazla fiziksel özürllülüğe yol açan hastalıktır. Fiziksel özürllülüğün artması, fonksiyonel kapasitenin etkilenmesinin yanısıra kendine güvenin azalmasına, depresyona ve sosyal izolasyona yol açabilir (87).

Günümüzde ortalama yaşam süresinin uzaması ile toplum sağlığı açısından osteoartritin önemi daha da artmıştır. Osteoartritte ilaçlar tek başına hastalığın sürecini değiştirecek etkinliğe sahip değildir. Bu nedenle ilaç dışı yaklaşımlar ve rehabilitasyonun önemi giderek artmaktadır.

Diz osteoartritli hastalar genellikle diz ağrısı, eklem sertliği, kas kuvvetinde azalma ve propriosepsiyon bozukluğundan şikayetçidir. Sonrasında, genelde zayıf nöromuskuler kontrole sahip olup yürüme hızında azalma, fonksiyonel yeteneklerde azalma ve düşme riskinde artma görülür (48). Rehabilitasyonun hedefleri, akut ve kronik ağrı kontrolü, kas kuvvetini ve eklem açıklığını koruyarak ve fonksiyonelliği sürdürerek ağrı ve özürllülüğten korumak, aerobik kapasiteyi artırmak, hasta eğitimi ve günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel kapasiteyi geliştirmek olmalıdır (21).

Hurley ve diğerleri yaptıkları çalışmada diz osteoartritli hastalarda fonksiyonel performansı değerlendirmek için AFPT (Aggregate Functional Performance Time) değerlendirmesini kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda tek bir fonksiyonel performans testinin hastanın bütünüyle fonksiyonel yeteneği konusunda yeterli bilgi veremeyeceğini bu nedenle AFPT'nin 4 farklı aktivite ile fonksiyonel yetenekleri değerlendirmesi bakımından daha objektif bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (44).

Hurley ve diğerleri diz oestaoartritli hastalarda yaptıkları başka bir çalışmada ise klinik olarak uygulanan egzersiz programının quadriceps kası duyu motor fonksiyonunda ve hastaların özürllülük düzeyindeki gelişime bakmışlardır. Bu

çalışmalarında fonksiyonel performansı değerlendirmek için AFPT değerlendirmesini kullanmışlardır (45).

Hurley ve Scott'ın diz osteoartritli hastalarda rehabilitasyonun özür lülüğü azalttığını araştırdıkları çalışmalarında AFPT değerlendirmesini kullanmışlardır (46).

Biz de çalışmamızda literatür deneyimlerini göz önüne alarak fonksiyonel performansı değerlendirmek amacıyla AFPT değerlendirmesini kullandık. Değerlendirme sırasında ölçümler gönüllüler tarafından kolayca anlaşıldı. Klinik gözlemlerde fonksiyonel performans değerlendirmesi sırasında bazı olgular 50 adım yürümeyi hızlı yaparken aynı gönüllüler merdiven inip çıkmada zorlanabiliyordu. Bu nedenle diz eklemi açısından fonksiyonel performansı değerlendirmede AFPT'nin seçimi çalışmamız açısından önem kazanmıştır. Her iki grupta da AFPT süresinin ortalamasında tedavi süresince azalma sağlanmıştır.

Roos ve Lohmander diz yaralanması ve osteoartriti olan bireylerde kısa dönem ve uzun dönem belirtilerini ve fonksiyonelliğini ölçmek amacıyla WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoartrit Ölçeğinin genişletilmiş hali olan KOOS ölçeğini geliştirdiler (70, 71).

Tanner ve diğerleri 11 ayrı ölçeği karşılaştırdıkları çalışmalarında diz için özelleşmiş yaşam kalitesi ölçeklerinden hangisinin hastanın özür durumunu en iyi yansıttığını araştırmışlardır. Araştırmacılar WOMAC Osteoartrit Ölçeğinin genel kullanım amacına yönelik olarak uygun olduğunu, ancak KOOS'un özellikle diz eklemine osteoartritinde oluşan özürü yansıtmada daha hassas olduğunu saptamışlardır (80).

Thorstenson ve diğerleri diz osteoartritli hastalarda altı haftalık yüksek şiddette egzersiz programının etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada öncelikli sonuç değerlendirmesi olarak KOOS ölçeğini kullanmışlardır (82).

Çalışmamızda olguların ağrı, belirtiler, günlük yaşam aktiviteleri, spor ve rekreasyonel fonksiyonları ve dize bağlı yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla KOOS ölçeğinin Türkçe versiyonunu kullandık (65). Olgular KOOS ölçeğini doldururken ölçekteki soruları kolaylıkla anlayarak yardım talebinde bulunmadan tamamlayabildiler. Bu nedenle gözlemsel olarak KOOS ölçeğinin Türkçe versiyonunun kullanışlı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda; gönüllülerin dize bağlı yaşam kalitesini değerlendiren KOOS puanlarında her iki grupta da tedavinin 3. haftası ve bitiminde artış olduğu saptanmıştır. Bu sonuç bu yaş grubunda diz osteoartriti olan bireyler için planlanan her iki tedavi programının etkinliğini kanıtlamaktadır. Ancak bu etkinliğin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemesinin nedeninin gönüllü sayısının azlığına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçlar ayrıca aktivite eğitimi programının da bireysel olarak planlanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bireylerin yaş, ilgi alanları, yaşam koşulları ve istekleri analiz edilerek planlanacak aktivite eğitim programlarının yaşam kalitesini iyileştirmede etkinliği artırabileceği düşünülmektedir.

HAQ erişkin artritli hastaların klinik tablolarında genel sağlıkla ilgili özür şiddetinin değerlendirmesinde kullanılabilir. Yapılan pek çok diz osteoartrit çalışmasında HAQ güvenilir bir değerlendirme olarak kullanılmıştır.

Bruce ve Fries HAQ ve WOMAC'ı karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki ölçeğin de uygun değerlendirme verilerine sahip olduğunu, fakat değişikliklere HAQ ölçeğinin daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir (12).

Akçavuş ve diğerleri diz osteoartritli hastalarda ağrı, hastalık şiddeti, radyografik bulgular ve özürlüğü değerlendirerek bunlar arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında özürlük şiddetini değerlendirmede HAQ'ı kullanmışlardır. Sonuç olarak radyografik bulgular ile özürlük şiddeti arasında bir ilişki bulunamazken, en çok ağrı ve hastalık şiddeti ile özürlük şiddeti arasında ilişki bulunmuştur (2).

Ksibi ve diğerlerinin diz osteoartritli hastalarda ev egzersiz programının etkinliğini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada yaşam kalitesi değerlendirmek için HAQ'ı kullanmışlardır. Sonuç olarak ev egzersiz programı uygulanan hastaların kontrol grubuna göre yaşam kalitesinde önemli artış sağlanmıştır (55).

Bilgiç ve diğerleri diz osteoartritinde izokinetik egzersizin etkinliğini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada zrllk şiddetini belirlemek için HAQ değerlendirmesini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda zrllk şiddetinde azalma olduğunu bildirmişlerdir (10).

Çalışmamızda zrllk seviyesini belirlemek amacıyla HAQ değerlendirmesinin Türkçe versiyonunu kullandık (56). HAQ puanlamasının sonucunda aktivite eğitimi almayan grup I'de fiziksel zrllk şiddetinde değişiklik olmazken, aktivite eğitimi alan grup II'de ise tedavi sonrasında fiziksel zrllk şiddetinde azalma görülmüştür. Her iki grubun ortalamalarına bakıldığında HAQ puanlamasına göre 'hasta kendi kendine yetebilmekte' sonucu elde edilmiştir. Ancak bu yeterlilik algılamasının aktivite eğitimi grubunda belirgin şekilde fark gösterdiği saptanmıştır. Bu sonuç aktivite eğitimi ile desteklenen rehabilitasyon programında kişilerin günlük yaşamlarında önemli yer tutan ancak osteoartritten kaynaklanan nedenlerle kısıtlanan aktiviteleri yapabildiklerini görmelerinin hem onları cesaretlendirdiği hem de kendine güveni artırarak "daha yeterli" hissettiklerini düşündürmüştür.

Hafif ve orta dereceli osteoartritli hastaların rehabilitasyon programlarında kuvvetlendirme egzersizleri vazgeçilmezdir. Kuvvetlendirme egzersizleri kas kuvveti, dayanıklılık ve hızın gelişmesinde etkili olan egzersiz çeşididir. İleri derecede osteoartritli hastalarda ağır, yorucu kuvvetlendirmeye yönelik egzersiz programları dize aşırı yük bindirme olasılığına karşı uygulanmaması önerilmektedir (10).



Bilgiç ve diğerleri diz osteoartritinde izokinetik egzersiz programının etkinliğini araştırmak için yaptıkları çalışmada 30 hastaya haftada 3 kez olmak üzere 6 hafta 90°/sn ve 150°/sn hızlarında izokinetik egzersiz programı uygulamışlardır. Altı haftalık izokinetik egzersiz programı ile diz osteoartritli hastalarda ağrı ve sabah tutukluğunda azalma, diz fleksör ve ekstansör kas gruplarında kuvvet artışı, hastalık şiddetinde azalma ve özürülük düzeyinde iyileşme sağladıklarını belirtmişlerdir (10).

Huang ve diğerleri terapatik egzersizlerin diz osteoartritli hastaların fonksiyonel durumu üzerine etkilerini karşılaştırmışlardır. 132 hastanın dahil edildiği çalışmada hastalar 4 gruba ayrılmışlardır. 1. grup izokinetik egzersiz, 2.grup izotonik egzersiz, 3. grup izometrik egzersiz, 4.grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Haftada 3 gün olmak üzere 8 haftalık egzersiz programının sonucunda tüm tedavi gruplarında ağrıda ve özürülük oranında azalma, yürüme hızında artış bulmuşlardır. Tedavi sonrasında ağrı azalmasında en büyük etkiyi izotonik egzersizlerin sağladığını saptamışlardır. Tedavi sonrası ve takip edilen zaman içerisinde yürüme hızında artma ve özürülük şiddetinin azalmasında en büyük etkiye izokinetik egzersizlerin neden olduğunu bulmuşlardır. Özürülük şiddetindeki azalmanın izokinetik egzersiz grubunda istatistiksel olarak daha fazla olmasının nedeninin ,izokinetik egzersiz sırasında tip II kas liflerinin kuvvetlenmesiyle diz stabilizasyonundaki gelişmenin olabileceğini söylemişlerdir (43).

Çalışmamızda izokinetik egzersiz ile ambulasyon için gerekli hareketlerde daha seçici kas kuvveti kazanımının olması, kas gücünün daha hızlı artması, daha önce yapılmış bir çok çalışmada etkinliğinin kanıtlanmış olması nedeniyle her iki gruptaki olgular izokinetik egzersiz programına alındı.

Eyigör ve diğerleri egzersiz eğitiminin etkinliğini araştırmak için diz osteoartritli hastalara 6 hafta haftada 3 gün ilerleyici dirençli egzersiz ve izokinetik egzersiz programı uygulamışlardır. Kas kuvveti değerlerine izokinetik dinamometre ile 60°/sn, 90°/sn, 120°/sn,180°/sn açısal hızlarında bakılmış ve gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını bulmuşlardır (29).

Maurer ve diğeri diz osteoartritli hastalarda izokinetik ve izometrik egzersiz programının etkinliğini inceledikleri çalışmada her iki programının da hastalar üzerinde anlamlı değişikliklere yol açtığını açıklamışlardır (59).

Gür ve diğeri diz osteoartritli bayan olgularda yaptıkları çalışmada konsantrik, konsantrik-eksantrik izokinetik egzersiz ve kontrol grubu olmak üzere üç grup oluşturmuşlardır. İzokinetik egzersiz programı 60/sn, 120/sn, 180/sn açısal hızlarında 8 hafta süresince haftada 3 gün uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda izokinetik egzersiz programının etkili olduğunu bildirmişlerdir (37).

Sallı ve diğeri diz osteoartritli 80 hastada konsantrik, kombine konsantrik-eksantrik ve izometrik egzersizlerin semptomlar ve fonksiyonel kapasite üzerine etkinliğini karşılaştırmışlardır. 8 hafta süreyle haftada 3 gün olmak üzere her iki dize 60°/sn'den 180°/sn'ye kadar 30°/sn aralıklarla 12'şer konsantrik-konsantrik kontraksiyon, konsantrik-eksantrik egzersiz grubuna önce 6'şar konsantrik-konsantrik kontraksiyon sonra da 6'şar eksantrik-eksantrik izokinetik kontraksiyon, izometrik egzersiz grubundaki hastalara ise 15°, 30°, 45°, 60°, 75° açılarında 5'er saniye süreyle 12'şer izometrik kontraksiyon hem fleksörlere hem de ekstansörlere ve her iki dize olacak şekilde yaptırılmıştır. Her üç egzersiz grubunda da ağrı skorlarında, fonksiyonel kapasitede ve kas gücü ölçümlerinde kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde iyileşme saptamışlar ve hastaların bu egzersiz programını iyi tolere ettiklerini, egzersizler sırasında belirgin ağrı şikayetlerinin olmadığını görmüşlerdir (72).

Biz de çalışmamızda her iki gruptaki gönüllülere ilk 3 haftada haftada 5 gün, son 3 haftada haftada 3 gün olmak üzere izokinetik egzersiz programı uyguladık. Egzersiz programı 90°/sn, 120°/sn, 150°/sn ve 180°/sn açısal hızlarında her bir hızda 6 tekrarlı olmak üzere her iki dize uygulandı. İzokinetik egzersiz programının uygulandığı her iki grupta da tedavi öncesine göre hem ekstansör hem de fleksör kas kuvvetinde artış görüldü. Bu sonuç 6 haftalık izokinetik eğitim programının diz osteoartritli hastaların kas kuvvetini artırmada etkin bir egzersiz yöntemi olduğunu göstermektedir. Gönüllüler klinik uygulamada egzersiz programını tolere edebildi.

Gönüllüler arasında egzersiz sırasında ağrı şikayetiyle egzersiz programını tamamlayamayan olmadı.

Diz osteoartritli hastalarda benzer fonksiyonel egzersizlerin yaşam kalitesi ve propriosepsiyon üzerine etkilerini araştıran çalışmalar az sayıdadır. Çalışmalar göstermiştir ki yürüme gibi vücut ağırlığını yüklemeye dayalı egzersizler diz osteoartritli hastalar tarafından tolere edilmektedir (11, 31).

Hortobagyi ve diğerleri diz osteoartritli olgularda kas kuvveti ile diz propriosepsiyonu arasındaki ilişkiye baktıkları çalışmada, diz disfonksiyonu sonucu proprioseptif duyunun azaldığı ve tedavi programına egzersiz tedavisinin de eklenmesi gerektiğini bildirmişlerdir (42).

Erden total diz protezi uygulanan hastalarda proprioseptif duyuyu değerlendirmiştir. Olguların ameliyat sonrası rehabilitasyon programından sonra proprioseptif duyularında gelişme olduğu ve uygun rehabilitasyon programıyla diz proprioseptif duyusunun geliştirilebileceği bildirilmiştir. Opere ve opere olmayan dizlerin proprioseptif duyusunu karşılaştırdığında dizler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur. Bu durum osteoartrite bağlı olarak hastaların her iki dizindeki proprioseptif duyunun olumsuz etkilendiği görüşünü savunmuştur (27).

Dıracıoğlu ve diğerleri diz osteoartrinde kinestezi ve denge egzersizlerinin etkilerini inceledikleri çalışmada 66 bayan hastayı iki gruba ayırarak 8 haftalık egzersiz programına dahil etmişlerdir. İlk gruba kinestezi ve denge egzersizleri ile kuvvetlendirme egzersizi, ikinci gruba ise sadece kuvvetlendirme egzersizi uygulamışlardır. Her iki grupta da tedavi öncesine göre düzelme görülmüş olup, gruplar karşılaştırıldığında fiziksel fonksiyon değeri ve performans zamanında kinestezi ve denge egzersizi grubunda diğer gruba göre anlamlı düzelme saptamışlardır. Proprioseptif düzelmeye bakıldığında ise her iki grup arasında bir fark bulamamışlardır (20).

Irrgang ve diğerleri proprioseptif duyuyu arttırmak için açık ve kapalı zincir egzersizlerinin kullanılabilceğini bildirmişlerdir (47).

Rogind ve diğerleri 28 bilateral diz osteoartritli hastaya yaptıkları çalışmada, hastalara genel aerobik, denge, koordinasyon ve alt ekstremitte güçlendirme egzersizleri uygulamışlardır. Sonuç olarak bu egzersiz programının hastalar tarafından tolere edilebilir olduğu ve hastaların fonksiyonel kapasitesinde artış, ağrı skorlarında ise azalma olduğunu bildirmişlerdir (69).

Çalışmamızda aktivite eğitimi alan grup II'deki gönüllülere izokinetik egzersiz programının yanı sıra denge, proprioseptif, stabilizasyon, açık ve kapalı zincir egzersizlerinden oluşan aktivite eğitimi programını uyguladık. Yaptığımız klinik gözlemlerde gönüllülerin aktivite eğitimi programını tolere ettiklerini ve bu eğitimin gönüllüler tarafından kolaylıkla uygulanabilir olduğunu gördük. Aktivite eğitiminin içeriğinde bulunan ve günlük yaşamda kullanılan egzersizlerin uygulanması sonrası gönüllülerden alınan sözel geri bildirimlerde araca inip-binme, merdiven inip-çıkma, alçak bir yerden kalkma gibi günlük yaşam aktivitelerinde daha bağımsız olduklarını saptadık. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasa da klinik uygulama süresince gönüllülerin yaşam kalitesinin tedavi öncesine göre arttığını gözlemledik.

Çalışmamız, 15'er gönüllünün bulunduğu iki grup üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmamızda, gönüllü sayısının az olması bir limitasyondur.

Ayrıca, aktivite eğitiminin bireylerin yaş, ilgi alanları, yaşam koşulları ve istekleri analiz edilmeden bütün gönüllülere aynı şekilde uygulanması, bireysel aktivite eğitimi olarak planlanmaması çalışmamızın bir diğer limitasyonudur.

Çalışmamızın sonucunda eşlik eden bir başka akut yada kronik rahatsızlığı bulunmayan ve orta yaş grubu diz osteoartritli bireyler için izokinetik egzersiz eğitiminin yaşam kalitesi, günlük yaşam aktiviteleri ve fonksiyonel durum üzerine olumlu etkiler meydana getirdiği görülmüştür. Ayrıca aktivite eğitim programlarının

osteoartritli kişilerde cesaret ve kendine güveni artırarak aktivite kısıtlılığını azalttığı ve başkalarına daha az ihtiyaç duyarak bağımsızlıklarını artırdıkları gözlenerek bu alandaki rehabilitasyon programlarının planlanmasına ışık tutabileceği kanaatine varılmıştır. Ayrıca bireysel aktivite eğitim programları planlanarak daha fazla sayıda osteoartritli bireyde gerçekleştirilecek çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

## 6.SONUÇLAR

40-65 yaş grubundaki diz osteoartritli bireylerde izokinetik egzersiz ve aktivite eğitiminin yaşam kalitesi, günlük yaşam aktivitesi ve fonksiyonel durumu üzerine etkilerini araştırdığımız çalışmamızda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Her iki egzersiz grubunda da AFPT süresinin ortalamasında tedavinin devam ettiği 6 hafta süresince azalma görülmüştür. İzokinetik egzersiz eğitimi ve izokinetik egzersiz eğitimi ile birlik te aktivite eğitimi alan osteoartritli gönüllülerde 6 hafta süren eğitiminin sonucunda toplam fonksiyonel performans süresinin azaldığı saptanmıştır.

2. 40-65 yaş grubundaki eşlik eden bir başka problemi olmayan diz osteoartritli bireyler için planlanan izokinetik kuvvetlendirme ve aktivite eğitimi programlarının dizin fonksiyonelliği ile ilgili yaşam kalitesi ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlığı ve fonksiyonel düzeyi artırdığı saptanmıştır.

3. Osteoartritli hastalar için planlanan izokinetik egzersiz eğitim programının aktivite eğitimi ile desteklendiğinde fiziksel özürülük şiddetini yalnızca izokinetik eğitime göre daha anlamlı düzeyde azalttığı saptanmıştır. Aktivite eğitim ile desteklenen izokinetik eğitim alan bireylerin “kendi kendine yetebilme” olarak ortaya konan bağımsızlık düzeyinde önemli ölçüde artış tesbit edilmiştir. Aktivite eğitimi ile desteklenen rehabilitasyon programlarında kişilerin günlük yaşamlarında önemli yer tutan ancak osteoartritten kaynaklanan nedenlerle kısıtlanan aktiviteleri yapabildiklerini görmelerinin hem onları cesaretlendirdiği hem de kendine güveni artırarak ‘daha yeterli’ hissettiklerini düşündürmüştür.

4. Aktivite eğitiminin bireylerin yaş, ilgi alanları, yaşam koşulları ve istekleri analiz edilerek planlanmasının tedavi programlarının etkinliğini artıracığı görüşüne varılmıştır.

5. Çalışmamızın 40-65 yaş grubunda diz osteoartritli bireyler için planlanacak egzersiz ve aktivite eğitim programlarına ışık tutabileceği düşünülmektedir. Daha

geniş popülasyonlarda bireysel aktivite eğitim programlarının planlanması ile gerçekleştirileceği daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Academic Dictionaries and Encyclopedias. (t.y.). Erişim: 17 Ocak 2010,  
<http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki>.
2. Akçavuş, S., Karagöz, A., Aybay, C., Çelik, C., Yücel, M. (2001). Diz Osteoartritli Hastalarda Ağrı, Hastalık Şiddeti, Radyografik Bulgular ve Disabilite İlişkisi. *Türk Romatoloji Dergisi*, 16(2), 72-77.
3. Altman RD, Hochberg MC, Moskowitz RW, Schnitzer TJ. (2000). Recommendations for The Medical Management of Osteoarthritis of The Hip and knee. *Arthritis and Rheumatism*, 43, 1905-1915.
4. Arasıl T. (2007). Osteoartrit, Tarihçe, Tanım ve Sınıflama. *Tanıdan Tedaviye Osteoartrit*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
5. Atay MB. Osteoartrit. (2000). Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (Ed.). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt II* (s. 1805-1830). Ankara: Güneş Kitapevi.
6. Aydın, A.T. (1999). Diz Eklemi Anatomisi. Tandogan, R. ve Alpaslan, M. (Ed.) *Diz Cerrahisi*. (s. 5-18). Ankara: Haberal Eğitim Vakfı.
7. Baltacı, G., Tunay, V.B. Tuncer, A., Ergun, N. (2000). *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi*. Ankara: Alp Yayınları.
8. Batten, C. (1980). Isokinetic Exercise in Treatment of Meniscectomy Patients. *Physical Therapy*, 60(5), 584-85.
9. Berktaş, S. (2008). *Diz Osteoartritli Hastalarda Farklı Fizik Tedavi Modalitelerinin Yaşam Kalitesi ve Fiziksel Fonksiyon Üzerine Olan Etkinliği*. Uzmanlık tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.



10. Bilgiç, A., Kamiloğlu, R., Tuncer, S. (2007). Diz Osteoartritinde İzokinetik Egzersiz Programının Etkinliği. *FTR Bilimleri Dergisi*, 3, 70-75.
11. Borjesson, M., Robertson, E., Weidenhielm, L., Mattsoon, E., Olsson, E. (1996). Physiotherapy in Knee Osteoarthrosis: Effect on Pain and Walking. *Physiotherapy Research International*, 1, 89-97.
12. Bruce, B., Fries, J. (2004). Logitudinal Comparison of The Health Assessment Questionnaire (HAQ) and The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). *Arthritis and Rheumatism*, 51(5), 730-737.
13. Cahue S, Dunlop D, Hayes K, Song J, Torres L, Sharma L. (2004). Varus Valgus Alignment in The Progression of Patellofemoral Osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 50, 2184-2190.
14. Candan, G.F. (2009). *Diz Osteoartriti Olan Hastalarda Patellar Bantlama ve Klasik Denge Egzersizlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
15. Cerejo R, Dunlop DD, Cahue S, Channin D, Song J, Sharma L. (2002). The Influence of Alignment on Risk of Knee Osteoarthritis Progression According to Baseline Stage of Disease. *Arthritis and Rheumatism*, 46(10), 2632-2636.
16. Chaves, P.H.M., Garrett, E.S. ve Fried L.P. (2000). Predicting The Risk of Mobility Difficulty in Older Women with Screening Nomograms. *Archives of Internal Medicine*, 160, 2525-2533.
17. Chen, D. (2007). Updated Therapy in Elderly Patients with Knee Osteoarthritis. *International Journal of Gerontology*, 1, 31-39.
18. Christy Krames. (t.y.) Erişim: 3 Ocak 2010, <http://www.aafp.org/afp/2003/0901/p907.html>

19. Creamer, P. (1997). Hochberg MC. Osteoarthritis. *Lancet Journal*, 350, 503-509.
20. Diracoglu, D., Aydın, R., Baskent, A. ve Celik, A. (2005). Effect of Kinesthesia and Balance Exercises in Knee Osteoarthritis. *Journal of Clinical Rheumatology*, 11(6), 303-310.
21. Domenica, F.D., Sarzi-Puttini, P., Cazzola, M., Atzeni, F., Cappadonia, C., Caserta, A., Galletti, R., Volonte, L., Mele, G. (2005). Physical and Rehabilitative Approaches in Osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*.
22. Duman, İ. (2003). *Osteoartritlik Dizde Proprioseptif Değerlendirme ve Proprioseptif Rehabilitasyon alışmalarının Klinik Bulgular zerine Etkileri*. Uzmanlık tezi, Gülhane Askeri Tıp Fakültesi, Ankara.
23. Durmuş, D., Alaylı, G., Cantürk, F. (2005). Diz Osteoartritli Hastalarda Biofeedback Yardımlı İzometrik Egzersiz ve Elektrik Stimülasyon Programının Ağrı, Anksiyete ve Depresyon zerine Etkisi. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 51(4), 142-145.
24. Dursun, E. (2007). *Diz Ekleminde Osteoartriti Olan Hastalarda Egzersiz Programının Etkinliği*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
25. Elahi S, Cahue S, Felson DT, Engelman L, Sharma L. (2000). The Association Between Varus-valgus Alignment and Patellofemoral Osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 43(8), 1874-1880
26. Encyclopedia Britannica. (t.y.). Erişim: 3 Ocak 2010, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic-art/334805/48420/Posterior-view-of-the-right-leg-showing-the-sciatic-nerve>.

27. Erden Z. (2002). Total Diz Protezi Uygulanan Hastalarda Rehabilitasyonun Fonksiyonel Aktivite ve Proprioseptif Duyu Üzerine Etkileri. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
28. Eskiuyurt, N. (2000). Kutsal, G.Y (Ed.). *Osteoartrozda Klinik Bulgular. Bölüm7* (s. 56). Ankara: Günes Kitabevi.
29. Eyigor, S., Hepguler, S. ve Capaci, K. A. (2004). Comparison of Muscle Training Methods in Patients With Knee Osteoarthritis. *Clinical Rheumatology*, 23(2), 109-15.
30. Ettinger, W.H., Afable, R.F. (1994). Physical Disability From Knee Osteoarthritis: The Role of Exercise As An Intervention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(12), 1435-1440.
31. Fisher, N.M.,Pendergast, D.R. (1994). Effects of A Muscle Exersice Program on Exercise Capacity in Subjects with Osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75, 792-7
32. 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.
33. Floyd E. Hosmer. (t.y.). Erişim: 3 Ocak 2010, <http://www.aafp.org/afp/2003/0901/p907.html>.
34. Fries, J.F., Spitz, P., Young, D.Y. (1982). The Dimensions of Health Outcomes: The Health Assessment Questionnaire, Disability and Pain Scales. *Journal Rheumatology*, 9, 789-793

35. Garstang SV, Stitik TP. (2006). Osteoarthritis: Epidemiology, Risk Factors and Pathophysiology. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(Suppl), S2-S11
36. Göksoy, T. (2002). *Romatizmal Hastalıkların Tanı ve Tedavisi*. İstanbul: YüceReklam.
37. Gür, H., Cakin, N., Akova, B., Okay, E. ve Küçükoğlu, S. (2002). Concentric Versus Combined Concentric-Eccentric İsokinetic Training: Effects on Functional Capacity and Symptoms in Patients With Osteoarthrosis of the Knee. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(3), 308-16.
38. Gürkan, H.S. (2008). *Diz Osteoartritinde Denge ve Proprioepsiyonun Değerlendirmesi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
39. Güvenir, H. (2007). *Diz Osteoartritli Olgularda İki Farklı Havuz İçi Egzersiz Eğitiminin Fiziksel Yetersizlik, Ağrı, Günlük Yaşam Aktivitesi ve Depresyon üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.
40. Høglund, L.T. (2009). *The Biomechanics of Sit-to-stand and Physical Performance in Patellofemoral Osteoarthritis*. Degree of doctor thesis, The Temple University, Philadelphia.
41. Hootman, J.M., Helmick, C.G. (2006). Projections of US Prevalence of Arthritis and Associated Activity Limitations. *Arthritis & Rheumatism*, 54, 226-229
42. Hortobagyi T, Garry J, Holbert D ve Devita P. (2004). Aberrations in The Control of Quadriceps Muscle Force in Patients With Knee Osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatis*, 51, 562-9.

43. Huang, M., Lin, Y., Yang, R., Lee, C. (2003). A Comparison of Various Therapeutic Exercises on the Functional Status of Patients with Knee Osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 32(6), 398-406
44. Hurley, M.V., Scott, D.L., Rees, J., Newham, D.J. (1997). Sensorimotor Changes and Functional Performance in Patients with Knee Osteoarthritis. *Annals of The Rheumatic Diseases*, 56, 641-648
45. Hurley, M.V., Scott, D.L. (1998). Improvements in Quadriceps Sensorimotor Function and Disability of Patients with Knee Osteoarthritis Following a Clinically Practicable Exercise Regime. *British Journal of Rheumatology*, 37, 1181-1187
46. Hurley, M.V., Scott, D.L. (1999). Rehabilitation Reduces Disability in Patients with Knee Osteoarthritis. *International Society of Technology Assessment in Health Care*, 15, 153.
47. Irrgang JJ, Neri R. (2000). The Rationale for Open and Closed Kinetic Chain Activities for Restoration of Proprioception and Neuromuscular Control Following Injury, In: Lephard SM, Fu FH, eds. *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. Human Kinetics*, 363–372.
48. Jan, M., Lin, C., Lin, Y., Lin, J., Lin, D. (2009). Effects of Weight-bearing Versus Nonweight-bearing Exercise on Function, Walking Speed and Position Sense in Participants with Knee Osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90, 897-904
49. Jenkins, D.B. (2002). *Functional anatomy of the limbs and back*.
50. Kalyon, T.A. (2004). Sportif Rehabilitasyon. *Tibbi Rehabilitasyon* (s. 250-256). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri.

51. Karaca, N. (2004). Osteoartrit. Dursun, H., Dursun, E., Dursun, N. *Tıbbi Rehabilitasyon* (s. 1053-1055). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri.
52. Karataş, M. (2003). Akman, N (Ed.). *Diz, Temel ve Uygulanan Kinezyoloji* (s. 175-199). Ankara: Haberal Eğitim Vakfı.
53. Kellgren, J. K. ve Lawrence, J. S. (1957). Radiological Assessment of Osteoarthrosis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 16(4), 494-50.
54. Kirazlı Y. (1999). Osteoartrit. Gümüşiş, G., Doğanavşargil, E (Ed.). *Ege Romatoloji* (s.531-547).
55. Ksibi, I., Lebib, S., Ben, S.F.,Miri, I.,Kaubaa, S.,Dziri, C. (2008). The Contribution of Home Based Exercise Program in Case of Osteoarthritis of The Knee. *Tunis Medicine*, 86(10), 881-900.
56. Kucukdeveci, A. A., Sahin, H., Ataman, S. (2004). Issues in Crosscultural Validity: Example From The Adaptation, Reliability and Validity Testing of a Turkish Version of The Stanford Health Assessment Questionnaire. *Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research)*, 51 (1), 14-19.
57. Kuru, Ö. (1998). Osteoartrit tedavi ve rehabilitasyonda yeni görüşler. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 44(5).
58. Logan, A.L. (1994). *The Knee, Clinical Applications*. Maryland: Aspen Publishers, Inc. 1994
59. Maurer, B.T., Stern, A. G., Kinossian, B., Cook, K. D. ve Schumacher, H. R. Jr. (1999). Osteoarthritis of the Knee: Isokinetic Quadriceps Exercise Versus an Educational İntervention. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(10), 1293-9.

60. Mayo Foundation for Medical Education and Research. (t.y.). Erişim: 5 Ocak 2010, <http://www.mayoclinic.com>.
61. Minor, M.A. (1999). Exercise in The Treatment of Osteoarthritis. *Rheumatic Diseases Clinics of North America*, 25(2), 397-415
62. Neumann, A.D. (2002). Kinesiology of the musculoskeletal system. 2002
63. Nucleus Communications. (t.y.). Erişim: 5 Ocak 2010, <http://www.nucleusinc.com>.
64. Pagura SMC, Thomas SG, Woodhouse LJ, Ezzat S. (2003). Women Awaiting Knee Replacement Have Reduced Function and Growth Hormone. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 415, 202-213.
65. Parker, N., Buğdaycı, D.,Sabırlı, F.,Özel, S.,Ersoy, S. (2007). Diz İncinme ve Osteoartrit Sonuç Skoru: Türkçe sürümünün güvenilirlik ve geçerlilik çalışması. *Türkiye Klinikleri*, 27, 350-356
66. Peat, G., Thomas, E., Duncan, R., Wood, L., Hay, E. ve Croft, P. (2006). Clinical Classification Criteria for Knee Osteoarthritis: Performance in The General Population and Primary Care. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 65, 1363-1367.
67. Pelletier, JP., Martel-Pelletier, J., Howell, DS. (1997). Etiopathogenesis of osteoarthritis. In: Koopman, WJ. (Ed.). *Arthritis and Allied Conditions: A Textbook of Rheumatology, 13th edition*. Baltimore: Williams & Wilkins.
68. Rex, C. (2003). *Clinical Assessment and Examination in Orthopaedics*. New Delhi: Alpha Science.

69. Rogind, H., Nielsen, BB., Jensen, B., Moller, HC., Moller, HF., Bliddal, H. (1998). The Effects of A Physical Training Program on Patients with Osteoarthritis of The Knees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79, 1421-7.
70. Roos, E.M., Roos, H.P., Lohmander, L.S., Ekdahl, C., Beynon, B.D. (1998). Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)- Development of A Self-administered Outcome Measure. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 28, 88-96
71. Roos, E.M., Lohmander, L.S. (2003). The Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): From Joint Injury to Osteoarthritis. *Health Quality of Outcomes*, 1, 64
72. Sallı, A., Uğurlu, H., Emlik, D. (2006). Diz Osteoartritinde Konsantrik, Kombine Konsantrik-eksantrik ve İzometrik Egzersizlerin Semptomlar ve Fonksiyonel Kapasite Üzerine Etkinliğinin Karşılaştırılması. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon dergisi*, 52(2), 61-67
73. Sharma L, Lou C, Cahue S, Dunlop DD. (2000). The Mechanism of The Effect of Obesity in Knee Osteoarthritis: The Mediating Role of Malalignment. *Arthritis and Rheumatism*, 43(3), 568-575.
74. Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. (2001). The Role of Knee Alignment in Disease Progression and Functional Decline in Knee Osteoarthritis. *The Journal of The American Medical Association*, 286, 188-195.
75. Soderberg, G.L. (1997). *Kinesiology, Application to Pathological Motion*. New York: Williams & Wilkins.



76. Song, R., Lee, E.O., Lam, P. Ve Bae, S.C. (2003). Effects of Tai Chi Exercise on Pain, Balance, Muscle Strength, and Perceived Difficulties in Physical Functioning in Older Women with Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of Rheumatology*, 30(9), 2039-2044.
77. Söylev, G. (2008). Diz Osteoartriti olan hastalarda izokinetik egzersiz ile izokinetik egzersiz ve kesikli ultrason tedavilerinin karşılaştırılması. Uzmanlık tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
78. Tandoğan, R. (1999). Klinik Diz Biyomekaniği. Tandoğan R., Alpaslan, A.M. (Ed.) *Diz Cerrahisi*. Haberal Eğitim Vakfı: Ankara.
79. Taner, D. (2000). *Fonksiyonel Anatomi – Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. Ankara: Hekimler Yayın Birliği.
80. Tanner, S., Dahty, K.N., Marx, R.G., Kirkley, A. (2007). Knee Specific Quality of Life Instruments Which Ones Measure Symptoms and Disabilities Most Important to Patients? *The American Journal of Sports Medicine*, 35(9)
81. Thompson, J.C. (2002). *Netter Ortopedik Anatomi Atlası* (E.Acaroglu, C. Aksoy, A.Alanay, B.Atilla, A.Öznur, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık.
82. Thorstensson, C.A., Roos, E.M., Petersson, I.F., Ekdahl, C. (2005). Six-week High-intensity Exercise Program for Middle-aged Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 6, 27
83. Tuncer, S. (2000). İzokinetik Egzersizlerin Rehabilitasyonda Kullanımı. Beyazova, ve Y.G., Kutsal, (Ed.) *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* (s. 950-954). Ankara: Güneş Kitabevi

84. Tüzün F. (2006). *Osteoartritin Tedavisi* (s. 1528-1540), ( Arasıl Tansu; Kelly Romatoloji Çev.). Ankara: Güneş Kitabevi
85. University of Washington. (t.y.). Erişim: 22 Ocak 2010, <http://depts.washington.edu/anesth/regional/femoralanatomy.html>.
86. Van Baar, M.E., Assendelft, W.J., Dekker, J. (1999). Effectiveness of Exercise Therapy in Patients with Osteoarthritis of The Hip or Knee: A Systematic Review of Randomized Clinical Trials. *Arthritis and Rheumatism*, 42, 1361-9.
87. Zautra, A.J., Smith, B.W. (2001). Depression and Reactivity to Stress in Older Women with Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis. *Psychosomatic Medicine*, 63, 687-96.