

TC
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİMDALI

**DİZ OSTEOARTRİTİNDE EGZERSİZ UYGULAMALARININ
KLİNİK VE RADYOLOJİK PARAMETRELERLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ
DR. ESİN BENLİ KÜÇÜK

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. JALE MERAY

ANKARA 2010

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmamın tüm aşamalarında değerli emeğini ve yardımlarını esirgemeyen eğitimimde büyük katkısı olduğuna inandığım tez danışmanım Prof. Dr. Jale Meray'a, uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, yetişmemde değerli katkıları olan Prof. Dr. Vesile Sepici'ye, Prof. Dr. Mehmet Beyazova'ya, Prof. Dr. Fatma Atalay'a, Prof. Dr. Nihal Taş'a, Prof. Dr. Nesrin Demirsoy'a, Prof. Dr. Belgin Karaoğlu'na, Prof. Dr. Gülçin Kaymak Karataş'a, Doç. Dr. Feride Göğüş'e, Yrd. Doç. Dr. Murat Zinnuroğlu'na, Yrd. Doç. Dr. Zafer Günendi'ye ve Uzm. Dr. Özden Özyemişçi Taşkiran'a, tez çalışmam sırasında bilgi ve desteklerini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Radyoloji Bölümü Nöroradyoloji Bilimdalı Başkanı Prof. Dr. E. Turgut Talı ve Doç. Dr. Nil. Tokgöz'e ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz fizyoterapist, hemşire ve yardımcı personeline, bu aşamaya gelmemde büyük katkıları olan her koşulda desteklerini esirgemeyen ailem ve sevgili eşim Erkut Küçük'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Esin Benli Küçük

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
1- GİRİŞ VE AMAÇ	1
2- GENEL BİLGİLER	3
2.1. DİZ ANATOMİSİ	3
2.2 EKLEM KIKIDAĞININ YAPISI VE FONKSİYONU	9
2.3 OSTEOARTRİT	10
2.3.1. SINIFLANDIRMA	11
2.3.2. EPİDEMİYOLOJİ	12
2.3.3. PATOGENEZ	14
2.3.4. TANI	16
2.3.5. KLİNİK ÖZELLİKLER	17
2.3.6. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ	18
2.3.7. TEDAVİ	22
2.3.8. DİZ OSTEOARTRİTİNDE EGZERSİZLER	25
3- GEREÇ VE YÖNTEM	29
4- BULGULAR	34
5- TARTIŞMA VE SONUÇ	44
6- ÖZET	50
7- SUMMARY	52
8- EKLER	53
9- KAYNAKLAR	57
10-ÖZGEÇMİŞ	63

TABLÖLAR

Tablo 1. Hastaların gruplara göre yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi (VKİ) ortalama değerleri

Tablo 2. İzokinetik egzersiz grubu hastalarının egzersiz öncesi ve sonrası ağrı, fonksiyonel kapasite ve kas kuvveti parametrelerinin değişimi

Tablo 3. Yürüme grubu hastalarının egzersiz öncesi ve sonrası ağrı, fonksiyonel kapasite ve kas kuvveti parametrelerinin değişimi

Tablo 4. İzometrik egzersiz grubu hastalarının egzersiz öncesi ve sonrası ağrı, fonksiyonel kapasite ve kas kuvveti parametrelerinin değişimi

Tablo 5. Femoral ve patellar kartilaj hacmi egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerlerinin karşılaştırılması

ŞEKİLLER

Şekil 1. Sağ diz eklemindeki bağların önden ve arkadan görünümü

Şekil 2. Diz eklemindeki menisküsler

Şekil 3. İzokinetik dinamometre

Şekil.4: Femoral kartilajın MR ile değerlendirilmesi

Şekil.5: Patellar kartilajın MR ile değerlendirilmesi

Şekil 6. İzokinetik egzersiz grubu hastalarının femoral kartilaj volümü değişimi

Şekil 7. İzokinetik egzersiz grubu hastalarının patellar kartilaj volümü değişimi

Şekil 8. Yürüme grubu hastalarının femoral kartilaj volümü değişimi

Şekil 9. Yürüme grubu hastalarının patellar kartilaj volümü değişimi

Şekil 10. İzometrik egzersiz grubu hastalarının femoral kartilaj volümü değişimi

Şekil 11. İzometrik egzersiz grubu hastalarının patellar kartilaj volümü değişimi

1- GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit(OA) özellikle yaşlılarda sık görülen, eklem kıkırdağının kaybı ile karakterize dejeneratif bir eklem hastalığıdır. Sıklıkla kalça ve diz gibi major eklemlerde hasara neden olmaktadır. Bundan dolayı özellikle yürüme ve merdiven çıkma gibi günlük hayatta sık yapılan hareketler sırasında sorunlar ortaya çıkmakta, hastanın yaşam kalitesi azalmaktadır. Osteoartrit gelişmiş ülkelerde fiziksel özürlülüğün en önemli nedenlerindendir. Total kalça ve diz replasmanının ise en sık sebebidir (8). Osteoartritin en önemli semptomu ağrı ve fonksiyon kaybıdır.

Osteoartritin patogenezi halen tam olarak anlaşılamamıştır. Sitokinler, mekanik travma, genetik faktörler patogeneizde etkilidir. Bu faktörler osteoartritteki eklem kıkırdak hasarına neden olacak dejeneratif bir kaskadı başlatır. Oluşan hasarı düzeltmeye çalışan rejeneratif mekanizmalar ise osteoartritteki yapısal ve biyokimyasal değişikliklerin ortaya çıkmasına neden olur (24).

Diz osteoartriti tedavisi konusunda yayınlanan çeşitli kılavuzlarda egzersiz tedavisi nonfarmakolojik tedaviler arasında önerilmektedir (35,36,37). Egzersizin ağrıyı azalttığı, fiziksel fonksiyonu iyileştirdiği, aerobik kapasiteyi, kas gücünü, dayanıklılığı artırdığı ve kilo vermeyi hızlandığı bildirilmektedir (38,47). Kasların normal eklem biyomekaniğinin sürdürülmesinde önemli bir rolü vardır. Kuadriseps ve hamstring güçlendirme egzersizleri ile eklem stabilitesinde artış sağlanabilmektedir. Egzersizin eklem kıkırdağı üzerine etkileri henüz tam olarak saptanamamıştır. Mekanik stimulasyonun kondrositlerde biyosentetik aktiviteyi artırdığı, hayvan çalışmalarında kıkırdak kalınlığının mekanik yüklenme durumlarına uyum sağladığı gösterilmiştir (69). Ancak özellikle yoğun fiziksel aktivitenin diz osteoartriti riskini artırabileceği bildiren yayınlar da mevcuttur (67,68).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) eklem kıkırdağının direk olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. MR görüntüleme ile, noninvaziv bir şekilde, eklem kıkırdağının çeşitli özelliklerinin (kalınlık, hacim) yüzey düzensizliklerinin ve diz eklemiindeki diğer yapısal değişikliklerin değerlendirilmesi mümkün olmaktadır (61). MRG ile yapılan epidemiyolojik çalışmalarda fiziksel aktivite ile kartilaj hacmi arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmektedir. Kesitsel çalışmalarda ise çeşitli spor dalları ile uğraşan kişilerle spor

yapmayanlar karşılaştırıldığında kartilaj morfolojisi açısından anlamlı fark saptanmamıştır (61,62,63,64).

Biz bu çalışmamızda; diz osteoartriti olan hastalarımızı üç gruba ayırdık. Birinci gruba izokinetik, ikinci gruba yürüme ve üçüncü gruba izometrik egzersiz programı verdik. Çalışmamızda diz osteoartriti olan hastalarda verilen egzersiz uygulamalarının eklem kıkırdağı üzerinde oluşturabileceği olası olumsuz etkilerini MRG yardımıyla gözlemlemeyi, hastalarda yürüme, izokinetik ve izometrik egzersiz programlarının ağrı, fonksiyonel kapasite ve izokinetik test yardımıyla diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetleri üzerine olan etkisini değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı amaçladık.

2-GENEL BİLGİLER

2.1. DİZ ANATOMİSİ

Diz eklemi vücuttaki en büyük ve en komplike eklemdir. Diz eklemi ve çevresindeki yumuşak dokular, ayakta durma ve yürüme sırasında stabilite ve mobilitiyi sağlar. Travmaya da açık olduğu için kas iskelet sistemi hastalıklarından en çok etkilenen eklemdir. Dejeneratif, enfeksiyöz, enflamatuvar, neoplastik çeşitli hastalıklardan ve travmadan etkilenebilir. Bu hastalıklar diz ekleminde ağrı ve fonksiyon kaybına neden olur (1).

Diz Eklemindeki Artiküler Yüzeyler

Diz eklemının üç bileşeni vardır. Bunlar femur ile tibia arasındaki medial ve lateral artikülasyonlar ve patella ile femur arasındaki artikülasyondur. Femur ile tibia arasındaki bikondiler tipte bir artikülasyondur. Tibianın düz süperior yüzeyleri (lateral ve medial tibial kondiller) ile femurun medial ve lateral kondilleri birleşir (2). Femurun alt ucu medial ve lateral kondilleri içerir. Bu iki kondil arkada interkondiler fossa ile ayrılır. Medial kondil lateral kondilden daha büyüktür. Lateral femoral kondilin yüzeyi sirküler görünür, medial femoral kondilin yüzeyi ise ovaldir. Tibianın artiküler yüzeyleri ise merkezde hafif çukur periferde ise düzdür (3). Lateral tibial kondil eklem yüzeyi yuvarlak medial tibial kondil eklem yüzeyi ise oval görünümlüdür. Bu iki eklem yüzü arasında interkondiler eminans denilen çıkıntılar bulunur. Bunun ön tarafında anterior interkondiler alan arka kısmında ise posterior interkondiler alan bulunur (4). Tibia ve femurun artiküler yüzeyleri medial ve lateral menisküsler sayesinde daha da birbirine uygun hale gelir.

Patella, dizin ekstansör mekanizması içinde yer alan ve kuadriseps ve patellar tendon arasında yer alan bir sesamoid kemiktir. Arka yüzün $\frac{3}{4}$ 'ü femurun trokleası ile eklemleşirken, $\frac{1}{4}$ 'ü bu ekleme katılmaz. Eklem yüzü ortada geçen bir krista ile medial ve lateral fasete ayrılmıştır. Patella, kuadriseps femorisin tendonunu diz eklem ekseninden uzaklaştırır ve tendonun tuberositas tibiaya yapışırken oluşturduğu insersiyon açısını büyüterek, kas kuvvetini artırır. Ayrıca tendonu eklemden ayırarak tendonun sürtünmesine engel olur, eklemi dışardan gelebilecek mekanik etkilerden korur.

Diz eklemi mekanik açıdan göreceli olarak güçsüz bir eklemdir. Diz eklemi stabilitesini kas ve tendonlar ile femur ve tibia'yı bağlayan ligamanlar sağlar. Bunlar içinde asıl görevi kaslar yapar. Diz eklemi stabilitesinde en önemli kas kuadriseps femoris kasıdır.

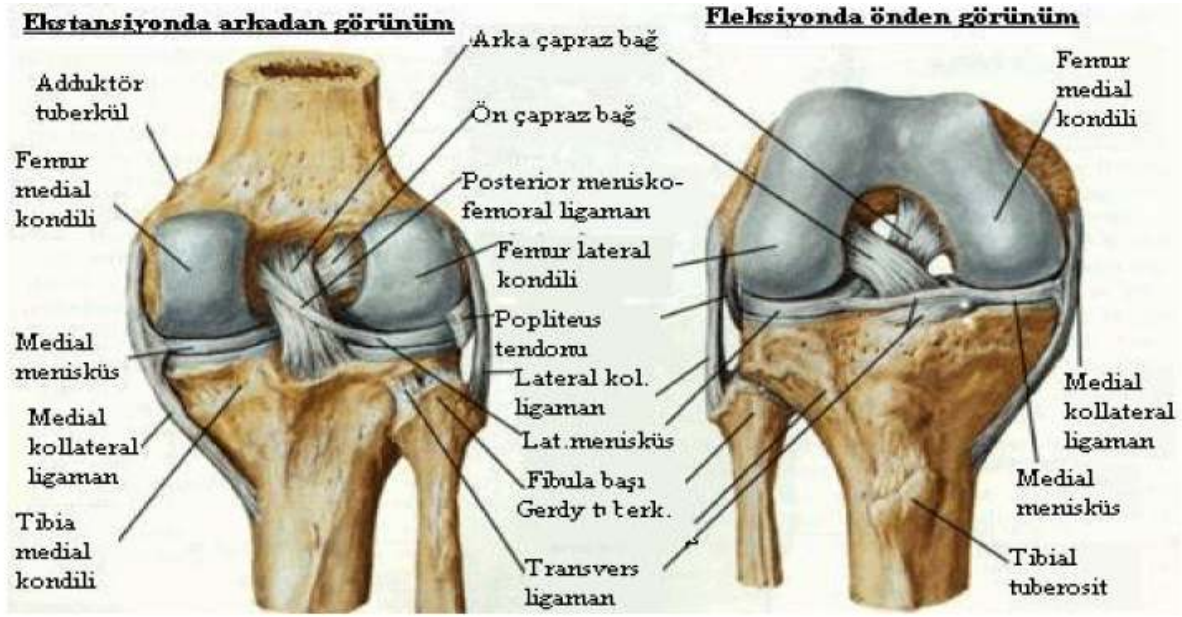
Diz Eklemi Kapsülü

Eklemi çevreleyen artiküler kapsül incedir ve bazı bölgelerde izlenmez. Güçlü fibröz kapsül ise üstte femura, kondillerin artiküler kenarlarının hemen proksimaline, altta ise tibianın artiküler kenarına yapışır. Patella ve patellar ligaman önde kapsül olarak görev yapar. Sinoviyal membran fibröz kapsülün iç yüzünü çevreler. Patellanın periferine ve menisküslerin kenarlarına yapışır. Menisküsler tibia ile femurun artiküler yüzeyleri arasında bulunan fibrokartilaj disklerdir. Eklemi posterior kısmında sinoviyal membran çapraz bağların üzerine yönelir. Membranın tibia ile patella arasındaki kısmının uzantısı infrapatellar yağ pedini çevreler. Yağ pedini ve çapraz bağları çevreleyen membran bunları eklem boşluğundan ayırır. İnfrapatellar sinoviyal katlantı yağ pedinden femurun interkondiler fossasına uzanır. Alar katlantı sinoviyal katlantıdan patellanın lateral kenarlarına uzanır. Diz eklem boşluğu superiorda patellaya doğru suprapatellar bursa olarak uzanır. Bu büyük bursa genellikle patelladan yaklaşık 5 cm yukarı uzanır.

Diz Eklemi Ekstrakapsüler Ligamanları

Fibröz kapsül 5 ekstrakapsüler ligaman ile güçlendirilir (Şekil 1).

- Patellar ligaman
- Fibular kollateral ligaman
- Tibiyal kollateral ligaman
- Oblik popliteal ligaman
- Arkuat popliteal ligaman



Şekil 1. Sağ diz eklemindeki bağların önden ve arkadan görünümü (*Netter F. Atlas of Human Anatomy second edition Novartis 1997 USA atlasından alınmıştır.*)

Patellar ligaman: Kuadriseps tendonunun distal kısmıdır. Oldukça güçlü ve kalındır. Patellanın tepe ve kenarlarından geçer ve tibial tüberositaya yapışır. Diz ekleminin anterior ligamanıdır. Vastus medialis ve lateralisin aponörotik genişlemeleri olan patellar retinakula ile birleşir. Retinakula dizin artiküler kapsülünü lateralden destekler.

Fibular kollateral ligaman (Lateral kollateral ligaman): Femurun lateral epikondilinden fibulanın lateral yüzeyine uzanır. Popliteusun tendonu fibular kollateral ligamanın altından geçer ve onu lateral menisküsten ayırır. Biceps femorisin tendonu bu ligaman tarafından ikiye ayrılır.

Tibiyal kollateral ligaman (Medial kollateral ligaman): Femurun medial epikondilinden tibianın mediyal yüzünün süperior kısmına ve medial kondiline uzanır. Orta kısmında medial menisküse sıkı bir şekilde yapışmıştır. Fibular kollateral ligamandan daha zayıf olan tibiyal kollateral ligaman daha sık hasar görür.

Oblik popliteal ligaman: Semimembranöz kası tendonunun genişlemesiyle oluşur ve fibröz kapsülü posteriordan destekler. Medial tibiyal kondil posteriorundan başlar, superolaterale doğru seyreder ve fibröz kapsülün posterior yüzünün santral kısmına yapışır.

Arkuat popliteal ligaman: Fibröz kapsülü posteriordan destekler. Fibulanın başının posterior yüzünden köken alır. Popliteus tendonu üzerinden süperomediyale seyreder ve diz ekleminin arka yüzeyi üzerine yayılır.

Diz Ekleminin İntraartiküler Ligamanları

Diz ekleminin intraartiküler ligamanları çapraz bağlar ve menisküslerden oluşur. Popliteal tendon da seyrinin bir kısmını intraartiküler olarak yapar.

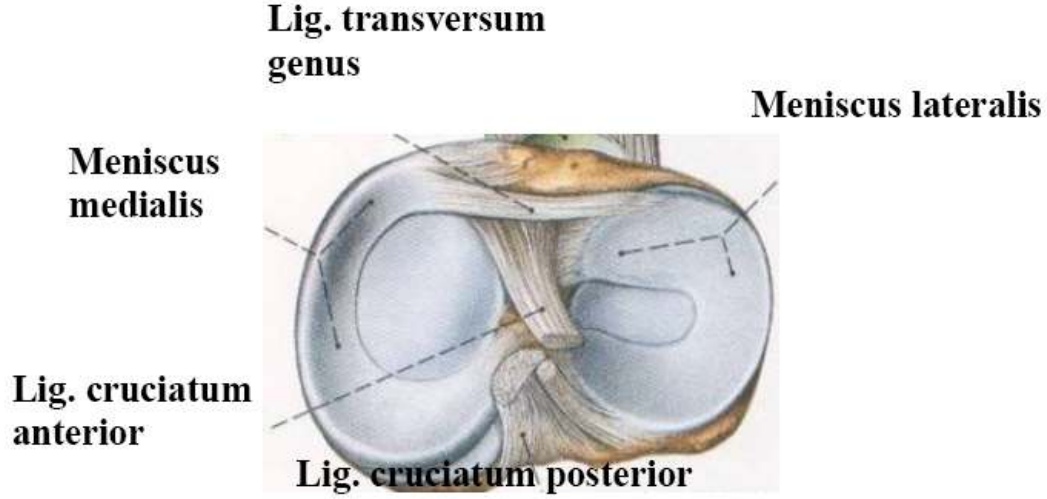
Çapraz ligamanlar: Femur ve tibiayı bağlar. Eklem artiküler kapsülü içinde fakat sinoviyal membran dışında çaprazlaşırlar. Eklem merkezinde yer alırlar ve eklem stabilite kazandırır.

- Ön çapraz ligaman: Çapraz ligamanların zayıf olanıdır. Tibianın anterior interkondiler alanından başlar, süperior, posterior ve laterale doğru uzanır. Femur lateral kondilinin medyal kenarının posterioruna yapışır. Kanlanması göreceli olarak zayıftır. Diz fleksiyondayken gevşek ve diz tam ekstansiyondayken gergindir. Femurun tibia üzerinde posterior deplasmanını ve diz ekleminin hiperekstansiyonunu önler. Eklem 90 derece fleksiyonda iken bu ligaman sayesinde tibia öne doğru çekilemez.
- Arka çapraz ligaman: Çapraz ligamanların daha güçlü olanıdır. Tibianın posterior interkondiler alanından başlar, ön çapraz ligamanın medial tarafında süperior ve anteriora ilerler ve femur medial kondilinin lateral yüzeyinin anterior kısmına yapışır. Diz fleksiyonunda gerginleşir, femurun tibia üzerinde anterior deplasmanını önler. Dizin hiperfleksiyonunu engeller.

Menisküsler: Medial ve lateral olmak üzere iki tane bulunur. Tibianın artiküler yüzeyinde bulunan hilal şeklinde fibrokartilaj oluşumlardır. Artiküler yüzeyi derinleştirir ve şok emici olarak görev yaparlar. Dış kenarlarında daha kalındırlar ve eklem içlerine doğru inceliyorlar. Tibianın interkondiler alanına sıkı bir şekilde yapışıktırlar. Dış kenarları diz ekleminin fibröz kapsülüne yapışıktır. Koroner ligamanlar menisküslerin kenarlarını tibial kondillere yapıştıran kapsüller liflerdir. Dizin transvers ligamanı menisküslerin anterior kenarlarını birleştirir (Şekil.2).

- Mediyal menisküs: C şeklindedir. Posteriorda anteriora göre daha geniştir. Anterior ucu tibiyanın interkondiler alanına yapışır. Tibial kollateral ligamana sıkı bir şekilde yapışıktır.

- Lateral menisküs: Mediyal menisküse göre daha küçük daha hareketli ve neredeyse sirkülerdir. Popliteusun tendonu, lateral menisküsü fibular kollateral ligamandan ayırır. Posterior meniskofemoral ligaman lateral menisküsü arka çapraz ligamana ve mediyal femoral kondile bağlar (2).



Şekil 2. Diz eklemindeki menisküsler (*Sobotta İnsan Anatomisi Atlası 1994 4. baskı cilt 2 Münih kitabından alınmıştır*)

Diz Ekleminin Etrafındaki Bursalar

Diz çevresinde, eklem boşluğu ile ilişkili olan veya olmayan çok sayıda bursa vardır. Bunlar kemik ve tendonlar arasındaki sürtünmeyi azaltmaya yönelik sinoviyal keselerdir.

Önde 4 bursa vardır:

- Patellar bursa
- Yüzeyel infrapatellar bursa
- Derin infrapatellar bursa
- Suprapatellar bursa

Dizin lateralinde de 4 bursa vardır:

- Lateral gastroknemius bursa
- İnferior biceps femoris bursası
- Popliteal bursa
- Fibular kollateral ligaman ile popliteus kası arasındaki bursa

Dizin medial bölümünde 5 adet bursa vardır:

- Medial gastroknemius bursa
- Anserin bursa
- Tibial kollateral ligaman altındaki bursa
- Medial tibial kondil ile semimembranöz tendonu arasındaki bursa
- Semitendinöz kas tendonları arasında yer alan bursa

Beş bursa diz ekleminin sinovial kavitesi ile ilişkilidir. Bunlar suprapatellar bursa, popliteal bursa, anserine bursa, medial ve lateral gastroknemius bursalarıdır. Büyük suprapatellar bursa özellikle önemlidir çünkü bunda oluşacak bir enfeksiyon diz eklem boşluğuna yayılabilir (1,2).

Diz Ekleminin Hareketleri

Dizin temel hareketleri fleksiyon ve ekstansiyondur. Diz fleksiyondayken bir miktar rotasyon olur. Ayak yerde diz tam ekstansiyondayken femurun tibia üzerinde medial rotasyonu nedeniyle diz kilitlenir. Diz kilitliyken uyluk ve bacak kasları diz ekleminin stabilitesini çok bozmadan bir miktar gevşeyebilir. Dizi kilitlenmeden çıkarmak için popliteus kası kasılır, femuru lateral çevirir ve dizin fleksiyonu oluşur. Dizin temel hareketleri ve bunları üreten kaslar şunlardır.

- **Fleksiyon:** Temel olarak hamstring kasları görev alır. Hareket baldır ve uyluk arasındaki temas ile sınırlandırılır.
- **Rotasyon:** Diz parsiyel fleksiyondayken mümkündür.
 - o Medial rotasyon: Popliteus, semitendinöz ve semimembranöz kasları görev alır. Hareket çapraz ligamanlar tarafından kontrol edilir.
 - o Lateral rotasyon: Biceps femoris tarafından oluşturulur. Hareket kollateral ligamanlar tarafından kontrol edilir.

- **Ekstansiyon:** Kuadriseps kası hareketi sağlar. Çapraz ve kollateral ligamanlar tarafından kontrol edilir (2,4).

Tibiofemoral eklem hareket açıklığı sagittal planda maksimumdur. Tam fleksiyon 140 derece tam ekstansiyon ise 0 derecedir. Aksiyel rotasyon açıklığı diz eklemi ekstansiyondan 90 derece fleksiyona gittikçe artar. 90 derece fleksiyonda iç rotasyon 30 derece dış rotasyon 45 derecedir. 90 dereceden sonra aksiyel rotasyon hareket açıklığı tekrar azalır (1).

Diz Eklemine Kanlanması

Diz eklemi besleyen arterler femoral, popliteal, anterior tibial rekürren ve sirkümfleks fibular arterin geniküler dallarıdır. Bu arterler diz etrafında geniküler anastomozu oluşturur. Popliteal arterin orta geniküler dalları fibröz kapsülü deler, çapraz ligamanları, sinovial membranı ve menisküslerin periferik kenarını besler (2).

Diz Eklemine İnervasyonu

Diz eklemi femoral, obturator, tibial ve ana peroneal sinirlerin müsküler dallarından innerve olur (1).

2.2 EKLEM KIKIDAĞININ YAPISI VE FONKSİYONU

Eklem kıkırdığı diartroidal eklemlerin ağırlık taşıyan yüzeylerini kaplayan özelleşmiş bir bağ dokusudur. Temel görevleri

- Kemikler arasındaki sürtünmeyi azaltmak, yüksek hızlı hareketlere olanak sağlamak
- Hareket sırasında ortaya çıkan kuvvetleri absorbe etmek
- Eklem stabilitesine katkıda bulunmaktır.

Sinoviyal sıvı ile lubrikasyon sayesinde eklem kıkırdak yüzeyleri arasında sürtünmesiz hareket sağlanır. Erişkin artiküler hyalin kıkırdaktaki tek hücre tipi kondrositlerdir. Kondrositlerin görevi özelleşmiş kıkırdak matriks makromoleküllerinin sentezi ve devamını sağlamaktır. Kıkırdak ekstraselüler matriksi; gerilme direncini sağlayan yaygın kollajen fibril ağı ile basınca karşı direnci sağlayan proteoglikan ağından oluşur (5).

Normal yetişkin eklem kıkırdığı, subkondral kemik damar yapılarından ve sinoviyal sıvıdan difüzyon ile beslenir. Yüzde yetmişten fazlası sudan oluşmaktadır. Diğer dokulara göre oldukça hiposelülerdir. Kondrositler toplam hacmin %1-2'sini oluşturur. Kuru ağırlığın %90'dan fazlası tip 2 kollajen ve büyük proteoglikan agregatları olan agrekanlardan oluşur. Diğer bazı kollajen tipleri ve küçük proteoglikanlar da kıkırdak matriks organizasyonunda görev alır. Kollajen, özellikle tip 2 kollajen, ıslak ağırlığın %15-25'ini, kuru ağırlığın ise %50'sini oluşturur. Yüzeysel kısımda ise kuru ağırlığın çoğunu tip 2 kollajen oluşturur. Proteoglikanlar, özellikle de agrekan ıslak ağırlığın %10'unu, kuru ağırlığın ise %25'ini oluşturur. Tip 2 kollajen içeren fibriller negatif yüklü proteoglikan agregatlarını tutan sistematik olarak dizilmiş bir ağ oluşturur. Eklem kıkırdığının fiziksel özellikleri bu özel fibriler kollajen ağı tarafından belirlenir. Bu ağ gerilme direncini sağlar. Proteoglikan agregatları da kompresif direnci sağlar (6). Proteoglikan molekülleri yüksek miktarda su tutar. Bu kıkırdak ekstraselüler matriksi kompresif güçlerle deformasyona karşı yüksek derecede direnç oluşturur. Kıkırdak kompresyona uğradığında su kıkırdak yapıdan dışarı çıkar. Kompresyon ortadan kalktığında ise yüklü proteoglikan molekülleri osmotik olarak suyu tekrar matriks içine çeker. Bu olay sayesinde kıkırdak eski boyutlarına geri döner (7).

2.3 OSTEOARTRİT

Osteoartrit dünyada en yaygın görülen eklem hastalığıdır. Prevelansı özellikle yaşlılarda oldukça yüksektir. Sıklıkla kalça ve diz gibi major eklemlerde hasara neden olur. Bundan dolayı özellikle yürüme ve merdiven çıkma gibi günlük hayatta en sık yapılan hareketler sırasında sorunlar ortaya çıkarır. Gelişmiş ülkelerde fiziksel özür lülüğün en önemli nedenlerindendir. Total kalça ve diz replasmanının ise en sık sebebidir (8). Osteoartrit ve neden olduğu sorunlar sağlık harcamalarının artmasına ve hayat kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Gelecek yıllarda yaşlı nüfusun artmasıyla bu sorunların daha da artması beklenmektedir.

Osteoartrit, eklem kıkırdığındaki normal dejeneratif ve rejeneratif olayların dengesinin bozulması neticesinde dejenerasyonla sonuçlanan bir süreçtir. Bu süreç eklem kıkırdığında erozyon, eklem kenarındaki kemiklerde osteofitik hipertrofi, subkondral skleroz, sinoviyal membran ve eklem kapsülünde bir dizi biyokimyasal ve morfolojik değişikliklere yol açar. Sıklıkla her iki diz eklemi tutar. El, kalça, servikal ve lumbal omurgalar diğer sık etkilenen eklemlerdir (9).

2.3.1. SINIFLANDIRMA

Osteoartritin sınıflandırılmasında sıklıkla iki sistem kullanılmaktadır. Bunlar etyolojisine ve tutulan eklem göre olan sınıflandırmalardır (10).

1) Tutulan eklem göre sınıflandırma

— Monoartiküler, oligoartiküler veya poliartiküler tutulumlar

— Eklem içinde tutulum gösteren ana lokalizasyonlar

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

2) Etiyolojiye göre sınıflandırma

— Primer osteoartrit: Tanımlanabilen etyolojisi veya predispozan bir etkeni yoktur.

— Sekonder osteoartrit: Altta yatan çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıkar.

- Metabolik (okronozis, akromegali, hemakromatozis, kalsiyum kristal depolanması)
- Anatomik (femoral epifiz kayması, epifizyal displaziler, Blount hastalığı, kalçanın konjenital dislokasyonu, bacak boyu eşitsizliği, hipermobilité sendromları)
- Travmatik (büyük eklem travması, eklem fraktürü, eklem operasyonu, kronik hasar)
- İnflamatuvar (inflamatuvar artritler ve septik artritler)

3) Spesifik özelliklerine göre sınıflandırma

— İnflamatuvar OA

— Eroziv OA

— Atrofik veya destrüktif OA

— Kondrokalsinozis ile beraber olan OA

— Diğerleri

2.3.2 EPİDEMİYOLOJİ

Osteoartrit patolojik, klinik veya radyografik olarak tanımlanabilir. Radyografik tanı uzun zamandan beri referans olarak alınmaktadır. Kellgren Lawrence radyografik evreleme sistemi 40 yıldan fazla bir süredir kullanılmaktadır (26). Bununla birlikte osteoartriti eklem semptomu olan hastalarda incelemek klinik olarak daha anlamlı olabilir. Çünkü radyografik olarak tanımlanmış osteoartriti olan kişilerde klinik hastalık olmayabilir. Yine eklem ağrısı olan hastalarda radyografik bulgular olmayabilir. Bu yüzden epidemiyolojik çalışmalarda tanı için hangi kriterin kullanıldığına göre osteoartrit prevalansı açısından farklılıklar görülebilmektedir (11).

ABD’de 45 yaş üstü yetişkinlerde radyografik diz osteoartriti prevalansı %19,2-%27,8 olarak bildirilmektedir. Semptomatik osteoartrit, radyografik osteoartrit ile birlikte, ağrı, sertlik gibi semptomların olması olarak tanımlanmaktadır. ABD’de 45 yaş üstü yetişkinlerde semptomatik diz osteoartriti prevalansı %16,7 olarak bildirilmiştir (12). Semptomatik diz osteoartritinin insidansı 240/100000 kişi-yıl olarak rapor edilmiştir (13). Murphy ve ark. hayat boyu semptomatik diz osteoartriti gelişme riskini %45, obezlerde ise %66 olarak tanımlamışlardır (14). Türkiye’den bir çalışmada 50 yaş ve üzeri semptomatik diz osteoartriti prevalansı % 14,8, kadınlarda %22,5, erkeklerde %8 olarak rapor edilmiştir (15). Zhang ve ark. Pekin’de 50 yaş üstü kişilerde semptomatik diz osteoartriti prevalansını %30,1, radyografik diz osteoartriti prevalansını ise %60,5 olarak bildirmişlerdir (16). Das ve ark. semptomatik ve asemptomatik diz osteoartriti prevalansının Asyalılarda Amerikalı ve Avrupalılara göre daha yüksek olduğunu bildirmektedir (9).

Risk faktörleri

Osteoartritin etyolojisi multifaktoryeldir. Sistemik ve lokal risk faktörlerinin bir sonucu olarak düşünülebilir.

Sistemik risk faktörleri:

Yaş: Tüm eklemlerde osteoartrit için en güçlü risk faktörüdür. Tüm populasyonlarda artan yaşla semptomatik ve asemptomatik radyolojik osteoartrit riski artar.

Cinsiyet: Kadınlarda erkeklere göre daha sık görülür. Yine kadınlarda daha ağır osteoartrit görülmektedir (17). Kadınlarda semptomlar ve tutulan eklemler daha fazladır.

İrk ve Etnik Köken: Osteoartrit prevalansı ve etkilenen eklemler açısından ırklar ve etnik gruplar arasında fark görülmektedir. Pekin osteoartrit çalışmasında Çinlilerde kalça ve el osteoartritinin daha az sıklıkta görüldüğü, fakat kadınlarda diz osteoartritinin beyazlara göre daha sık görüldüğü bildirilmiştir (16,18,19). Radyografik kalça osteoartritinin siyah ırkta daha az görüldüğü rapor edilmiştir.

Genetik: Yapılan çeşitli çalışmalarda osteoartritin kalıtsal olduğu bildirilmiştir. İkiz ve aile çalışmalarında kalıtsal bileşenin %50–65 oranında olduğu, genetik etkinin el ve kalça osteoartritinde daha fazla olduğu öne sürülmüştür (8).

Konjenital/gelişimsel durumlar: Konjenital subluksasyon, Legg-Calve-Perthes hastalığı gibi birkaç konjenital veya gelişimsel anormallik ileri yaşta kalça osteoartriti gelişimi ile ilişkilidir. Fakat bu durumlar nadir görüldüğü için genel popülasyonda kalça osteoartritinin oldukça küçük bir yüzdesinin oluşturmaktadır. Son yıllarda daha sık görülen ve daha hafif bir anormallik olan subklinik asetabular displazinin kalça osteoartriti gelişiminde önemli bir risk faktörü olabileceği bildirilmektedir (20).

Diyet: Vitamin D,C,E ve K'nın osteoartrit gelişimi ve ilerlemesi üzerine etkileri çeşitli çalışmalarda incelenmiş fakat çelişkili sonuçlar elde edilmiştir.

Lokal risk faktörleri:

Obezite: Osteoartrit için özellikle de diz osteoartriti için uzun zamandır bilinen bir risk faktörüdür. Bu kişilerde kilo verme ile radyografik diz osteoartriti gelişme riskinde azalma tesbit edilmiştir. Yine kilo verme ile diz osteoartritinde ağrı ve disabilitenin azaldığı gösterilmiştir. Obesitenin eklemlerde aşırı yüklenme oluşturarak osteoartrit gelişine neden olduğu düşünülmektedir. Aşırı yüklenme kıkırdak yıkımına ve ligamanlar gibi destek dokuların hasar görmesine neden olmaktadır.

Yaralanma/cerrahi: Eklem yapılarına ciddi hasar oluşturan yaralanmalar ilerde osteoartrit gelişimi için önemli bir risk faktörüdür.

İş: İş hayatında eklemlerin tekrarlı kullanımı osteoartrit gelişimi için bir risk faktörüdür. Çiftçilerde kalça osteoartriti sık görülmektedir. Taşıma, diz çökme, çömelme gereken işlerde çalışan kişilerde diz osteoartriti daha sık görülmektedir (21).

Fiziksel aktivite/spor: Spor aktiviteleri ile osteoartrit gelişimi arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmaların sonuçları çelişkilidir (8).

Mekanik faktörler: Diz osteoartriti ile birlikte olan kas güçsüzlüğü ve atrofinin, ağrıdan kaçınmak için kullanmamaya bağlı olduğu düşünülmekteydi. Fakat yakın zamanlı çalışmalarda kuadriseps kas güçsüzlüğünün semptomatik diz osteoartriti gelişimi için bir risk faktörü olduğu görüşü önem kazanmaktadır. Radyografik diz osteoartriti olan fakat asemptomatik olan kişilerde kas atrofisi olmadan kuadriseps kas güçsüzlüğü tespit edilmiştir (22).

Eklem laksitesi: Diz laksitesi diz osteoartriti için diğer bir potansiyel risk faktörüdür. Tek taraflı osteoartriti olan kişilerde artritik olmayan tarafta varus-valgus laksitesinin kontrol grubuna göre daha fazla olduğu gösterilmiştir (8).

2.3.3 PATOGENEZ

Osteoartrit farklı etyolojik faktörlerin neden olduğu benzer biyolojik, morfolojik ve klinik sonuçları olan bir hastalıktır (23). Son yıllarda osteoartritin tüm eklem yapılarını etkileyen bir hastalık olduğu ortaya çıkmıştır. Hastalık sadece eklem kıkırdığını değil, subkondral kemik, ligamanlar, kapsül, sinoviyal membran ve periartiküler kaslar dahil eklemi oluşturan yapıların hepsini etkilemektedir. Osteoartritin patogenezi halen tam olarak anlaşılamamıştır. Sitokinler, mekanik travma, genetik faktörler patogeneizde etkilidir. Bu faktörler osteoartritteki eklem kıkırdak hasarına neden olacak dejeneratif bir kaskadı başlatır. Anormal biomekanik özellikleri düzeltmek ve eklemi iyileşmesini sağlamak için çalışan mekanizmalar ise osteoartritteki yapısal ve biyokimyasal değişikliklerin ortaya çıkmasına neden olur (24).

Morfolojik Değişiklikler

Erken osteoartritte eklem kıkırdak yüzeyi düzensizleşir ve yüzeysel yarıklar oluşur. Proteoglikan dağılımı değişir. Durum kötüleştikçe yarıklar derinleşir, yüzey düzensizlikleri

artar, kıkırdak ülserasyonu görülür ve alttaki kemik doku ortaya çıkar. Lokal tamir için başlangıçta kondrosit sayısında artış görülür. Bu hücrelerin oluşturduğu yeni kıkırdak fibrokartilaj yapıdadır ve hyalin eklem kıkırdağı ile aynı özellikleri göstermez. Subkondral kemikte yeniden düzenlenme görülür, kistler ve skleroz oluşur. Yeniden düzenlenme aşırı lokal stresi azaltabilir fakat eklem ağrısına ve reaktif encondral ossifikasyona neden olur. Yeni kemik yapımı sonucu marjinal osteofitler oluşur. Bu osteofitlerin yüzeyinde düzensiz şekilli hyalin ve fibrokartilaj doku yer alır.

Biyokimyasal Değişiklikler

Erken osteoartritte eklem kıkırdağının su içeriği artar. Bu doku şişmesine ve biyomekanik özelliklerde değişime neden olur. Bu durum kollajen ağının zayıfladığını göstermektedir. Daha geç evrelerde ise ekstraselüler matrikste tip 1 kollajen konsantrasyonu artar proteoglikan konsantrasyonu düşer ve glikozaminoglikan yan zincirleri kısalır.

Metabolik Değişiklikler

Osteoartritte kondrositler tarafından salgılanan matriks parçalayıcı enzimlerin sentezinde ve salgılanmasında artış görülür. Matriks metalloproteazlar ve kollajenazların etkisiyle erken kıkırdak hasarı oluşur. Yine erken dönemde kondrositlerden proteoglikan, kollajen, kollajen dışı proteinler ve hyaluronat salgısında artış olur. Hücrelerin oluşan hasarı tamir etmek için çalışması sonucu hem anabolik hem de katabolik olaylarda artış olur. Sonunda hücre sayısı azaldığında proteoglikan sentezi düşer, katabolik olaylar üstün gelir ve osteoartrit ilerler.

Biyomekanik Değişiklikler

Mekanik stresin kondrositleri zedeleyerek yıkım enzimleri salgılamalarına neden olduğu veya direk kollajen hasarı yaptığı yolunda görüşler vardır. Her iki durumda da matriks yıkımı görülür. Matriks yıkımı

- kondrositlere daha fazla yük binmesine
- hidrolik geçirgenliğin artması sonucu kompresyon sırasında interstisyel sıvı kaybına neden olur.

Sonuçta eklem lubricasyonu bozulur ve yüklenme dinamikleri değişir.

İnflamatuvar Faktörler

Osteortrit inflamauar bir hastalık olarak düşünülme de inflamatuvar faktörler (sitokinler, prostoglandinler, nitrik oksit, proteazlar) mekanik etki ile oluşan kıkırdak hasarının ilerlemesinde rol alır. Sinovial hücreler ve kondrositler tarafından üretilen bu faktörlere karşı hastalık modifiye edici ajanların geliştirilmesi hedeflenmektedir (25).

2.3.4 TANI

Klinik pratikte diz OA tanısı öykü ve fizik inceleme ile rahatlıkla konulabilmektedir. Amerikan Romatoloji Derneği'nin (ACR) diz OA için tanı kriterleri bulunmaktadır. Bu kriterler özellikle klinik araştırmalar sırasında kullanılmaktadır (10,23).

ACR diz OA klinik tanı kriterleri ve klinik/radyolojik tanı kriterleri

Klinik Tanı Kriterleri

1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
2. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
3. Sabah sertliği ≤ 30 dk
4. Yaş ≥ 38
5. Muayenede diz ekleminde kemik genişlemesi

Bu kriterlerden 1,2,3,4 veya 1,2,5 veya 1,4,5 kriterlerinin bulunması tanı koydurur.

Klinik ve Radyolojik Tanı Kriterleri

1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
2. Eklem kenarlarında radyolojik osteofitler
3. OA için tipik sinovyal sıvı
4. Yaş ≥ 40
5. Sabah sertliği ≤ 30 dk
6. Aktif eklem hareketinde krepitasyon

Bu kriterlerden 1,2 veya 1,3,5,6 veya 1,4,5,6 kriterlerinin bulunması tanı koydurur.

2.3.5 KLİNİK ÖZELLİKLER

Semptomlar

Ağrı: Ana semptomdur. Derinde ve sızı şeklinde ifade edilir. Lokalizasyonu genellikle zordur. Nadiren çok şiddetli olabilir. Erken dönemlerde eklemi zorlayan ve aşırı yük bindiren aktiviteler sonrasında artar, istirahatle azalır, ileri dönemde ise minimal hareketle ağrı olur. İstirahat sırasında hatta uykudan uyandıracak şekilde ağrı olabilir.

Sertlik: Tutulan eklem lokalizedir. Sık görülür. Daha çok sabahları ve belli bir süre hareketsizliği takiben ortaya çıkar. Süresi inflamatuvar hastalıkların tersine 30 dakikanın altındadır.

Şişlik, deformite, krepitasyon: İleri dönemde şişlik ve deformiteye bağlı eklem hareket açıklığında azalma görülebilir. Krepitasyon osteoartritin önemli bir bulgusudur. Neden olarak eklem yüzeyindeki düzensizlikler, marjinal çıkıntılar ve sinoviyal sıvıdaki hava kabarcıkları gösterilmektedir.

Fonksiyon kaybı: Tutulan bölgeye özgüdür. Diz osteoartritinde antalgik yürüme, yürüme mesafesinde azalma ve çabuk yorulma görülebilir. Fonksiyon kaybının ana nedeni ağrıdır. Kas gücünde ve eklem hareket genişliğindeki azalma da fonksiyon kaybına neden olur.

Bulgular

Diz osteoartritinde fizik muayenede eklemde çeşitli yerlerinde hassasiyet saptanır. Krepitasyon sıktır. Pasif veya aktif hareket ağrıya neden olur. Aktif veya pasif eklem hareketlerinde kısıtlanma meydana gelebilir. İleri dönemde kuadriseps kasında atrofi görülür. Osteofitler, düzensiz ve sert şişlikler olarak palpe edilir. Sinovit ve efüzyon, diğer eklemlere göre diz osteoartritinde daha sık görülür. Medial ve lateral kompartmanların eşit tutulmaması eklem instabilitesi ve subluksasyona neden olur (10).

2.3.6 GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

RADYOGRAFİ

Hastalık tanı ve takibinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Kellgren ve Lawrence 1957’de osteoartritin radyografik evrelemesi için bir evreleme sistemi tanımlamışlardır. 1961’de Dünya Sağlık Örgütü bu evreleme sistemini radyografik osteoartrit evrelemesinde standart olarak kabul etmiştir (26). Bu sisteme göre değişik osteoartritli eklemler 0–4 arasında 5 derecede değerlendirilir. Derecelendirme radyolojik atlasdaki indeks grafiyle, değerlendirilecek radyografinin karşılaştırılması ile yapılır (10).

Evre 0: Normal

Evre 1: Şüpheli osteofitler, normal eklem aralığı

Evre 2: Kesin osteofit, eklem aralığında şüpheli daralma

Evre 3: Orta derecede çok sayıda osteofit, eklem aralığında kesin daralma, hafif skleroz

Evre 4: Büyük osteofitler, belirgin skleroz ve kistler, eklem aralığında ileri derecede daralma, kemik uçlarında kesin deformite

Bu evreleme sisteminin bazı limitasyonları vardır. Kullanılan ölçütlerin hastalığın progresyonunu değerlendirmede sensitivitesi düşüktür. Bu sistemde diz osteoartriti tanısı özellikle osteofit varlığına dayanmaktadır. Fakat osteofitlerin hastalık progresyonu ile ilişkisi olamadığı belirtilmektedir (27). Eklem aralığında daralma ölçütü, eklem kıkırdak hacmindeki azalmanın eklem aralığındaki longitudinal azalmayı gösterdiği varsayımına dayanarak kullanılmaktadır. Fakat radyografik eklem aralığı sadece kıkırdak tarafından oluşturulmamaktadır. Yine eklem aralığındaki daralmanın güvenilirliği de dize pozisyon vermeye bağlı hatalar nedeniyle şüphelidir. Ayrıca eklem aralığındaki daralma kolay değişim göstermez. Örneğin 2 yıl boyunca 6 aylık aralıklarla yapılan incelemelerde diz osteoartritli hastalarda eklem kıkırdak hacminde ciddi kayıp tespit edilmesine rağmen eklem aralığı ölçümlerinde belirgin değişiklik tespit edilememiştir (28).

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

MR görüntüleme radyografik görüntülemenin aksine eklem kıkırdığının direk olarak değerlendirilmesine olanak sağladığı için osteoartrit araştırmalarında önemli bir ilerleme

olarak kabul edilmektedir. MR görüntüleme ile eklem kıkırdagının çeşitli özelliklerinin (kalınlık, hacim), yüzey düzensizliklerinin ve diz eklemindeki diğer yapısal değişikliklerin değerlendirilmesi için çeşitli metodlar geliştirilmiştir.

Eklem kıkırdak kalınlığı:

MR ile eklem kıkırdak kalınlığının ölçülmesi osteoartrit şiddetini değerlendirmede radyografik değerlendirmeye kantitatif bir alternatif olarak incelenmiştir. Bu ölçümler için çoğunlukla T1 ağırlıklı yağ baskılama tekniği kullanılmıştır. Bu ölçümlerin bazı limitasyonları vardır. Öncelikle eklem kıkırdak kalınlığında diüurnal değişiklik olduğu gösterilmiştir (29). Ek olarak kıkırdak kalınlığı değişimini inceleyen longitudinal çalışmalarda takiplerde aynı kesiti belirlemede zorluklar tesbit edilmiştir (26).

Eklem kıkırdak hacmi:

MR görüntüleme eklem kıkırdagını direk olarak gösterir. Cerrahi ve postmortem elde edilen kıkırdak hacmi ile MR ölçümleri arasında %98 korelasyon gösterilmiştir. Kıkırdak hacmi değerlendirilmesinin semptomların değişimi ve diz cerrahi replasmanına gidiş için önemli bir indikatör olduğu bildirilmiştir. MR ile kıkırdak hacim değişiminin ölçümü güvenilirdir. Gözlemcinin kendisinin farklı değerlendirmelerindeki ve gözlemciler arası farklılıklar azdır (30). Yine MR ile kıkırdak hacim değişimi ölçümü oldukça sensitiftir. Radyografik olarak eklem aralığındaki daralmanın tespit edilebilmesi için %11–13 kıkırdak kaybı gerekmektedir. MR ile daha az kıkırdak hacim değişimleri bile tesbit edilebilmektedir.

Eklem kıkırdak defektleri:

Eklem kıkırdak defektleri, radyografik eklem aralığı açıklık azalması tesbit edilmeden önce ortaya çıkar. Kıkırdak defektleri eklem kıkırdak yüzeyinde bulunan düzensizliklerdir. MR görüntüleme ile tespit edilebilir. Defektler, ağrısı ve radyografik osteoartriti olmayan kişilerde de tespit edilebilir. Asemptomatik kişilerde bu defektlerin tesbit edilmesi erken osteoartriti gösterebilir. Diz osteoartritinde kıkırdak defektleri daha hızlı kıkırdak kaybını ve hastalık ilerlemesini göstermektedir (31).

Eklem kıkırdağı glikozaminoglikan içeriğinin ölçülmesi:

Eklem kıkırdağının gadolinium ile güçlendirilmiş geç MR'ı (dGEMRIC) kıkırdak glikozaminoglikanları (GAG) ve gadoliniumun her ikisinin de negatif yüklü olması prensibine dayanır. Kıkırdağa penetre olduğunda gadolinium GAG açısından zengin olan bölgelerde yoğunlaşmaz. Böylelikle bir GAG konsantrasyon indeksi elde edilebilir. Bu yöntemle erken osteoartritteki GAG kaybının tesbit edilebileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (26).

Kemik iliği lezyonları:

Kemik iliği lezyonları kemik sintigrafisinde artmış radyoizotop alımı ile korelasyon gösterir. Histolojik olarak bu bölgelerde anormal kemik oluşumu, yoğun fibrozis, kemik yeniden şekillenmesi ve osteonekrozis gibi devam eden kemik travması özellikleri görülür. Sağlıklı kişilerde kemik iliği lezyonlarının kıkırdak defektleri görülmesi ile ilişkili olabileceği bildirilmektedir. Kemik iliği lezyonları skoru yüksek olan osteoartritli kişilerde takiplerde kıkırdak hacim kaybının daha yüksek olduğu gösterilmiştir (26).

Metafizyel kemik genişlemesi:

MR çalışmalarında diz osteoartriti olan kişilerde tibial kemik plato alanı sağlıklı kişilere göre daha geniş bulunmuştur. Kemik ekspansiyonunun diz eklem kıkırdağı sağlığının bir göstergesi olabileceği bildirilmektedir.

Diğer eklem yapılarındaki değişiklikler:

Menisküs ve ligaman(özellikle ön çapraz bağ) lezyonları, kıkırdak hasarı ve yapısal eklem değişikliklerine neden olabilmektedir. MR ile menisküs ve ligamanların yapısı ve lezyonlarını değerlendirmek mümkündür (26). Yine MR çalışmalarında sinovial kalınlaşmanın ağrı ile ilişkisi gösterilmiştir (32).

ULTRASON

Klinik olarak ultrason çoğunlukla intraartiküler enjeksiyon ve biyopsi işlemlerinde kılavuz olarak kullanılmaktadır. Diz eklemünde akustik pencerenin küçük olması in vivo olarak eklem içi yapıların değerlendirilmesini sınırlandırmaktadır. Hayvanlarda in vitro çalışmalarda ultrason ile kıkırdaktaki düzensizlikler tespit edilebilmektedir.

NÜKLEER GÖRÜNTÜLEME

Nükleer görüntüleme erken hastalıkta faydalı bilgiler sağlayabilir. Osteoartritli hastalarda pozitron emisyon tomografisinde 2-deoksi-20 floro-D-glukoz alımında artış tesbit edilmiştir. Bununla birlikte osteoartriti inceleyen çoğu nükleer çalışmada kemik sintigrafisi kullanılmıştır. Bu çalışmalarda diz osteoartritli hastalarda subkondral kemik aktivitesinin daha sonra gelişecek eklem aralık kaybını belirlemede faydalı olduğu gösterilmiştir. Diz osteoartriti olan hastalarda kemik sintigrafisi, MR ve radyografiyi karşılaştıran bir çalışmada artmış kemik alımı ile MR tarafından tespit edilen subkondral lezyonlar arasında anlamlı ilişki tesbit edilmiştir. Bu konuda çalışmalar az olsa da nükleer görüntüleme yönteminin hastalığın doğal seyrini anlamada faydalı olabileceği düşünülmektedir.

BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

Bilgisayarlı tomografi (BT) ileri radyografik teknolojiye dayanan kesitsel dijital bir görüntüleme yöntemidir. Helikal multidedektör (MD) BT sistemleri ile herhangi bir planda rekonstrüksiyon ile orijinal plana eşit kalitede görüntüler elde edilebilmektedir. BT kortikal kemik ve yumuşak doku kalsifikasyonlarını MR'a göre daha iyi göstermektedir. MDBT sistemleri ile BT artrografinin büyük eklemlerde osteoartrit değerlendirilmesinde ve takibinde daha fazla rol alabileceği düşünülmektedir. Bu teknikte kontrast ajanın kıkırdığın derin tabakalarına ilerlemesi kıkırdak yüzeyinde bir defekti düşündürmektedir. BT özellikle kemik değişiklikleri değerlendirmede ve detaylı preoperatif değerlendirme gereken durumlarda faydalıdır. Düşük yumuşak doku kontrastı ve hastanın iyonize edici radyasyona maruz kalması olumsuz yönleridir (34).

2.3.7. TEDAVİ

Primer tedavi amaçları ağrının azaltılması ve fonksiyonun düzeltilmesidir. Bu amaçlar en iyi farmakolojik ve farmakolojik olmayan tedavilerin kombinasyonu ile elde edilebilir. Hepsi yetersiz kaldığında son tedavi cerrahidir.

Osteoartrit tedavisi konusunda American Collage of Rheumatology (ACR) 2000, European League Against Rheumatism (EULAR) 2003 ve Osteoarthritis Research Society International (OARSI) 2008 yılında kılavuzlar yayınlamışlardır (35,36,37).

EULAR 2003 diz osteoartriti tedavi kılavuzunda öneriler (36):

- 1- Diz osteoartritinin optimal tedavisi için farmakolojik ve farmakolojik olmayan tedavi modalitelerinin bir kombinasyonu gereklidir.
- 2- Diz osteoartritinin tedavisi aşağıdaki faktörlere göre düzenlenmelidir.
 - a) Diz risk faktörleri(obesite, olumsuz mekanik faktörler, fiziksel aktivite)
 - b) Genel risk faktörleri(yaş, komorbidite, çoklu ilaç kullanımı)
 - c) Ağrı yoğunluğu ve disabilitenin seviyesi
 - d) İnflamasyon bulguları
 - e) Yapısal hasarın lokalizasyonu ve derecesi
- 3- Farmakolojik olmayan tedavi, düzenli eğitim, egzersiz, kilo verme ve yardımcı cihazları (değnek, taban, diz breysi) içermelidir.
- 4- Parasetamol ilk denemesi gereken ve eğer başarılıysa tercih edilen uzun dönem oral analjezik olmalıdır.
- 5- Topikal uygulamalar (NSAİİ, kapsaisin) klinik olarak etkili ve güvenlidir.
- 6- NSAİİ'ler parasetamole cevapsız hastalarda düşünülmelidir. Gastrointestinal kanama riski yüksek hastalarda nonselektif NSAİİ'ler ile mide koruyucular veya selektif COX-2 inhibitörleri kullanılmalıdır.
- 7- NSAİİ ilaçların kontraendike, inefektif olduğu ve/veya tolere edilemediği durumlarda narkotik analjezikler faydalı alternatiflerdir.
- 8- Glukozamin sülfat, kondroitin sülfat, diacerein ve hyaluronik asitin semptomatik etkisi vardır.
- 9- Uzun etkili kortikosteroidlerin intraartiküler enjeksiyonu özellikle efüzyonla birlikte olan diz ağrı artışında endikedir.

10- Radyografik diz osteoartriti olan, refrakter diz ağrısı ve disabilitesi olan hastalarda eklem replasmanı düşünülmelidir.

Osteoartrit tedavisi konusunda en güncel kılavuz uluslararası osteoartrit araştırma gurubu (OARSI) tarafından oluşturulmuştur (37). Bu kılavuzun hazırlanması sırasında daha önce yayınlanmış 23 kılavuz incelenmiş, sonuçta diz ve kalça osteoartriti tedavisi konusunda dört başlık altında 25 öneride bulunulmuştur. Bu kılavuza göre kalça ve diz osteoartritindeki tedavi hedefleri:

- Eklem ağrısı ve sertliğini azaltmak,
- Eklem mobilitesini korumak ve artırmak,
- Fiziksel yetersizliği ve engelliliği azaltmak,
- Sağlık ilişkili yaşam kalitesini artırmak,
- Eklem hasarının ilerlemesini kısıtlamak,
- Hastaları hastalığın doğası ve yönetimi konusunda bilgilendirmektir.

OARSI kalça ve diz OA tedavi rehberinde bulunan öneriler:

Genel Öneriler

1- Optimal tedavi için farmakolojik ve farmakolojik olmayan tedavinin bir arada kullanılması gerekmektedir.

Non-farmakolojik tedavi modaliteleri

- 2- Tüm hastalara bilgilendirme ve eğitim verilmelidir.
- 3- Düzenli telefon irtibatı klinik iyileşme sağlar.
- 4- Ağrıyı azaltmak, fonksiyonel düzeyi artırmak için egzersizler, koltuk değneği, yürüteç (fizik tedavi değerlendirmesi) önerilir.
- 5- Düzenli aerobik, kas güçlendirme ve eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri yapılmalıdır.
- 6- Aşırı kilolu olanlar kilo vermeleri için motive edilmelidir.
- 7- Karşı elde baston ya da koltuk değneği kullanılması ağrıyı azaltır.
- 8- Hafif/orta varus ya da valguslu diz osteoartritinde diz breysi stabiliteyi artırır ve düşme riskini azaltır.
- 9- Diz osteoartritli her hastada tabanlık ve uygun ayakkabı üzerinde durulmalıdır.

- 10- Bazı termal modaliteler diz OA'da etkili olabilir.
- 11- Transkutanöz elektriksel sinir stimölasyonu (TENS) kısa süreli ağrının kontrolünde etkilidir.
- 12- Semptomatik diz osteoartritinde akupunktur semptomatik rahatlama sağlayabilir.

Farmakolojik tedaviler

- 13- Hafif-orta ağırlı diz osteoartritinde asetaminofen (4 g/gün'e kadar) ilk oral seçenek olabilir.
- 14- Semptomatik diz osteoartritinde NSAİİ'ler (artmış gastrointestinal kanama risk varsa proton pompa inhibitörleri/misoprostol ile birlikte) en düşük etkili dozda kullanılmalıdır.
- 15- Topikal NSAİİ veya kapsaisin adjuvan olarak kullanılabilir.
- 16- Orta ve şiddetli ağrısı olan ve oral analjezik veya NSAİİ'lere yanıt vermemiş ya da efüzyonlu diz osteoartritinde intraartiküler kortikosteroid enjeksiyonu kullanılabilir.
- 17- İntraartikler hyaluronik asit enjeksiyonu yararlı olabilir. İntraartiküler kortikosteroidlere göre daha geç ama daha uzun etki sağlar.
- 18- Glukozamin ve/veya kondroitin semptomatik iyilik sağlar ancak 6 ay içinde yanıt alınmadığı takdirde sonlandırılmalıdır.
- 19- Semptomatik diz osteoartritinde glukozamin ve kondroitin sulfat yapısal modifiye edici ilaçlar olarak düşünülebilir.
- 20- Refrakter ağrının giderilmesinde zayıf opioidler ve narkotik analjezikler düşünülebilir.

Cerrahi tedaviler

- 21- Non-farmakolojik ve farmakolojik tedaviye rağmen ağrı ve fonksiyon kaybı yaşayan hastalar eklem replasman cerrahisi açısından değerlendirilmelidir.
- 22- Unikompartmantal diz replasmanı tek kompartmanlı diz osteoartritinde etkilidir.
- 23- Genç ve aktif semptomatik unikompartmantal diz osteoartritinde yüksek tibial osteotomi gibi eklem koruyucu cerrahi yaklaşımlar düşünülmelidir.
- 24- Eklem lavajı ve artroskopik debridmanın etkisi çelişkili olup plasebo etki yapabilir.
- 25- Eklem replasman cerrahisi başarısız olduğunda eklem füzyonu son çare olarak düşünülebilir.

2.3.8. DİZ OSTEOARTRİTİNDE EGZERSİZLER

Egzersiz osteoartritte en sık uygulanan fizik tedavi yöntemidir. İyi planlanmış bir egzersiz programı eklem ağrısını gidermede NSAİİ kadar etkili olabilir. Osteoartritte egzersizin etkisini inceleyen çalışmalarda ağrıyı azalttığı ve fiziksel fonksiyonu iyileştirdiği gösterilmiştir (38). Bu nedenle osteoartritin çeşitli aşamalarında hasta değerlendirilerek uygun egzersiz yöntemine karar verilmelidir (10). OARSI kalça ve diz OA tedavi rehberinde düzenli aerobik, kas güçlendirme ve EHA egzersizleri önerilmektedir (37).

Aerobik egzersizler

Osteoartritli hastalar, kas iskelet sistemi ve kardiyovasküler endurans açısından normal kişilere göre daha az aktiftir, bu nedenle enduransları da daha düşüktür. Aerobik egzersizlerin yararları arasında, aerobik kapasitede artış, kas gücü ve egzersiz dayanıklılığı, belli bir iş gücünde daha az yorulma ve kilo kaybı sayılabilir (10). Dayanıklılığı artırıcı aerobik egzersiz, maksimal kalp hızının %60-90'ına veya maksimal oksijen kapasitesinin %50-85'ine ulaştıracak yoğunlukta, anaerobik eşik üstündeki şiddete, vücut kütlelerinin en az %50'sinin katıldığı ve en az 20–60 dakika ritmik olarak sürdürülen egzersizdir. Kardiyovasküler dayanıklılığın artırılması için bu egzersizlerin haftada en az 3–5 gün, 10'ar dakikalık ısınma ve soğuma ve soğuma dönemleri içeren, büyük kas gruplarının katıldığı, sürekli, ritmik ve dinamik egzersizler şeklinde yapılması gerekir. Egzersiz programının tipi, sıklığı, yoğunluğu kişinin önceki fiziksel aktivite düzeyine, var olan hastalığı ile ilgili egzersizi kısıtlayan faktörlere ve hedefe göre düzenlenir (39).

Eklem hareket açıklığını koruyucu egzersizler:

Eklem hareket açıklığını (EHA) kas, tendon, ligamanlar, eklem kapsülü gibi eklemi çevreleyen yumuşak dokular ve eklemi oluşturan kemik yapılar belirler. Uzun süreli immobilizasyon, hastalık veya travma sonucu ortaya çıkan inflamasyon, ödem, spastisite, ağrı, paralizi ve atel gibi cihazların uygulanması ile eklem hareketlerinin kısıtlanması gibi durumlarda fibrotik değişikliklerin gelişmesi ile bağ dokusu boyunda kısalma olabilir. Sonuç olarak kontraktür ve eklem hareketlerinde kısıtlılık gelişir. Osteoartrite ağrı nedeniyle kullanmama neticesinde eklem hareket açıklığında azalma gelişebilir. Eklem hareket açıklığı egzersizleri osteoartritte semptomları gidermede ve kontraktürleri önlemede yararlı olabilir.

Pasif veya aktif olarak uygulanabilir. Pasif EHA egzersizleri, hasta vücut segmentlerini hareket ettiremiyor veya hareket ettirmek istemiyorsa uygulanır. Pasif hareket yumuşak ve ritmik olmalı, ekleme fazla itme veya çekme uygulanmamalıdır. Aktif yardımlı EHA egzersizleri hasta aktif olarak tamamen veya kısmen hareket edebiliyorsa pasif EHA egzersizleri ile aynı amaçla uygulanır (39).

Kas güçlendirme egzersizleri

Osteoartritte sık olarak görülen kas atrofisi vücudun aniden binen yükleri karşılayabilme yeteneğini azaltarak ağrı ve sakatlığa neden olur. Bu nedenle kas atrofisini önlemek veya atrofiye olmuş kasları güçlendirmek tedavide büyük önem taşır. Diz osteoartritinde hızla gelişen kuadriseps atrofisini önlemek için mümkün olduğunca erken dönemde egzersizlere başlanmalıdır (10).

İzotonik egzersizler: Progresif rezistans egzersizleri de denen izotonik egzersizler EHA boyunca sabit bir dirence karşı yapılan dinamik kas kontraksiyonlarıdır. İlk izotonik egzersiz programı DeLorme tarafından önerilmiştir. Buna göre az tekrarlı ve yüksek dirence karşı yapılan egzersizler kas gücünü artırmakta ve hipertrofiye neden olmaktadır. DeLorme'nin güçlendirme programında, önce her kas grubu için haftada bir 10 defa kaldırılabilen maksimal ağırlık saptanır (10 repetition maximum= 10 RM). Daha sonra, haftada en az 3 gün ve günde tek seans olmak üzere, her seansta 10 RM için saptanan ağırlığın sırasıyla %50'si,%75'i ve %100'üyle, üç set halinde 10'ar tekrar yapılır. Her bir set 5-7 kez tekrarlanmalı ve tekrarlar arasında 2 dakika kadar ara olmalıdır. 1 hafta sonra 10 RM tekrar belirlenir. Hasta 2 gün istirahatten sonra 5 gün süre ile yeni RM'yi çalışır ve böyle devam eder. Bir başka izotonik egzersiz tekniği de kısa süreli maksimal efor ya da 1 RM (bir kez kaldırılabilen maksimal ağırlık) olarak anılan yöntemdir. Burada hasta ağırlığı diz yaklaşık olarak ekstansiyona gelinceye kadar kaldırır ve 5 saniye kadar bu durumda tutar. Bu şekilde kaldırılabilen maksimum ağırlık artarken bir kas hipertrofisi oluşmaz. Bir başka yöntem de kontraksiyon hızının artırılmasıdır. Yük sabit iken hızın giderek artırılması da kas gücünü artırmaktadır. Kolay uygulanabilir olması, ev programı olarak verilebilmesi ve ucuz maliyet izotonik egzersizlerin avantajlarıdır. Bu egzersizler için çeşitli ağırlıklar kullanılır. Dambıl, kum torbaları, el ve bileğe takılabilen ağırlıklar ve çeşitli ev eşyaları birer egzersiz aracı olabilir.

İzometrik egzersizler: Kasın aşırı yüklenmesi durumunda, kasta en fazla kuvvet artışını izometrik egzersizler sağlar. İzometrik egzersizler hareketsiz bir objeye karşı ya da statik bir pozisyonda ağırlık tutarak yapılır. Yüksek oranda verilen dirençler istenen sonuca ulaşmada etkilidir. Günlük egzersiz programı, her seansta birkaç saniye süren ve aralarında 2-3 dakikalık dinlenme periyotları olan, en az 5 maksimum kontraksiyon olarak kabul edilmektedir. İzometrik egzersizlerin fazla zaman ve ekipman gerektirmemeleri avantajlarıdır. Daha az kas ağrısına neden olur ve hareketin istenmediği durumlarda tercih edilir. Kuvvetin egzersizin yapıldığı açıda artması ve çabukluk gerektiren hareketlerde hareket hızının artmaması dezavantajlarıdır. Bir önemli problemde izometrik egzersizler sırasında ortaya çıkan kan basıncı artışıdır. Bu yüzden kardiyovasküler problemi olan hastalarda dikkatli olunmalıdır.

İzokinetik egzersizler: İzokinetik hareket eklem rotasyon hızının aynı buna karşılık hareket momentinin değişken olabildiği bir hareket türüdür. Uygulanan kuvvet ne kadar fazla olursa olsun açısal hareketin hızı değişmez. Bu şekilde teorik olarak EHA boyunca maksimal kas gerilimi sağlanabilir. Ortaya çıkan kuvvetin büyüklüğü çekme açısına göre değişir. Günlük aktiviteler sırasında saf izokinetik egzersizler nadiren ortaya çıkarılır. Genelde izokinetik hareket için eklem ekternal bir dinamometre ile kontrol edilmesi gerekir. İzokinetik kas kontraksiyonunda ksantrik veya eksantrik hareket bulunabilir. Uygulama izotonik egzersizler gibi, her biri en az 5-7 tekrarlı 3 set halinde yapılır. İzokinetik test ve egzersizlerin yapılabilmesi için özel olarak geliştirilmiş izokinetik cihazlara ihtiyaç vardır. Cybex, Kin-Com, Biodex bunlar arasında sayılabilir. İzokinetik egzersizler serbest ağırlık olmadığından oldukça güvenilir yöntemlerdir. Az ağrıya neden olması ve hareketin analizine imkân vermesi de birer avantajıdır. Pahalı olması ve bazı kas gruplarına uyarlanma güçlüğü dezavantajlarıdır (40). İzokinetik dinamometre ile değerlendirilen temel parametreler şunlardır:

KUVVET: Bir cisime uygulanan itme ya da çekme şeklindeki dış kaynaklı etkidir. Birimi Newton'dur.

MOMENT: Kas kuvvetinin eklemde hareket oluşturabilme etkisinin vektöryel büyüklük olarak ifadesidir. Birimi Newton'dur.

TORK: Bir cismi bir eksen etrafında döndürmek amacıyla uygulanan kuvvetin ölçütüdür. Kaldıraç kolu uzunluğu ile kaldıraç koluna dik uygulanan kuvvetin çarpımına eşittir. Birimi Newton-metre'dir.

MAKSİMAL TORK (PEAK TORQUE) : Belli bir açısal hızda tüm eklem hareket açıklığı içindeki ölçümlerde elde edilen en yüksek tork değeridir. Kas gücü kapasitesinin değerlendirilmesinde en geçerli yöntemdir. Birimi Newton-metre'dir.

MAKSİMAL TORK / VÜCUT AĞIRLIĞI ORANI (PT/BW): Maksimal torkun vücut ağırlığı ile normalize edilmiş oranıdır. Karşılaştırmalarda kullanılır.

AÇISAL HIZ: Birim Zamandaki açısal yer değiştirmedir. Birimi derece / saniye'dir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma etik kurul onayı alındıktan sonra Mayıs 2008 - Ocak 2010 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Ortopedik Rehabilitasyon Ünitesinde yapıldı. Çalışmaya Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran Amerikan Romatoloji Kolejinin kriterlerine göre primer diz osteoartriti tanısı konulan, 45–65 yaş arası gönüllü kadın hastalar alındı. Kardiyak ve pulmoner hastalığı olanlar, regüle olmayan hipertansiyonu olanlar, daha önce dizden geçirilmiş cerrahi öyküsü olanlar, herhangi inflamatuvar romatizmal hastalık öyküsü olanlar, travma, kırık öyküsü olanlar, diz ağrısı yanında kombine ağırlı alt ekstremitte patolojisi olanlar (kalça, ayakbileği sorunları), belirgin instabilitesi olanlar, MR çekilmesi kontrendike olanlar çalışma dışı tutuldu.

Kabul kriterleri

- 45-65 yaş arası
- Her iki dizinde osteoartriti olan
- Osteoartritin radyolojik evrelemesi Kellgren ve Lawrence skalasına göre evre 2, 3 olan
- Uygulanacak izokinetik test ve egzersiz programlarına koopere olabilen hastalar çalışmaya alındı.

Hastalara çalışmamızın amacı anlatılarak yazılı onam alındı. İzokinetik konsantrik egzersiz verilen 1. grup, yürüme bandında aerobik egzersiz verilen 2. grup, izometrik egzersiz verilen 3. grup olmak üzere üç grup oluşturuldu. Hastaların yaş, boy, ağırlık, vücut kitle indeksi ölçümleri kaydedildi. Tüm hastalardan NSAİİ kullanmamaları, ağrıları olursa parasetamol kullanmaları istendi.

Gruplar arasında yaş, vücut ağırlığı, boy ve vücut kitle indeksi ortalama değerleri arasında anlamlı fark izlenmedi (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların gruplara göre yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi (VKİ) ortalama değerleri

	İzokinetik egzersiz (n=15)	Yürüme egzersizi (n=15)	İzometrik egzersiz (n=15)	p
Yaş*	51,46±5,01	52,46±5,31	52,33±6,89	0,863
Kilo*	74,9±12,83	74,13±12,55	71,93±14,77	0,762
Boy*	1,57±0,04	1,57±0,07	1,55±0,07	0,768
VKİ*	30,07±4,95	29,62±3,46	29,92±7,24	0,98

*:ortalama± standart deviasyon

Ağrı ve fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi

Hastaların günlük faaliyetleri sırasında bildirdikleri ağrı (gece ağrısı, merdiven çıkma-inme ağrısı ve yürüme ağrısı) 0-10 nokta vizüel analog skalaya (VAS) göre belirlendi (41). Her üç grupta hastalardan planlanan egzersizlere başlamadan önce ve planlanan egzersiz tamamlandıktan sonra ağrılarını bu skalada derecelendirmeleri istendi.

Fonksiyonel kapasite değerlendirilmesi için egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC) ve Lequesne indeksleri kullanıldı (42). Hastalığa spesifik sağlık durum ölçütü olan WOMAC diz yada kalça osteoartritli hastalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Form üç bölümden (ağrı, sertlik, fiziksel fonksiyon) ve 24 sorudan oluşmaktadır. Yüksek WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı gösterir. Ağrı alt başlığı değerlendirilirken son 24 saat içinde hissettiği ağrı şiddeti sorgulanır. Sertlik alt parametresi için öncelikle sertlik hissi tanımlanır ve değerlendirilen eklem yada eklemlerde son 24 saat içinde hissedilen eklem sertliği iki soru ile sorgulanır. Fiziksel fonksiyon puanı için son 24 saat içinde eklem veya eklemlerde artrit nedeniyle yerine getirmekte zorluk çekilen 17 aktivite sorgulanır.

Lequesne indeksi osteoartritli hastalarda ağrı, maksimum yürüme mesafesi ve günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren hastalığa spesifik bir değerlendirme ölçütüdür. Maksimum puan 24 üzerinden değerlendirme yapılır. Yedi ve altındaki değerler hafif /orta, 8-13 arasındaki değerler ciddi, 14 ve üzerindeki değerler ise yüksek/aşırı ağrı artışı ve fonksiyonel durum bozukluğunu göstermektedir.

Fizik muayene

Fizik muayenede deformite, diz eklem hareket açıklığı, şişlik, ısı artışı, eklem hassasiyeti, patella hareketleri, krepitasyon ve bağ laksitesisi değerlendirildi.

Kas kuvvetinin değerlendirilmesi

Tüm hastaların her iki diz fleksör ve ekstansör kaslarının maksimal kas kuvveti egzersiz programına alınmadan önce ve egzersiz programı tamamlandıktan sonra Cybex 770 Norm (Lumex Inc. N.Y., USA) izokinetik dinamometre ile ölçüldü. Hastalara test hakkında bilgi verildi ve yazılı onayları alındı.

Ölçüm için hastalar kalça ve diz açıları 90 derece olacak şekilde oturtuldu. Göğüs ve belden geçen kemerler ile gövde stabilizasyonu sağlandı. Uyluk diz eklemi proksimalinden velkrolu bir bant ile sandalyeye sabitlendi. Dinamometrenin kuvvet kolu uzunluğu bacak uzunluğuna göre ayarlandı ve velkrolu bir bant ile ayak bileği proksimalinden bağlandı. Test öncesi bacak ağırlığı cihaz tarafından ölçüldü ve yerçekimi etkisi cihaz tarafından düzeltildi. Diz ekleminin tam ekstansiyonu anatomik olarak 0 derece kabul edildi. Hastalardan kuvvet kolunu olabildiğince kuvvetli çekme ve itmeleri istendi.

Egzersiz öncesi ve sonrası 60°/sn hızda 5 kez ve 180 °/sn hızda 20 kez maksimal konsantrik-konsantrik fleksiyon ve ekstansiyon yaptırıldı. Maksimal kontraksiyon öncesinde ısınma maksatlı olarak her bir hız için dörder submaksimal fleksiyon ekstansiyon egzersizi yaptırıldı. Her açısal hızda 20 sn ve dizler arasında 5 dakika istirahat verildi. Testler ağrısız veya daha az ağrılı dizden başlanarak uygulandı.



Şekil 3. İzokinetik dinamometre (Cybex 770)

Egzersiz ve tedavi protokolleri

İzokinetik grup hastaları 4 hafta süreyle haftada 5 gün ortopedik rehabilitasyon ünitesinde izokinetik dinamometrede egzersiz programına alındı. Tüm hastaların her iki dizide çalıştırılacak şekilde uygulandı. Hastalara 60°/sn ile 180°/sn hız aralığında 30°/sn aralıklarla her bir hızda 10'şer konsantrik- konsantrik izokinetik fleksiyon ekstansiyon hareketi yaptırıldı. Her açısal hızda 20 sn ve dizler arasında 5 dakika istirahat verildi.

İzometrik programa alınan grupta egzersiz programı detaylı olarak anlatıldı. 4 hafta süreyle haftada 5 gün ortopedik rehabilitasyon ünitesinde araştırmacı gözetiminde uygulandı.

Yürüme grubunda haftada 5 gün, günde 20 dk süreyle yürüme bandında ort 4.5 km/saat hızında yürüme egzersizi uygulandı.

Tüm hastaların her iki dizine egzersiz sonrasında 20 dakika süreyle TENS+soğuk uygulama yapıldı. Egzersiz programı süresince hastalardan NSAİİ kullanmamaları, parasetamol kullananlardan testten 24 saat önce kullandıkları ilacı kesmeleri istendi

Radyolojik değerlendirme

Ayakta çekilen ön-arka ve yan diz grafilerinde Kellgren-Lawrence evrelendirme sistemine göre diz osteoartritinin evrelenmesi yapıldı. Evre 2 veya 3 olanlar çalışmaya dâhil edildi. İzokinetik grubundan 11, izometrik grubundan 8, yürüme grubundan 8 hastanın sağ patellar ve femoral kartilaj volüm ölçümleri 1,5 T MRG (GE Signa Excite) ile Advantage Workstation 4.1 programı kullanılarak egzersiz öncesi ve sonrası egzersiz grupları hakkında bilgilendirilmemiş radyolog tarafından değerlendirildi. T1A yağ baskılı gradient eko (GR) sekans ile aralıksız sagittal volumetrik görüntüler alındı.(kesit kalınlığı:1.5 mm aralık:0 mm) İş istasyonunda reformat görüntüler üzerinde, retropatellar kartilaj; aksial görüntülerden femoral kartilaj; sagittal görüntülerden ölçüm yapıldı.

İstatistiksel analiz

Verilerin analizinde İstatistiksel analizler SPSS (Windows için SPSS 15.0, Worldwide Headquarters SPSS Inc.) yazılımı ile yapıldı. İstatistiksel analiz olarak tanımlayıcı istatistikler (ortalama±SD), grup içi karşılaştırmalarda Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Gruplar arasında fark olup olmadığı Kruskal-Wallis Varyans Analiziyle incelendi. P değeri 0.05'in altında olan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4- BULGULAR

Çalışmaya bilateral primer diz osteoartriti olan 45 kadın hasta alındı. Gruplar arasında yaş, vücut ağırlığı, boy ve vücut kitle indeksi ortalama değerleri arasında anlamlı fark izlenmedi (Tablo 1). Çalışmaya alınan hastalardan Kellgren Lawrence Evreleme sistemine göre diz OA izokinetik egzersiz grubundan 6 kişi evre 2, 9 kişi evre 3, yürüme grubundan 8 kişi evre 2, 7 kişi evre 3, izometrik gruptan 9 kişi evre2, 6 kişi evre 3 düzeyindeydi.

Tablo 1. Hastaların gruplara göre yaş, vücut ağırlığı, boy, vücut kitle indeksi (VKİ) ortalama değerleri

	İzokinetik egzersiz (n=15)	Yürüme (n=15)	İzometrik egzersiz (n=15)	p
Yaş*	51,46±5,01	52,46±5,31	52,33±6,89	0,863
Kilo*	74,9±12,83	74,13±12,55	71,93±14,77	0,762
Boy*	1,57±0,04	1,57±0,07	1,55±0,07	0,768
VKİ*	30,07±4,95	29,62±3,46	29,92±7,24	0,98

*:ortalama± standart deviasyon

Tablo2,3 ve 4'te egzersiz gruplarına göre hastalarının egzersiz öncesi ve sonrası ağrı, fonksiyonel kapasite ve kas kuvveti parametrelerinin değişimi verilmiştir.

Tablo 2. İzokinetik egzersiz grubu hastalarının egzersiz öncesi ve sonrası ağrı, fonksiyonel kapasite ve kas kuvveti parametrelerinin değişimi

İzokinetik egzersiz	Egzersiz Öncesi (ort±SD)	Egzersiz sonrası (ort±SD)	p
VAS yürüme	6,87±1,23	3,90±1,61	0,002
VAS gece	4,06±2,22	1,93±1,10	0,001
VAS merdiven	7,80±1,08	4,14±1,35	0,001
WOMAC ağrı	14,53±2,85	8,73±3,31	0,001
WOMAC sertlik	5,00±1,77	3,13±1,55	0,017
WOMAC fonksiyonellik	43,27±7,85	29,26±11,75	0,006
WOMAC toplam	63,00±10,58	41,06±15,88	0,003
Lequesne	11,20±3,23	6,53±3,31	0,001
sağ 60°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	24,20±12,66	36,33±11,89	0,003
sağ 60°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	50,73±24,80	72,40±9,34	0,007
sağ 180°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	13,73±8,88	20,06±9,63	0,009
sağ 180°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	24,40±13,50	41,66±16,14	0,004
sol 60°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	26,20±14,27	35,4±11,82	0,023
sol 60°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	45,93±21,63	65,2±23,85	0,006
sol 180°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	11,60±9,83	20,53±8,18	0,006
sol 180°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	22,47±14,47	38,6±11,75	0,03

Tablo 3. Yürüme grubu hastalarının egzersiz öncesi ve sonrası ağrı, fonksiyonel kapasite ve kas kuvveti parametrelerinin değişimi

Yürüme	Egzersiz Öncesi (ort±SD)	Egzersiz sonrası (ort±SD)	p
VAS yürüme	6,8±0,96	4,2±1,03	0,001
VAS gece	3,2±2,27	2±1,25	0,017
VAS merdiven	7,4±1,01	4,6±0,71	0,001
WOMAC ağrı	14,8±2,82	8,1±1,40	0,001
WOMAC sertlik	5,4±1,8	3±1,13	0,002
WOMAC fonksiyonellik	46,5±10,94	26,1±6,67	0,001
WOMAC toplam	66,1±15,08	37,8±8,86	0,001
Lequesne	10,6±2,50	5,7±2,18	0,001
sağ 60°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	28,6±16,58	32,9±17,3	0,293
sağ 60°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	51,0±24,4	72,6±32,7	0,008
sağ 180°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	12,5±7,61	15,8±10,54	0,148
sağ 180°/sn'de Ekstansör Tepe Tork(Nm)	19,6±8,86	39,2±23,4	0,009
sol 60°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	26,8±16,62	31,6±13,36	0,258
sol 60°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	55,8±25,86	71,6±22,5	0,02
sol 180°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	12,2±5,72	16,3±9,09	0,163
sol 180°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	24,2±11,34	33±17,1	0,03

Tablo 4. İzometrik egzersiz grubu hastalarının egzersiz öncesi ve sonrası ağrı, fonksiyonel kapasite ve kas kuvveti parametrelerinin değişimi

İzometrik egzersiz	Egzersiz Öncesi (ort±SD)	Egzersiz sonrası (ort±SD)	p
VAS istirahat	6,84±0,85	3,78±0,72	0,001
VAS gece	3,77±1,88	1,78±1,05	0,002
VAS merdiven	7,66±0,89	4,44±0,69	0,001
WOMAC ağrı	14,6±2,87	8,06±2,43	0,001
WOMAC sertlik	5,8±1,89	3,4±1,24	0,002
WOMAC fonksiyonellik	45,06±10,66	28,2±5,36	0,001
WOMAC toplam	66±15,17	39,53±7,86	0,001
Lequesne	10,4±2,64	5,4±1,68	0,001
sağ 60°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	22,46±9,08	21,73±9,25	0,683
sağ 60°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	49,26±20,49	60,2±16,78	0,025
sağ 180°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	10,13±6,74	10,46±6,96	0,864
sağ 180°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	23±15,88	29,33±14,52	0,041
sol 60°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	21,06±9,69	22,86±9,31	0,362
sol 60°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	41,73±12,18	52,26±17,19	0,02
sol 180°/sn'de Fleksör Tepe Tork (Nm)	10,73±6,77	12,2±7,63	0,48
sol 180°/sn'de Ekstansör Tepe Tork (Nm)	20,8±11,23	24,4±14,16	0,334

Ağrı

Her üç grupta da vizüel analog skala (VAS) ile yürüme, merdiven inme-çıkma aktiviteleri ve gece sırasındaki ağrı şiddeti değerlendirildiğinde egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası değerlerde anlamlı azalma olduğu görüldü. Egzersiz grupları karşılaştırıldığında ağrı şiddetini azaltma yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$)

Fonksiyonel kapasite

Her üç grupta da WOMAC indeksi ile ağrı şiddeti değerlendirildiğinde egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu görüldü ($p<0,05$). Her üç grup arasında ağrı şiddetini azaltma yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

WOMAC indeksine göre değerlendirilen tutukluk şiddetinde tüm egzersiz gruplarında egzersiz öncesine göre anlamlı azalma mevcuttu ($p<0,05$). Gruplar arası karşılaştırmada tutukluk şiddetinde azalma açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü.

WOMAC indeksine göre değerlendirilen fonksiyonel aktivitede tüm egzersiz gruplarında egzersiz öncesine göre anlamlı azalma olduğu görüldü. Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark saptanmadı.

Lequesne indeksi ile fonksiyonel kapasite değerlendirildiğinde egzersiz sonrası egzersiz öncesine göre tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark saptanmadı.

Kas kuvvet ölçümleri

İzokinetik egzersiz grubunda $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ açısal hızlarda her iki dizde hem ekstansör hem de fleksör tepe tork ölçümlerinde egzersiz öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir (Tablo 2).

Yürüme egzersiz grubunda her iki açısal hızda ve her iki dizde sadece ekstansör tepe tork değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış tesbit edilmiştir (Tablo 3).

İzometrik egzersiz grubunda sağ dizde 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda, ekstansör tepe tork ölçümlerinde, sol dizde 60°/sn açısal hızda ekstansör tepe tork ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır (Tablo 4).

MR görüntüleme ile kartilaj volümü değerlendirilmesi

Femoral kartilaj hacmi incelendiğinde grupların hiçbirinde egzersiz öncesi değerlere göre egzersiz sonrası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 5, şekil 4,6,8,10).

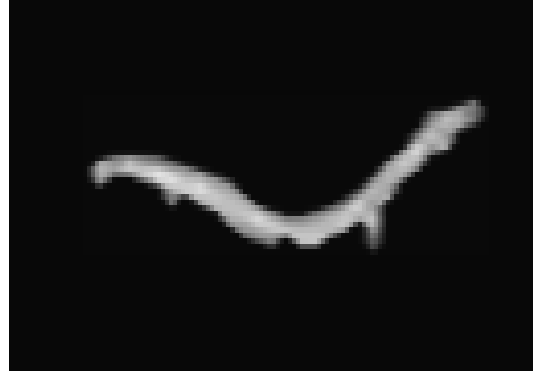
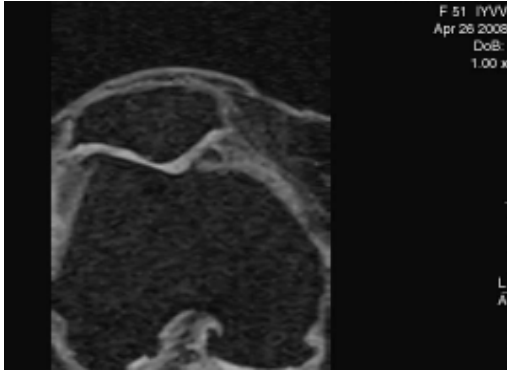
Patellar kartilaj hacmi incelendiğinde izokinetik egzersiz ve yürüme gruplarında anlamlı değişim saptanmazken izometrik grupta artış tesbit edildi ($p=0,036$) (Tablo 5, şekil 5,7,9,11).

Tablo 5. Femoral ve patellar kartilaj hacmi egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerlerinin karşılaştırılması

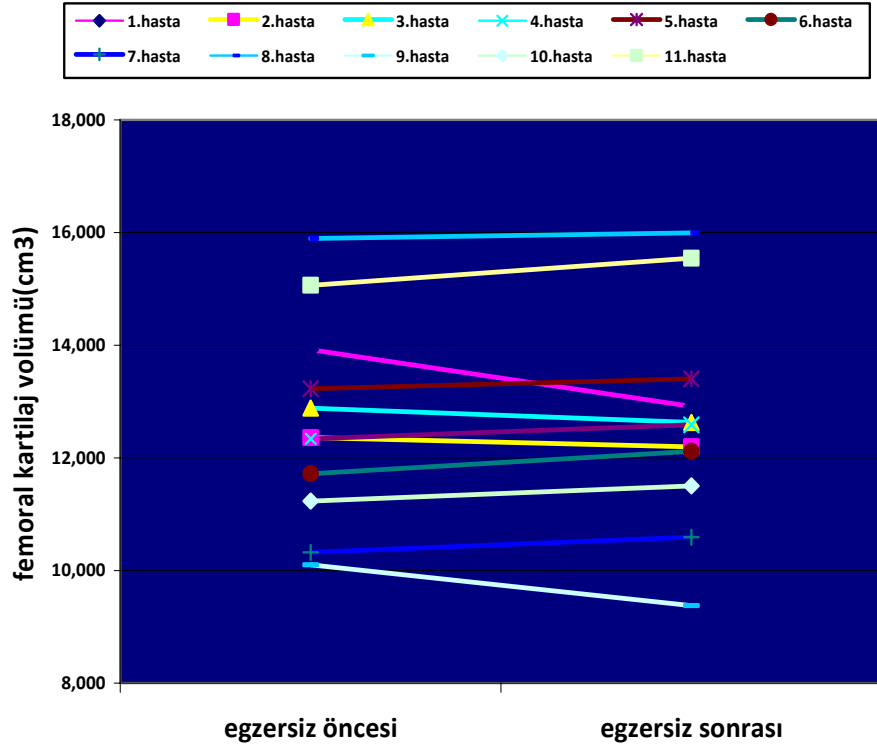
	Femoral kartilaj			Patellar kartilaj		
	Egzersiz öncesi (ort±SD)	Egzersiz sonrası (ort±SD)	p	Egzersiz öncesi (ort±SD)	Egzersiz sonrası (ort±SD)	p
İzokinetik grubu (n: 11)	12,64±1,82	12,62±1,92	0,657	2,62±0,46	2,50±0,54	0,533
Yürüme grubu (n: 8)	13,44±1,42	13,56±1,40	0,401	2,55±0,42	2,59±0,44	0,327
İzometrik grubu (n:8)	12,04±1,69	12,04±1,71	1	2,24±0,29	2,35±0,34	0,036



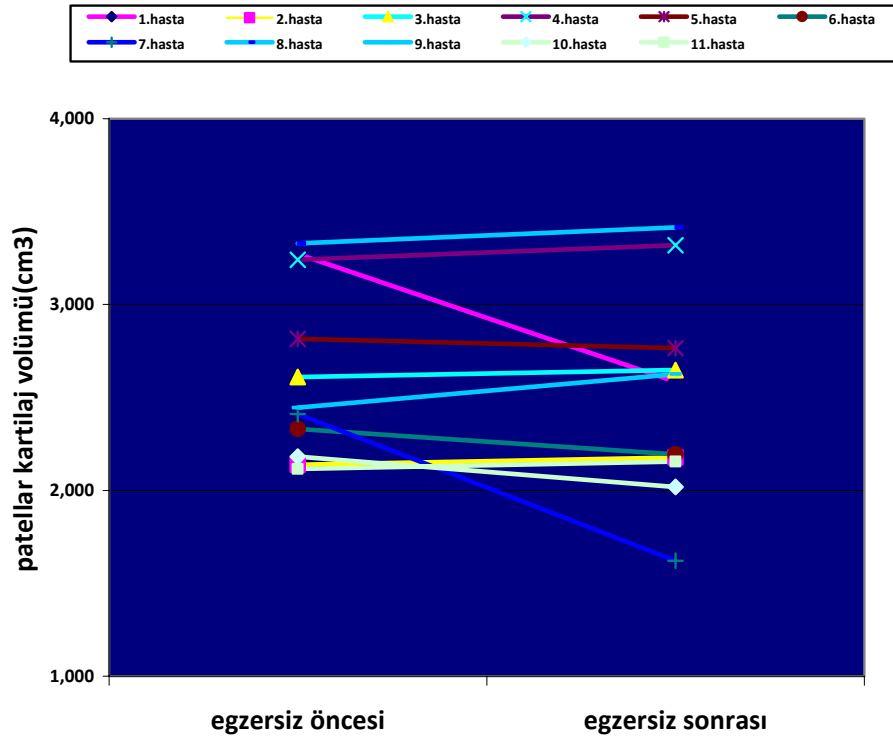
Şekil.4: Femoral kartilajın MR ile değerlendirilmesi



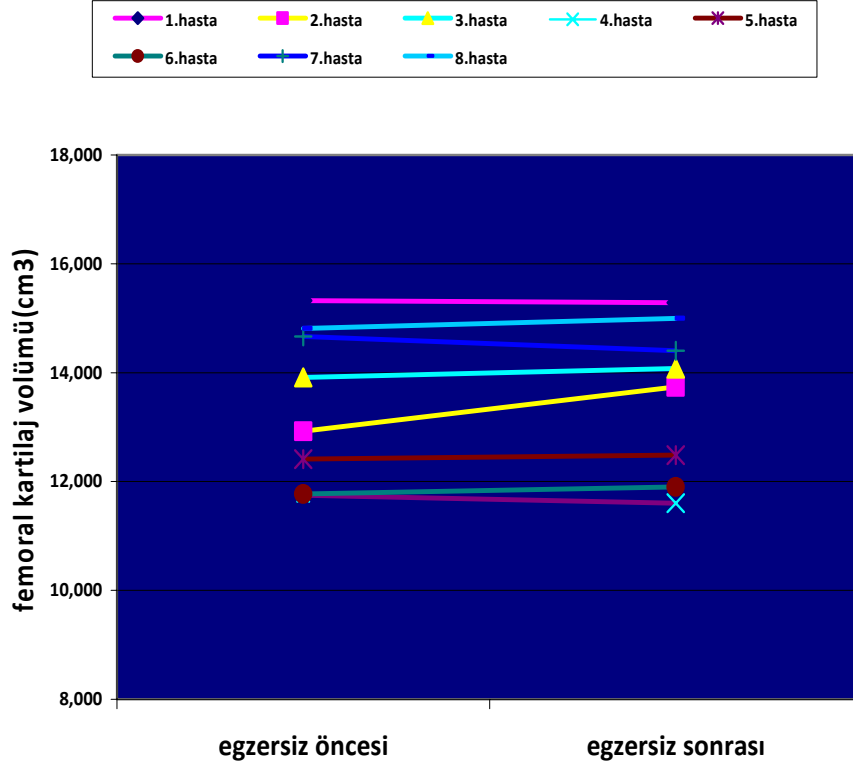
Şekil.5: Patellar kartilajın MR ile değerlendirilmesi



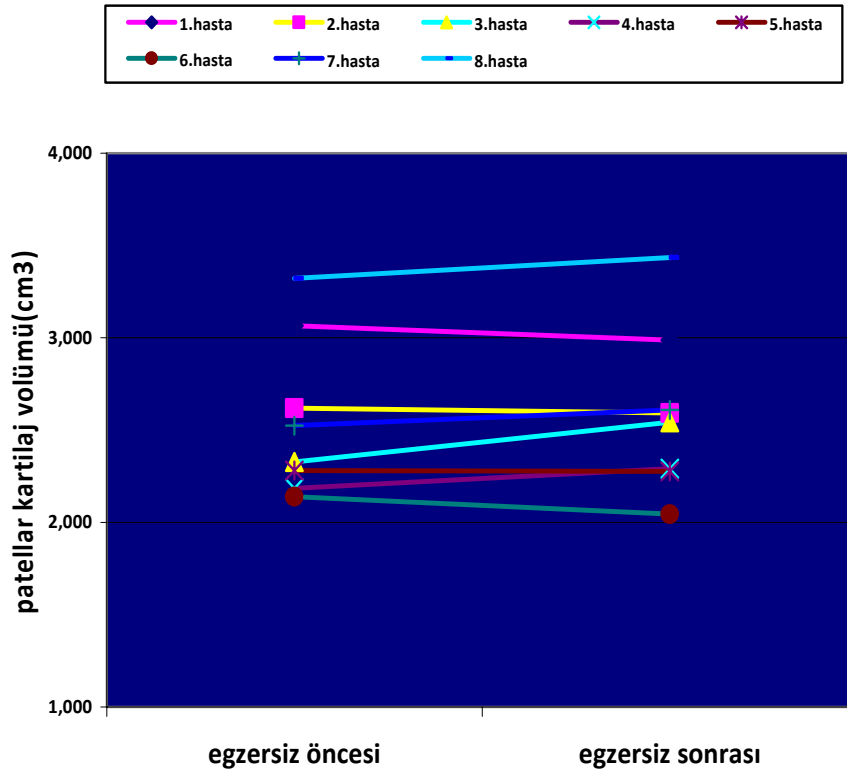
Şekil 6. İzokinetik egzersiz grubu hastalarının femoral kartilaj volümü değişimi



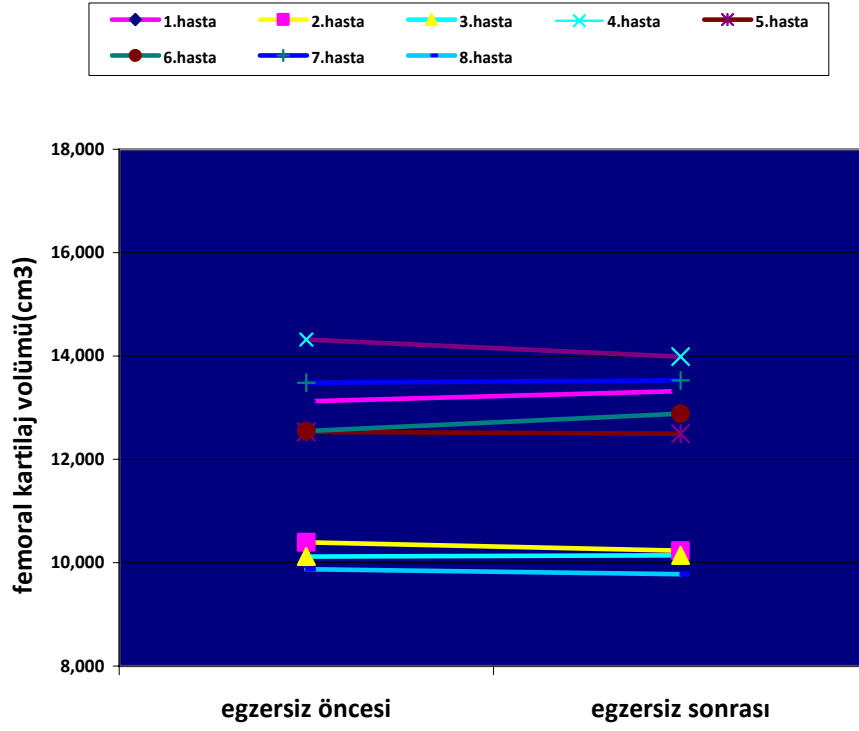
Şekil 7. İzokinetik egzersiz grubu hastalarının patellar kartilaj volümü değişimi



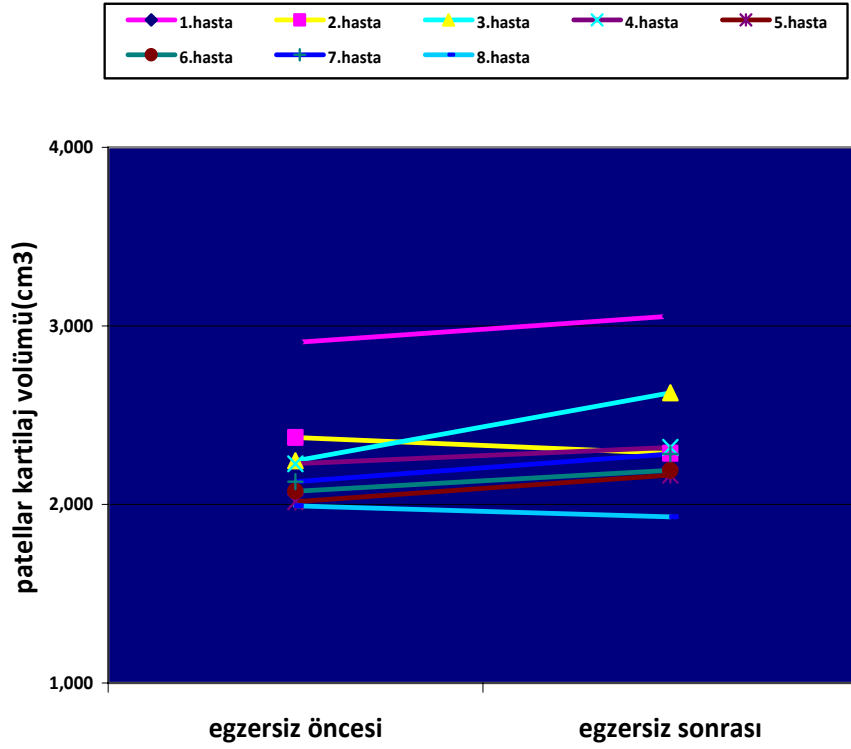
Şekil 8. Yürüme grubu hastalarının femoral kartilaj volümü değişimi



Şekil 9. Yürüme grubu hastalarının patellar kartilaj volümü değişimi



Şekil 10. İzometrik egzersiz grubu hastalarının femoral kartilaj volümü değişimi



Şekil 11. İzometrik egzersiz grubu hastalarının patellar kartilaj volümü değişimi

5- TARTIŞMA

Osteoartrit sık görülen bir eklem hastalığıdır. İnsidansı ve prevelansı yaşla artış göstermektedir. Diz, osteoartritte en sık etkilenen eklemlerden biridir (8). Ağrı ve fiziksel yetersizlik en önemli semptomlardır. Küratif bir tedavi halen mevcut olmadığı için günümüzdeki tedaviler bu semptomların azaltılmasına ve eklem kıkırdak hasarının ilerlemesini engellemeye yöneliktir (43).

Kasların, normal eklem biyomekaniğinin sürdürülmesinde önemli bir rolü vardır. Kuadriseps kası artiküler yapıları korumada dizin en önemli stabilizatörüdür. Diz osteoartritte kuadriseps kas güçsüzlüğü görülmektedir. Önceleri bunun sadece ağrı semptomu nedeniyle kullanmamaya bağlı olduğu düşünülmekteydi. Yapılan çalışmalarda asemptomatik radyografik diz osteoartriti olan ve kas atrofisi olmayan hastalarda da kuadriseps kas güçsüzlüğü tesbit edilmiştir. Günümüzde kuadriseps kas güçsüzlüğünün eklem hasarı gelişimi için bir risk faktörü olduğu düşünülmektedir (22,44,45). Ağrı nedeniyle hastaların eklemlerini az kullanması ve hareket açıklığının azalması da, kasların atrofisine ve dolayısıyla koruyucu fonksiyonlarının azalmasına neden olmaktadır.. Diz osteoartritli hastalarda hem diz ekstansör hem de diz fleksörlerinde sağlıklı bireylere göre izokinetik ve izometrik kas gücü ölçümlerinde azalma olduğu bildirilmiştir (46). Kuadriseps ve hamstring güçlendirme egzersizleri ile eklem stabilitesinde artış sağlanabilmektedir.

Diz osteoartritte egzersizin ağrıyı azalttığı ve fiziksel fonksiyonu iyileştirdiği bildirilmektedir (38). Egzersiz aerobik kapasiteyi, kas gücünü, dayanıklılığı artırmakta ve kilo vermeyi hızlandırmaktadır (47). Egzersiz diz osteoartriti tedavi kılavuzlarının hepsinde önerilmiştir. EULAR kılavuzunda egzersizin önemi vurgulanmış fakat uygulanacak egzersiz türü konusunda ayrıntı belirtilmemiştir (36). OARSI kalça ve diz OA tedavi rehberinde ise düzenli aerobik, kas güçlendirme ve EHA egzersizleri önerilmektedir (37). MOVE konsensusu da diz ve kalça osteoartritte aerobik ve güçlendirme egzersizleri önermektedir (48).

Çalışmamızda 3 gruba ayrılan hastalardan birinci grup izokinetik egzersiz programına, ikinci grup aerobik egzersiz olarak yürüme programına, üçüncü grup ise izometrik egzersiz programlarına alındı. Hastaların tümüne nonfarmakolojik tedavi olarak TENS+soğuk uygulama yapıldı. Sonuçta verilen egzersiz uygulamalarının eklem kıkırdağı üzerinde

oluşturabileceği olası olumsuz etkilerini MRI yardımıyla gözlemlemek, yürüme, izokinetik ve izometrik egzersiz programlarının ağırları, fonksiyonel kapasite ve izokinetik test yardımıyla diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetleri üzerine olan etkisini değerlendirmek amaçlandı.

Diz osteoartritinde egzersizin ağırları ve fiziksel fonksiyon üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Fakat uygulanacak egzersiz türü, yoğunluğu, süresi, uzun dönem etkileri konusunda halen kesinleşmiş bir bilgi yoktur. Huang ve arkadaşları 132 hasta içeren çalışmalarında hastaları izokinetik, izometrik, izotonik egzersiz grupları ve kontrol grubu olmak üzere dört gruba ayırmışlar, tedavi öncesi, sonrası ve tedaviden bir yıl sonra hastaların ağırları, fonksiyonel durumu ile diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetlerini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak tüm tedavi gruplarında tedavi öncesine göre tedavi sonrası ve takipte ağırları ve disabildite azalma, yürüme hızında artış tesbit etmişlerdir. Yine bu çalışmada ağırları azalması en fazla izotonik egzersiz grubunda, yürüme hızında artış ve disabildite azalma ve kas kuvvetlerinde artış en belirgin olarak izokinetik egzersiz grubunda saptanmıştır. Yazarlar egzersiz sırasında ağırları olan hastalarda güçlendirme için öncelikli olarak izotonik egzersizi, sonrasında eklem stabilitesini ve yürüme enduransını artırmak için izokinetik egzersizi önermişlerdir (43).

Eyigör ve arkadaşları diz osteoartriti olan 39 hasta içeren çalışmalarında bir gruba izokinetik, bir gruba da izotonik egzersiz uygulamışlar, tedavi öncesi ve sonrası hastaların ağırları, fiziksel fonksiyon ile fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerini değerlendirmişlerdir. Her iki egzersiz grubunda da ağırları, yürüme zamanı, fonksiyonel kapasite ve kas kuvvetlerinde anlamlı iyileşme tespit edilmiş, gruplar arasında bu sonuçlar açısından fark görülmemiştir. Yazarlar her iki egzersiz programının da osteoartrit tedavisinde etkili olduğunu bildirmektedir (49).

Ettinger ve arkadaşları 365 hasta içeren çalışmalarında aerobik yürüme egzersizi, rezistans egzersizi ve bir sağlık eğitim programını karşılaştırmışlar, 18 aylık egzersiz programı sonrası ağırları ve fonksiyonel parametrelerde her iki egzersiz grubunda sadece eğitim programı uygulanan gruba göre anlamlı iyileşme saptamışlardır (50).

Çalışmamızda 1 aylık egzersiz programı sonrasında vizüel analog skala (VAS) ile değerlendirilen yürüme ağırları, merdiven inme/çıkma sırasındaki ağırları ve gece ağırları skorlarında tüm egzersiz gruplarında egzersiz programı sonrasında egzersiz öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edildi. Gruplar merdiven inme/çıkma sırasındaki ağırları, gece ağırları

ve yürüme sırasındaki ağrı şiddetinde azalma yönünden birbirleri ile karşılaştırıldığında egzersiz uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Ağrı ve fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi için kullandığımız Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC) ağrı, sertlik, fonksiyonellik skorları ve toplam skorlarda, her üç egzersiz grubunda da egzersiz programı sonrasında, egzersiz öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı. Bu indeksin Türk toplumunda güvenilir ve geçerli olduğu yakın zamanlı bir çalışmada gösterilmiştir (51). Fonksiyonel durumun değerlendirilmesi için bir diğer yöntem olan Lequesne indeksi skorlarında da yine tüm gruplarda egzersiz sonrası, egzersiz öncesine göre anlamlı azalma tespit edildi. Her iki değerlendirme indeksi ile de gruplar arasında, fonksiyonellik skorlarında azalma açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Çalışmamızda yürüme, izokinetik ve izometrik egzersizlerinin ağrı şiddeti ve fonksiyonel kapasiteye olumlu etkilerini gözlemledik. Ağrı ve fiziksel fonksiyon üzerine etkileri açısından egzersiz grupları arasında fark saptanmadı.

Diz osteoartritli hastaların hem ekstansör hemde fleksör kas kuvvet ölçümlerinin normal bireylere göre daha düşük olduğu bildirilmektedir (46,52,53). Osteoartritli hastalarda diz fleksör ve ekstansörlerine yönelik güçlendirme egzersizleri ile ağrı ve disabiledede azalma, fiziksel fonksiyonlarda iyileşme saptanmıştır (43). Gür ve arkadaşları bilateral diz osteoartritli 33 hasta içeren çalışmalarında konsantrik, konsantrik –eksantrik izokinetik egzersizlerin semptomlar, kas kuvvetleri, fonksiyonel kapasite ve kas kesit alanı üzerine etkisini kontrol grubu ile karşılaştırmışlar, 8 haftalık egzersiz programı sonunda her iki egzersiz grubunda da ağrı skorlarında azalma, fonksiyonel kapasite artışı, diz fleksör ve ekstansörlerinde kuvvet artışı, ve kas kesit alanında artış tespit etmişlerdir (54). Eyigör ve arkadaşlarının çalışmasında izokinetik ve izotonik egzersizlerin diz ekstansör ve fleksörlerinde izokinetik kas kuvvet ölçümlerine etkileri 60°/sn, 90°/sn, 120°/sn, 180°/sn açısal hızlarda değerlendirilmiş, her iki grupta da tepe tork ve tepe tork/vücut ağırlığı ölçümlerinde anlamlı artış tespit edilmiştir (49). Şallı ve arkadaşlarının diz osteoartritli 80 hasta içeren çalışmalarında konsantrik izokinetik, kombine konsantrik-eksantrik izokinetik ve izometrik egzersiz uygulanan üç egzersiz grubunun hepsinde 60°/sn, 120°/sn, 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik tepe tork ölçümlerinde kontrol grubuna göre anlamlı artış saptanmıştır (55). Diğer bir çalışmada diz osteoartritinde izokinetik, izotonik ve izometrik egzersiz uygulanan hasta gruplarında diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvet ölçümleri değerlendirilmiş, tedavi sonrası tepe tork değerlerine bakıldığında 60°/sn açısal hızda izokinetik ve izotonik egzersiz gruplarında izometrik egzersiz grubu ve kontrol grubuna göre anlamlı artış bulunmuş, 180°/sn

açısal hızda ise sadece izokinetik grupta artış saptanmıştır. İzokinetik egzersiz grubunda görülen yüksek açısal hızdaki bu kuvvet artışının diz destek ve mobilitesini artırdığı belirtilmiştir (43).

Çalışmamızda izokinetik, izometrik ve yürüme egzersiz grupları olarak 3 gruba ayırdığımız hastalarda 4 haftalık egzersiz programı öncesi ve sonrasında 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda izokinetik fleksiyon ve ekstansiyon tepe tork ölçümleri yapıldı. İzokinetik egzersiz grubunda 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda her iki dizde hem ekstansör hem de fleksör tepe tork ölçümlerinde egzersiz öncesi değerlere göre anlamlı artış tespit edildi. Yürüme egzersiz grubunda her iki açısal hızda ve her iki dizde sadece ekstansör tepe tork ölçümlerinde artış tesbit edildi. İzometrik egzersiz grubunda 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda sağ dizde ekstansör tepe tork ölçümlerinde, sol dizde 60°/sn açısal hızda ekstansör tepe tork ölçümünde anlamlı artış saptanmıştır. İzokinetik egzersizin dizin hem fleksör hem de ekstansörleri üzerinde kas kuvvetini artırıcı etkisi olduğu, diğer egzersiz gruplarında ise ekstansör kas kuvvetleri açısından bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan bakıldığında her iki kas grubunda da artış sağlayan izokinetik egzersizin diz stabilizasyonunu artırmada daha etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Günümüzde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi ile kıkırdak morfolojisi ve içeriğini değerlendirmek mümkün olmaktadır. MR multiplanar görüntüleme özellikleri, radyasyon kullanmadan yüksek çözünürlük sağlaması ve eklem dokuları arasındaki yüksek kontrastı ile osteoartriti değerlendirmede önem kazanmıştır. Hastalığın doğal seyrini anlamada en ümit vadeden yöntemdir. Hastalığın tanısı, progresyonu ve tedaviye cevabı izlemede oldukça hassas bir yöntem olduğu bildirilmektedir (56,57). Kıkırdak dokusu MR görüntüleme ile semikantitatif ve kantitatif olarak değerlendirilebilir. Semikantitatif yöntemde eklem kıkırdağındaki inceltme kullanılan metoda bağlı olarak 0'dan 3 veya 4'e kadar derecelendirilir. Kantitatif yöntemde ise kartilaj hacmi, kalınlığı, yüzey alanı, lezyon boyutu ve derinliği gibi çeşitli parametreler ölçülür. Özellikle kıkırdak fizyolojisi ve patofizyolojisini değerlendirmede ve tedaviye cevabı incelemeye kantitatif yöntemin daha uygun olduğu bildirilmektedir (58).

Egzersizin kıkırdak üzerine kısa ve uzun dönem etkisi MRG ile çeşitli çalışmalarda değerlendirilmiştir. Kısa dönem etkisi incelendiğinde eklem kıkırdağının fiziksel aktivite sırasında bir miktar deformasyona uğradığı saptanmıştır. Eckstein ve arkadaşları 50 diz

bükme sonrası patellar kıkırdak hacminde %2,4-8,6 (ortalama %6) azalma tesbit etmişlerdir. Kıkırdağın egzersiz öncesi hacmine dönmesi için ise 90 dakika istirahati gerektiğini bildirmişlerdir (58-59). Günlük aktiviteler sırasında patellar kıkırdak ağırlık taşımayan durumuna göre ortalama %2-3 kompresyona uğramaktadır. Yoğun egzersiz sırasında ise kıkırdakta ek % 2-3 kompresyon daha olmaktadır (56). Femoral ve tibial kıkırdakta bu deformasyonun daha az görüldüğü bildirilmiştir (56,60). Egzersizin eklem kıkırdağı üzerine uzun dönem etkisi konusu tartışmalıdır. Epidemiyolojik çalışmalarda fiziksel aktivite ile kartilaj hacmi arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmektedir. Kesitsel çalışmalarda ise çeşitli spor dalları ile uğraşan kişilerle spor yapmayanlar karşılaştırıldığında kartilaj hacmi ve kalınlığı açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Racunica ve arkadaşları çalışmalarında 50–79 yaş arası sağlıklı kişilerde fiziksel aktivitenin tibial kartilaj hacmi üzerine etkisini incelemişler, deneklerden anketle elde edilen yoğun fiziksel aktivite süresi ve sıklığı ile tibial kıkırdak hacmi arasında pozitif bir ilişki tespit etmişlerdir. Sonuçta yoğun fiziksel aktivitenin diz eklem kıkırdağı üzerine olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir (61). Wijayaretne ve ark. 2 yıl takip ettikleri 148 sağlıklı kişiyle yaptıkları çalışmada yıllık patellar kıkırdak hacim kaybını %1,6 olarak bulmuşlar, düzenli egzersiz yapan kişilerde bu oranın daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (62). Eckstein ve ark. son 3 yılda haftada en az 10 saat egzersiz yapan atletleri fiziksel aktivitesi haftada 1 saatin altında olan kişilerle karşılaştırmış, sonuç olarak kıkırdak dokusu kalınlığı açısından fark saptamamışlardır (63). Gratzke ve ark. çalışmalarında halterciler ve kısa mesafe koşucularını normal kişilerle karşılaştırmışlar, sporcularda patellar kıkırdak hacminin normal kişilerden daha fazla olduğu diğer diz kıkırdak yapıları açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir (64). Egzersizin erişkin kartilaj dokusu üzerine etkisini girişimsel olarak inceleyen bir çalışma Cotofana ve ark. tarafından sunulmuştur (65). Bu çalışmada osteoartriti olmayan orta yaşlı 38 kadında endurans ve güçlendirme egzersizlerinin diz eklem kıkırdak özellikleri ve subkondral kemik alanı üzerine etkisi incelenmiştir. 3 aylık egzersiz programı öncesi ve sonrasında denekler MR ile değerlendirilmiş diz kıkırdak hacim ve kalınlığında anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır.

Çalışmamızda izokinetik egzersiz grubundan 11 yürüme ve izometrik egzersiz grubundan 8'er hastada egzersiz öncesi ve bir aylık egzersiz programı bittikten sonra MR görüntüleme ile femoral ve patellar kartilaj hacimleri değerlendirildi. Femoral kartilaj hacmi incelendiğinde grupların hiçbirinde egzersiz sonrası egzersiz öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Patellar kartilaj hacmi incelendiğinde izokinetik egzersiz ve yürüme gruplarında anlamlı değişim saptanmazken izometrik grupta istatistiksel olarak anlamlı artış

tesbit edildi ($p=0,036$). Osteoartritte, kıkırdak hacim kaybı, sağlıklı kişilerden daha fazla olmaktadır. Diz osteoartritli hastalarda eklem kıkırdak hacminde yıllık % 4-6 kayıp olduğu bildirilmektedir (66). Diz osteoartriti tedavisinde egzersizler sıklıkla önerilmektedir. Bununla birlikte alt ekstremitte egzersizleri sırasında diz eklemine daha fazla yüke maruz kalacağı, bunun da osteoartrit riskini artırabileceği de bildirilmektedir (67,68). Çalışmamızda 1 aylık egzersiz programı sonrasında hiç bir egzersiz grubunda patellar ve femoral kartilaj hacminde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmamıştır. Bu sonuç bize diz osteoartritte egzersiz programlarının kıkırdak yapıları üzerine olumsuz etkisi olmadığını düşündürmektedir. Osteoartritte egzersizin eklem kıkırdak yapıları üzerine etkisini değerlendiren, daha fazla hasta içeren ve daha uzun takip süresi olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak;

Diz osteoartritte izometrik, izokinetik ve aerobik egzersiz uygulamalarıyla ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerinde düzelme sağlanmıştır. Egzersiz grupları arasında birbirine üstünlük saptanmamıştır.

İzokinetik egzersizin kuadriseps/hamstring oranını daha etkili koruyabileceği gözlenmiştir.

1 aylık egzersiz uygulamalarının hiçbirisinde kartilaj volümlerinde anlamlı bir azalma saptanmamıştır

İzometrik egzersiz grubunda patellar kartilaj volüm artışı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur

6- ÖZET

Osteoartrit(OA) sık görülen bir eklem hastalığıdır. Ağrı ve fiziksel yetersizlik en önemli semptomlardır. Küratif bir tedavi halen mevcut olmadığı için günümüzdeki tedaviler bu semptomların azaltılmasına ve eklem kıkırdak hasarının ilerlemesini engellemeye yöneliktir. Osteoartritte dejeneratif süreç eklem kıkırdağında incelmeye neden olur. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) eklem kıkırdağının direk olarak değerlendirilmesine olanak sağladığı için osteoartrit araştırmalarında önemli bir ilerleme olarak kabul edilmektedir. Manyetik rezonans görüntüleme ile kıkırdak hacmi ölçümü, kıkırdak patolojilerini değerlendirmede sensitif ve güvenilir bir yöntemdir. Osteoartritte egzersizin ağrıyı azalttığı ve fiziksel fonksiyonu iyileştirdiği bildirilmektedir. Bu çalışmada diz osteoartritinde çeşitli egzersiz protokollerinin ağrı, disabilite ve kartilaj dokusu üzerine etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır

Çalışmaya primer diz osteoartritli, radyolojik evresi 2, 3 olan, 45–65 yaş arası 45 kadın hasta alındı. İzokinetik konsantrik-konsantrik egzersiz, yürüme bandında aerobik egzersiz ve izometrik egzersiz verilen üç grup oluşturuldu. Hastalar 4 hafta süreyle, haftada 5 gün egzersiz programına alındı. Egzersiz öncesi ve sonrası tüm hastaların kuadriseps ve hamstring kas güçleri izokinetik dinamometre yardımıyla, ağrı şiddetleri vizüel analog skala (VAS) ile, ağrı, sertlik ve fonksiyonellikleri WOMAC OA indeksi yine fonksiyonellikleri Lequesne indeksi ile değerlendirildi. İzokinetik grubundan 11, izometrik grubundan 8, yürüme grubundan 8 hastanın sağ patellar ve femoral kartilaj hacim ölçümleri 1,5 T MR ile egzersiz öncesi ve sonrası egzersiz gruplarından habersiz olan radyolog tarafından değerlendirildi.

Çalışmaya alınan gruplar arasında yaş, vücut ağırlığı, boy ve vücut kitle indeksi değerleri açısından anlamlı fark izlenmedi. Her 3 grupta da egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası VAS ile değerlendirilen ağrı skorlarında ($p<0,05$), WOMAC ağrı, tutukluk şiddeti, fiziksel fonksiyonellik ve Lequesne indeksi skorlarında ($p<0,05$) anlamlı azalma görüldü. İzokinetik egzersiz grubunda hem ekstansör hem de fleksör kas kuvvetleri ölçümlerinde anlamlı artış saptanırken diğer egzersiz gruplarında ekstansör kas kuvvetleri ölçümlerinde anlamlı artış saptandı. Üç grupta da egzersiz öncesi ve sonrası ölçülen femoral kartilaj hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmazken, patellar kartilaj hacminde izometrik grup hastalarında anlamlı artış izlendi ($p: 0.036$).

Sonuç olarak; egzersiz uygulamaları osteoartritte ağrıyı ve disabilitayı azaltmakta, kas kuvvetlerinde artış sağlamaktadır. MR görüntülemeyle egzersiz sonrası kartilaj hacimlerinde değışiklikler izlenmiş olup hiçbirisinde kartilaj volümlerinde anlamlı bir azalma saptanmamış, izometrik egzersiz grubunda patellar kartilaj hacim artışı anlamlı bulunmuştur

7-SUMMARY

Osteoarthritis is a very common disease of the articular joints. Pain and physical disability are the major symptoms. Due to lack of a curative treatment, current treatment options mainly directed at relieving symptoms and preventing the loss of articular cartilage. The degenerative process in osteoarthritis causes loss and thinning of articular cartilage. Magnetic resonance imaging (MRI) is a very important progress in osteoarthritis research. It enables direct visualization and measurement of articular cartilage. Cartilage volume measurement from MRI scans is a very sensitive and reliable method for evaluating articular cartilage. Exercise decreases pain and improves physical function in osteoarthritis. The aim of this study is evaluate the effect of various exercise protocols on pain, physical function and articular cartilage in osteoarthritis.

Forty five women between 45 and 65, with grade 2 or 3 primary knee osteoarthritis were included in the study. Three groups, one receiving isokinetic, the other one receiving walking and the last one receiving isometric exercise were formed. Patients performed exercise for 5 days a week for 4 weeks. All the patients' quadriceps and hamstring muscles were evaluated with a Cybex isokinetic device before and after treatment. Pain was assessed with visual analog scale, pain and functional capacity were assessed with WOMAC and Lequesne index. In eleven patients from isokinetic group and 8 patients from each of walking and isometric groups, MR imaging was performed with a 1,5 T MRI unit before and after exercise treatment. Femoral and patellar cartilage volumes were assessed by a radiologist blinded to the treatment protocols.

There were no differences between the groups for age, weight, height and body mass index. There were statistically significant improvement for pain (VAS), WOMAC pain, stiffness and physical function, and lequesne index scores in all groups. In isokinetic exercise group both extensor and flexor muscle peak torque values increased significantly whereas in the other groups only extensor muscle peak torque values increased. No difference was found for femoral cartilage volume for all groups but there was a significant increase in patellar cartilage thickness in isometric exercise group.

In conclusion exercise decreases pain, improves physical function and muscle power. No significant decrease in cartilage volumes due to exercise was found.

8-EKLER

Ek 1-WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoartrit indeksi

Ağrı

Yürümekle

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

Merdivende

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

Gece yatakta

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

İstirahatte

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

Ayakta durmakla

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

Sertlik/ tutukluk

Sabah ilk yürüme sırasında

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

Fiziksel fonksiyon

Merdiven inme

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

Merdiven çıkma

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli() Çok şiddetli ()

Oturduđu yerden kalkma

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Ayakta durma

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Çömelme

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Düz zeminde yürüme

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Arabaya binme , inme

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Alışverişe gitme

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Çorap giyme

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Yataktan kalkma

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Çorap çıkarma

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Yatakta yatarken

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Banyoya girip çıkarken

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Otururken

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Tuvalete girip çıkarken

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Ağır ev işleri yaparken

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Hafif ev işleri yaparken

Yok () Hafif () Orta () Şiddetli () Çok şiddetli ()

Toplam skor

Ek 2- LEQESNE İndeksi

1. Gece Ağrısı: -Yok (0)
-Sadece Hareketle (1)
-Hareket Etmeksizin(2)
 2. Sabah Tutukluğu: -1 dakika ve altında (0)
-15 dakika (1)
-15 dakikanın üzerinde (2)
 3. 30 dakika ayakta durduktan sonra ağrı: -Yok (0)
-Var (1)
 - 4.Yürümekle ağrı: -Yok (0)
-Belli bir mesafe yürüyünce (1)
-Başlangıçtan itibaren (2)
 5. Kolların yardımı olmadan sandalyedenkalkarken ağrı: -Yok (0)
-Var (1)
 6. Maksimum yürüme mesafesi: -Sınırsız (0)
-1 km'den fazla (1)
-15 dakikada 1 km (2)
-500-900m (3)
-300-500m (4)
-100-300m (5)
-100m> (6)
-Bir baston (1)
-İki baston (2)
 7. Günlük yaşam aktiviteleri: -Merdiven çıkma
-Merdiven inme
-Çömelme
-Düzensiz zeminde yürüme
- Rahat(0)
Zor (1)
İmkânsız(2)

9- KAYNAKLAR

1. Tüzün F, Eryavuz M, Akarırmak Ü. Hareket Sistemi Hastalıkları. Nobel tıp kitabevleri 1997 s 279-288
2. Moore KL, Dalley AF. Clinically Oriented Anatomy. Fourth edition. Lippincott Williams and Wilkins 1999 Canada p 617-632
3. Resnick D, Kransdorf MJ. Bone and Joint İmaging. Third edition. Elsevier Saunders 2005 USA p 41-43
4. Taner D. Fonksiyonel Anatomi. Hekimler Yayın Birlięi. 1993 Ankara s 134-135
5. Harris ED, Budd RC, Firestein GS. Kelley's Textbook of Rheumatology. Seventh Edition, Elsevier Saunders 2005 USA volume 1 p 16-17
6. Schmidt MB, Mow VC, Chun LE, Eyre DR: Effects of proteoglycan extraction on the tensile behaviour of articular cartilage. J Orthop Res 8:353-363, 1990
7. Lai WM, Hou JS, Mow VC: A triphasic theory for the swelling and deformation behaviours of articular cartilage. J Biomech Eng 113:245-258, 1991
8. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of Osteoarthritis. Rheum Dis Clin N Am 34 (2008) 525-529
9. Das SK, Farooqi A. Osteoarthritis. Best Practice and Research Clinical Rheumatology Vol.22, No. 4, p657-675, 2008
10. Beyazova M. Gökçe-Kutsal Y. Fiziksel Tıp ve Rehabiltasyon. Güneş Kitabevi 2000 Ankara cilt 2 s 1805-1830
11. Hannan MT, Felson DT, Pincus T. Analysis of the discordance between radiographic changes and knee pain in osteoarthritis of the knee. J Rheumatol 2000;27(6):1513-7.
12. Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. Arthritis Rheum 2008;58(1):26-35.
13. Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, et al. Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. Arthritis Rheum 1995;38(8):1134-41.
14. Murphy L, Schwartz T, Helmick CG, et al. Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis. Arthritis Rheum 2008
15. Kacar C, Gilgil E, Urhan S, Arikan V, Dündar U, Oksüz MC, et al. The prevalence of symptomatic knee and distal interphalangeal joint osteoarthritis in the urban population of Antalya, Turkey. Rheumatol Int 2005;25:201-4.

16. Zhang Y, Xu L, Nevitt MC, Aliabadi P, Yu W, Qin M, Lui L, Felson DT (2001) Comparison of the prevalence of knee osteoarthritis between the elderly Chinese population in Beijing and whites in the United States: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* 44:2065–2071
17. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, et al. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2005;13(9):769–81.
18. Nevitt MC, Xu L, Zhang YQ, et al. Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly in Beijing compared to Caucasians in the U.S.: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* 2002;46:1773–9.
19. Zhang YQ, Xu L, Nevitt MC, et al. Chinese have a much lower prevalence of radiographic osteoarthritis of the hand than Caucasians in the U.S. *Arthritis Rheum* 2001;44(9):2065–71.
20. Lane NE, Lin P, Christiansen L, et al. Association of mild acetabular dysplasia with an increased risk of incident hip osteoarthritis in elderly white women: the study of osteoporotic fractures. *Arthritis Rheum* 2000;43(2):400–4.
21. Felson DT, Hannan MT, Naimark A, et al. Occupational physical demands, knee bending, and knee osteoarthritis: results from the Framingham study. *J Rheumatol* 1991;18(10):1587–92.
22. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med* 1997;127(2):97–104.
23. Güler Uysal F. Başaran S. Diz osteoartriti. *Türk Fiz Tıp ve Rehab Derg* 2009; 55 özel sayı 1;1-7
24. Brandt KD, Dieppe P, Radin EL. Etiopathogenesis of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am* 2008;34:531-59.
25. Harris ED, Budd RC, Firestein GS. Kelley's Textbook of Rheumatology. Seventh Edition, Elsevier Saunders 2005 USA volume 2 p 1493-1513
26. Teichtahl AJ et al. Imaging of knee osteoarthritis. Best practice and research clinical rheumatology. Vol 22, No.6 p1061-1074
27. Felson DT, Gale DR, Elon Gale M et al. Osteophytes and progression of knee osteoarthritis. *Rheumatology* 2005; 44: 100–104.
28. Raynauld JP, Martel-Pelletier J, Berthiaume MJ et al. Quantitative magnetic resonance imaging evaluation of knee osteoarthritis progression over two years and correlation with clinical symptoms and radiologic changes. *Arthritis & Rheumatism* 2004; 50: 476–487.

29. Waterton JC, Solloway S, Foster JE et al. Diurnal variation in the femoral articular cartilage of the knee in young adult humans. *Magnetic Resonance in Medicine* 2000; 43: 126–132.
30. Cicuttini F, Forbes A, Asbeutah A et al. Comparison and reproducibility of fast and conventional spoiled gradient-echo magnetic resonance sequences in the determination of knee cartilage volume. *Journal of Orthopaedic Research* 2000; 18: 580–584.
31. Cicuttini F, Ding C, Wluka A et al. Association of cartilage defects with loss of knee cartilage in healthy, middle-age adults: a prospective study. *Arthritis & Rheumatism* 2005; 52: 2033–2039.
32. Hill C, Gale D, Chaisson CE et al. Knee effusions, popliteal cysts, and synovial thickening: association with knee pain in osteoarthritis. *The Journal of Rheumatology* 2001; 28: 1330–1337.
33. Boegard T, Rudling O, Dahlstrom J et al. Bone scintigraphy in chronic knee pain: comparison with magnetic resonance imaging. *Annals of the Rheumatic Diseases* 1999; 58: 20–26.
34. Guermazi A et al. Imaging in osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am* 34 (2008) 645–687
35. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. 2000 update. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. *Arthritis Rheum* 2000;43:1905-15.
36. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P, et al. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 2003;62;1145-55.
37. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 2008;16:137-62.
38. Jamweldt G et al. Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: An overview of systematic reviews. *Physical Therapy*. Vol:88 No:1 pp:123-136
39. Beyazova M. Gökçe-Kutsal Y. Fiziksel Tıp ve Rehabiltasyon. Güneş Kitabevi 2000 Ankara cilt 1 s 909-929

40. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tibbi Rehabilitasyon. Nobel tıp kitabevleri 2004 s 503-509
41. Gallagher EJ, Liebman M, Bijur PE: Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale. 2001;38(6):633-638
42. Wolfe F, X Kong S. Rash analysis of the Western Ontario McMaster Questionnaire (WOMAC) in 2023 patients with osteoarthritis, romatoid arthritis and fibromyalgia. Ann Rheum Dis 1999; 58:563-568
43. Huang MH, Lin YS, Yang RC, Lee CL (2003) A comparison of various therapeutic exercises on the functional status of patients with knee osteoarthritis. Semin Arthritis Rheum 32:398–406
44. Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD, et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? Arthritis Rheum 1998;41(11):1951–9.
45. Brandt KD, Heilman DK, Slemenda C, et al. Quadriceps strength in women with radiographically progressive osteoarthritis of the knee and those with stable radiographic changes. J Rheumatol 1999;26(11):2431–7.
46. Tan J, Balci N, Sepici V, Gener FA. Isokinetic and isometric strength in osteoarthritis of the knee: A comparative study with healthy women. Am J Phys Med Rehabil 1995;74(5):364-9.
47. Hunter DJ, Lo GH. The management of osteoarthritis: an overview and call to appropriate conservative treatment. Rheum Dis Clin N Am 2008;34:689-712.
48. Roddy E, Zhang W, Doherty M, et al. Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee—the MOVE consensus. Rheumatology (Oxford) 2005;44:67–73.
49. Eyigor S. A comparison of muscle training methods in patients with knee osteoarthritis Clin Rheumatol (2004) 23: 109–115
50. Ettinger WH Jr, Burns R, Messier SP, Applegate W, Rejeski WJ, Morgan T, Shumaker S, Berry MJ, O'Toole M, Monu J, Craven T. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). JAMA. 1997 Jan 1;277(1):25-31
51. Basaran S, Guzel R, Seydaoglu G, Guler-Uysal F. Validity, reliability, and comparison of the WOMAC osteoarthritis index and Lequesne algofunctional index in Turkish patients with hip or knee osteoarthritis. Clin Rheumatol. 2010 Feb 19.

52. Fisher NM, Pendergast DR.Reduced muscle function in patients with osteoarthritis. Scand J Rehabil Med. 1997 Dec;29(4):213-21.
53. Fisher NM, Pendergast DR, Gresham GE, Calkins E. Muscle rehabilitation: Its effects on muscular and functional performance of patients with knee OA. Arch Phys Med Rehabil 1991;72:367-74.
54. Gür H, Çakın N, Akova B, Okay E, Küçükoğlu S. Concentric versus combined concentric-eccentric isokinetic training: Effects on functional capacity and symptoms in patients with osteoarthrosis of the knee. Arch Phys Med Rehabil 2002;83:308-16.
55. Sallı A, Uğurlu H, Emlik D. Diz Osteoartritinde Konsantrik, Kombine Konsantrik-Eksantrik ve İzometrik Egzersizlerin Semptomlar ve Fonksiyonel Kapasite Üzerine Etkinliğinin Karşılaştırılması. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2006;52(2):61-67
56. Eckstein F, Hudelmaier M, Putz R. The effects of exercise on human articular cartilage. J Anat 2006;208(4):491–512.
57. Blumenkrantz G, Majumdar S. Quantitative magnetic resonance imaging of articular cartilage in osteoarthritis. Eur Cell Mater. 2007 May 15;13:76-86.
58. Eckstein F, Tieschky M, Faber SC, Haubner M, Kolem H, Englmeier KH, Reiser M. Effect of physical exercise on cartilage volume and thickness in vivo: MR imaging study. Radiology. 1998 Apr;207(1):243-8.
59. Eckstein F, Tieschky M, Faber S, Englmeier KH, Reiser M. Functional analysis of articular cartilage deformation, recovery, and fluid flow following dynamic exercise in vivo. Anat Embryol (Berl). 1999 Oct;200(4):419-24
60. Eckstein F, Lemberger B, Gratzke C, Hudelmaier M, Glaser C, Englmeier KH, Reiser M. In vivo cartilage deformation after different types of activity and its dependence on physical training status. Ann Rheum Dis. 2005 Feb;64(2):291-5.
61. Racunica, T.L. A.J. Teichtahl, Y. Wang, A.E. Wluka, D.R. English, G.G. Giles, R. O’Sullivan, F.M. Cicuttini (2007) Effect of physical activity on articular knee joint structures in community-based adults. Arthritis Rheum 57: 1261–1268
62. Wijayaratne SP, Teichtahl AJ, Wluka AE, Hanna F, Bell R, Davis SR, Adams J, Cicuttini FM. The determinants of change in patella cartilage volume--a cohort study of healthy middle-aged women. Rheumatology (Oxford). 2008 Sep;47(9):1426-9.
63. Eckstein F, Faber S, Muhlbauer R, et al. Functional adaptation of human joints to mechanical stimuli. Osteoarthritis Cartilage 2002 Jan;10(1):44-50.

64. Gratzke, C., M. Hudelmaier, W. Hitzl, C. Glaser, F. Eckstein (2007) Knee cartilage morphologic characteristics and muscle status of professional weight lifters and sprinters: a magnetic resonance imaging study. *Am J Sports Med* 35: 1346–1353.
65. S. Cotofana, S. Ring-Dimitriou, M. Hudelmaier, M. Himmer, W. Wirth, A.M. Sanger, F. Eckstein. Effects of Exercise Intervention on Knee Morphology in Middle-Aged Women: A Longitudinal Analysis Using Magnetic Resonance Imaging. *Cells Tissues Organs* Published online: February 26, 2010
66. Eckstein F, Cicuttini F, Raynauld JP, Waterton JC, Peterfy C. Magnetic resonance imaging (MRI) of articular cartilage in knee osteoarthritis (OA): morphological assessment. *Osteoarthritis Cartilage*. 2006;14 Suppl A:A46-75. Epub 2006 May 19.
67. Lequesne MG, Dang N, Lane NE. Sport practice and osteoarthritis of the limbs. *Osteoarthritis Cartilage* 1997;5(2):75e86.
68. Spector TD, Harris PA, Hart DJ, Cicuttini FM, Nandra D, Etherington J, et al. Risk of osteoarthritis associated with longterm weight-bearing sports: a radiologic survey of the hips and knees in female ex-athletes and population controls. *Arthritis Rheum* 1996;39(6):988-995.
69. Jin, M., E.H. Frank, T.M. Quinn, E.B. Hunziker, A.J. Grodzinsky (2001) Tissue shear deformation stimulates proteoglycan and protein biosynthesis in bovine cartilage explants. *Arch Biochem Biophys* 395: 41–48.

10-ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Esin Benli Küçük

Doğum yeri: Niğde

Doğum Tarihi: 26. 02. 1979

EĞİTİM

1991-1997: Niğde Anadolu Lisesi

1997- 2004: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

2005 - Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi FTR Anabilim dalında araştırma görevlisi

Ulusal kongrelerde bildiriler

1- Erdoğan Z, Benli E, Beyazova, İhmal Sendromunda Reaksiyon Zamanı, 21. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, 24-29 Ekim 2007, Antalya, Türkiye

2- Zinnuroğlu M, Karaoğlu B, Öztürk G.T, Mengi G, Benli E, Meray J, Kronik Bel Ağrılı hastalarda Manyetik Alan Tedavisinin Etkinliği. 21. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, 24-29 Ekim 2007, Antalya, Türkiye

3- Erdoğan Z, Benli-Küçük E, Oruçoğlu N, Karataş-Kaymak G, Beyazova M, Biceps Braki Kasında Fleksiyon ve Supinasyonda İnervasyon Zonu Lokalizasyonu. 25. Ulusal Klinik Nörofizyoloji EEG-EMG Kongresi, 15-19 Nisan 2009, Antalya, Türkiye

4- Benli-Küçük E, Tokgöz N, Gençay-Can A, Yüce C, Yalpan S, Meray J, Diz Osteoartritinde Egzersiz Uygulamalarının Klinik ve Radyolojik Parametrelerle Değerlendirilmesi, 22. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, Haziran 2009, İstanbul, Türkiye