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

Tez Yöneticisi
Doç. Dr. Derya DEMİRBAĞ KABAYEL

GONARTROZLU HASTALARDA İZOMETRİK VE İZOKİNETİK EGZERSİZLERİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Serdar KILINÇ

EDİRNE-2012

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca gösterdikleri her türlü destek ve yardımlarından dolayı başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Murat Birtane'ye, tez hocam Doç. Dr. Derya Demirbağ Kabayel'e, hocalarım Prof. Dr. Hakan Tuna'ya, Doç. Dr. Nurettin Taştekin'e, emekli öğretim üyeleri Prof. Dr. Siranuş Kokino'ya, Prof. Dr. Ferda Özdemir'e, istatistik analizindeki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Nejdet Süt'e, birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma, tüm servis çalışanlarına ve sevgili eşime katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

- **DİZ ANATOMİSİ** 3
- **DİZİN BİYOMEKANİĞİ** 11
- **DİZ OSTEOARTRİTİ** 16
- **OSTEOARTRİTTE EGZERSİZ TEDAVİLERİ** 27
- **İZOKİNETİK SİSTEM** 29

GEREÇ VE YÖNTEMLER 33

BULGULAR 37

TARTIŞMA 79

SONUÇLAR 88

ÖZET 89

SUMMARY 91

KAYNAKLAR 93

EKLER

SİMGE VE KISALTMALAR

ACR : American Collage of Rheumatology

EHA : Eklem hareket açıklığı

EULAR : European League Againts Rheumatism

HLA : Human Leukocyte Antigen

IL : İnterlökin

İA : İntraartiküler

MMP : Metalloproteinaz

NSAİİ : Non-steroid anti-inflamatuvar ilaç

OARSI : Osteoarthritis Research Society International

PPİ : Proton pompa inhibitörü

PRE : Progresif rezistif egzersiz

RKÇ : Randomize kontrollü çalışma

SF-36 : Short form-36

TENS : Transcutaneous electrical nerve stimulation

TFE : Tibiofemoral eklem

TNF : Tümör nekrozis faktör

VAS : Visual analog skalası

VKİ : Vücut kitle indeksi

WOMAC : Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit, eklem kıkırdağından başlayıp zamanla eklemin öteki dokularını da etkisi altına alan, aşınma ve yıpranma ile giden kronik dejeneratif bir olaydır. Dejenerasyonun başlıca nedeni fizyolojik yaşlanma olmakla birlikte, osteoartritin başlama ve gelişmesinde etkili olabilen daha birçok iç ve dış etkenler bulunmaktadır (1). Ciddi morbiditeye yol açan, prevalansı yaşla beraber artan, en sık görülen eklem hastalığıdır. Osteoartritte en sık tutulan eklem dizdir. Gonartroz (diz osteoartriti) diğer eklem tutulumlarından daha fazla fonksiyon kaybına yol açmaktadır.

Osteoartrit tedavisindeki amaç, hastanın eğitilmesi, eklem fonksiyonlarının korunması ve iyileştirilmesi, hastanın ağrı ve diğer semptomlarının kontrol edilerek yaşam kalitesinin arttırılması ve sakatlığın önlenmesi şeklinde özetlenebilir. Birçok tedavi seçeneği olmakla birlikte osteoartrit tedavisini farmakolojik, nonfarmakolojik ve cerrahi olmak üzere üç başlıkta toplamak mümkündür (1).

Osteoartritte farmakolojik tedavilerin hastalığın sürecini değiştirmesi tartışmalı bir durum olup, farmakolojik tedavide temel amaç semptomların azaltılmasıdır. Osteoartritteki yapısal veya biyomekanik bozuklukları düzelttiği kanıtlanmış bir ajan bulunmamaktadır (2). Bu nedenle ilaç dışı yaklaşımlar ve rehabilitasyonun önemi giderek artmaktadır. Diz osteoartritinde kuadriseps kas atrofisi erken bulgulardandır. Kas gücünü arttırmak ve atrofiyi engellemek için egzersizlerden yararlanılır. Bu amaçla kullanılan egzersizler izotonik, izometrik ve izokinetik egzersiz tiplerinde olabilir (3).

Kliniğimizde gonartrozlu hastalarda uygulanan izokinetik ve izometrik egzersiz programlarının kas gücü, yaşam kalitesi, fonksiyonel kapasite ve ağrı üzerine olan etkileri

karşılaştırılacaktır. Bu karşılaştırma ile elde edilecek verilerle, izokinetik ve izometrik egzersizlerin birbirlerine göre üstünlükleri veya zayıf olduğu noktalar tespit edilmeye çalışılacaktır. Bu bilgiler ışığında gonartrozlu hastalarda en uygun ve faydalı egzersiz programının belirlenmesi amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

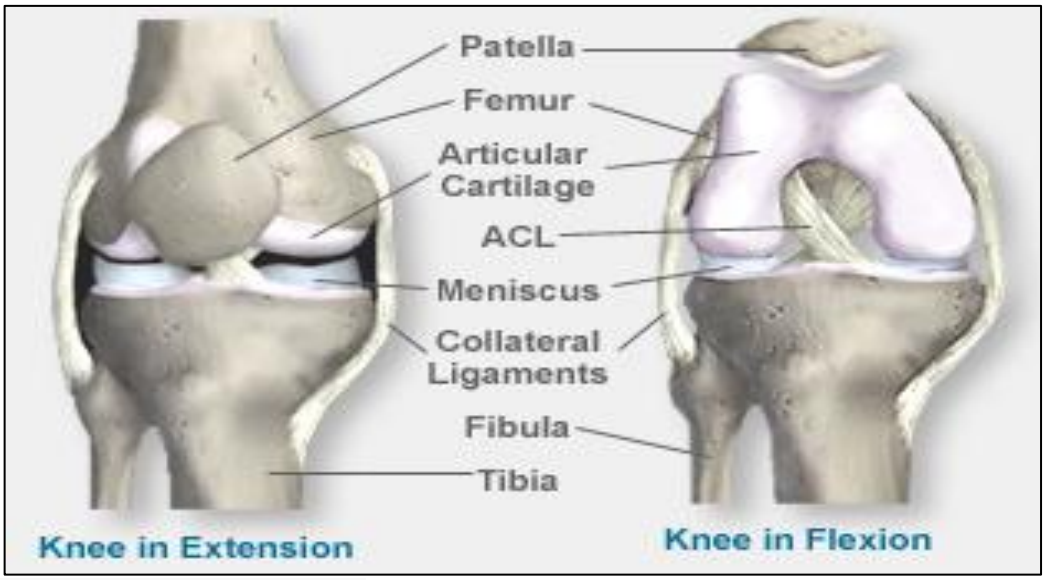
DİZ ANATOMİSİ

Vücudumuzun en büyük eklemlerinden biri olan dizin temel fonksiyonu vücut ağırlığının taşınması ve yürümenin sağlanmasıdır. Diz eklemi; femur, tibia ve patella olmak üzere üç kemikten oluşmaktadır. Tek bir boşluk içerisinde, femur ve tibia arasında iki kondiler tip ve patella ile femur arasında sellar tip olmak üzere üç ayrı eklem içerir. Bir bütün olarak ginglimus (menteşe) tipi eklemdir (4).

Diz eklemi vücutta hareket açıklığı en geniş olan eklemden biridir. Diz ekleminde kemik yapıların uyumu stabiliteyi sağlamak için yeterli değildir. Kemik yapılar, kapsül, menisküs ve bağlar diz ekleminde statik stabiliteyi sağlarken, kas ve tendonlar da dinamik stabiliteden sorumludur. Tüm bu yapılar dize altı ayrı hareket özgürlüğü tanır. Femur kondillerinden geçen transvers eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır. Diz fleksiyon da iken abduksiyon ve adduksiyon, aynı zamanda internal ve eksternal rotasyon hareketleri yapılır (5-8).

Diz Eklemini Oluşturan Yapılar

Kemikler: Diz eklemini oluşturan kemik yapılar femur, tibia ve patelladan oluşur. Fibula embriyolojik gelişim sırasında distale göç etmiştir ve eklemin bir parçası değildir. Diz ekleminin dışbükey yüzü femur kondillerine, içbükey yüzü tibianın üst ucuna aittir. Her iki femur kondillinin önünde ve arasındaki troklear oluğa patella oturarak eklemin yapısına katılır (Şekil 1) (5,9,10).



ACL: Anterior cruciate ligament

Şekil 1. Dizi oluşturan kemiklerin ekstansiyon ve fleksiyondaki görünümü (10)

Femurun eklem yüzeyini oluşturan distal ucu iki kondilden oluşmuş olup, interkondiler çentikle birleşir. Dizin ekstansiyonunda ön çapraz bağ buraya dayanarak aşırı ekstansiyonu önler. Kondiller büyüklük ve şekil açısından asimetrik bir yapı gösterirler. Medial kondil daha büyük ve eğriliği daha simetriktir. Lateral kondilin eğriliği ise arkada daha keskin olarak artar (5,7).

Tibial eklem yüzü medial ve lateral tibia kondiller ile bunları birbirinden ayıran interkondiler çıkıntıdan oluşur. Medial kondil içbükeyken, lateral kondil hafif dışbükeydir. Tibia kondilleri yaklaşık 80-100^0 'lik arkaya doğru bir eğim göstermektedir. Medial çıkıntı ön çapraz bağın, lateral çıkıntı ise arka çapraz bağın başlangıç noktalarıdır (5,7).

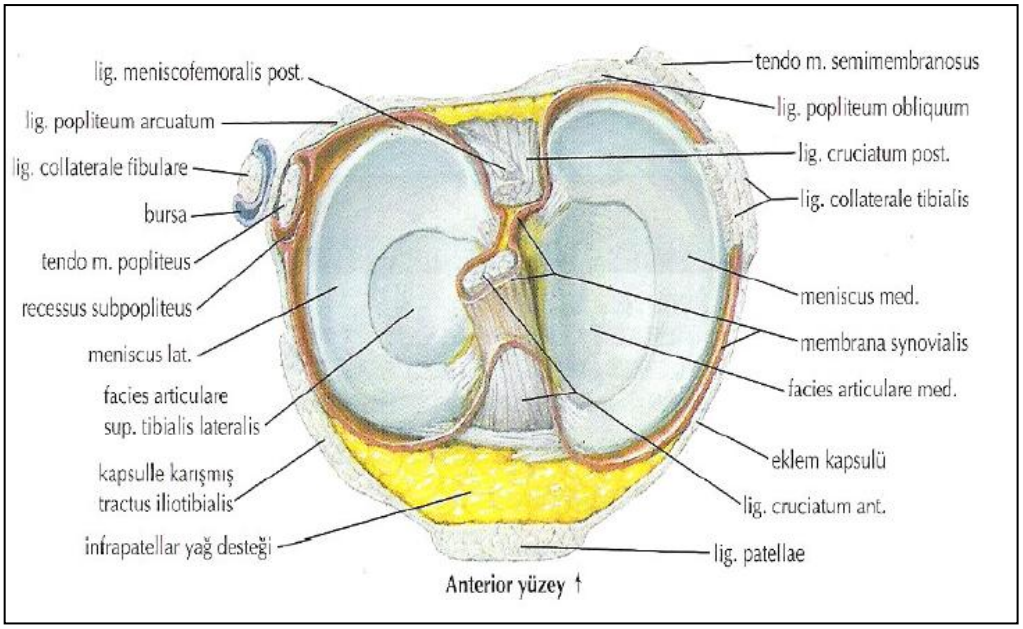
Patella dizin ekstansör mekanizması içinde yer alan ve kuadriceps ve patellar tendon arasında yer alan bir sesamoid kemiktir. Kuadriceps kasının kaldıraç kolunu uzatarak ekstansör mekanizmayı güçlendirir. Arka yüzün ¾'ü femurun trokleası ile eklemleşirken, ¼'ü bu ekleme katılmaz (5,7).

Menisküsler: Menisküsler femoral kondiller ve tibial plato arasında fibrokartilajinöz bir destek görevi görürler. Medial menisküs C şeklinde, lateral menisküs daha çok sirküler şekildedir. Lateral menisküs, tibial platonun medial menisküsten daha geniş bir yüzey alanını kaplar. Her menisküsün konkav superior yüzeyi femoral kondillerin biçimine uyar, aynı şekilde tibial platoya oturan inferior yüzleri de düzdür. Menisküsler üç ana kısıma ayrılarak incelenirler; anterior boynuz, gövde ve posterior boynuz. Posterior boynuz genellikle anterior

boynuzdan daha kalındır. Her menisküsün anterior boynuzu diğerine intermeniskal ya da transvers ligamanla bağlıdır (Şekil 2) (11-13).

Medial menisküs lateral menisküsten daha devamlı ve periferik kısmı daha az mobildir. Lateral menisküsün posterior boynuzu, posterior krusiat ligaman ve medial femoral kondile, Wrisberg ve Humphry ligamanının arasında bağlanır (12).

Eklem yağlanması ve eklem kıkırdağının beslenmesi, fleksiyon ve ekstansiyonda eklem limitasyon ve stabilizasyonunun sağlanması gibi pek çok fonksiyon menisküslere yüklenmiştir. Menisküsler ayrıca tibial platoyu derinleştirir böylelikle femoral artikülasyonu "top-yuva" düzeneğine uygun hale getirir (11).



Şekil 2. Menisküsler ve tibianın üstten görünümü (13)

Eklem Kapsülü ve Bağlar: Dizin stabilitesi kemik yapılardan çok kapsül, bağlar ve kaslar tarafından sağlanır. Eklemi kuşatan kapsül bazı bölgelerde zayıf ve incedir. Güçlü fibröz kapsül yukarıda femur kondillerinin ekleme bakan yüzlerinin hemen üzerine, arkada ise interkondiler fossaya yapışır. Fibröz kapsül, lateral kondil üzerinde geçit oluşturarak popliteus tendonunun eklem dışına çıkıp, tibiaya yapışmasını sağlar. Aşağıda ise popliteus tendonunun geçmesine olanak verecek şekilde tibia eklem sınırına yapışır. Eklemin ön tarafında eklem kapsülü bulunmaz, sadece sinovyal membranın oluşturduğu bir cep, kuadriseps femoris kasının tendonunun altında yukarı doğru uzanır. Buna suprapatellar bursa denir. Eklem kapsülünün her iki yanını, vastus lateralis ve vastus medialis kaslarından gelen kirişler takviye ederek kuvvetlendirir. Kapsülün arka tarafını ise semimembranosus tendonunun uzantısı olan

oblik popliteal ligaman takviye eder. Sinovyal membran, fibröz kapsülün iç yüzünü kaplar, patella ve menisküslerin periferine, eklemin arka yüzünden de krusiat ligamanların üzerine doğru uzanır (14-16).

Diz eklemindeki ekstrakapsüler ligamanlar: Fibröz kapsül beş adet ekstrakapsüler ligaman tarafından güçlendirilir. Bunlar; patellar ligaman, fibular kollateral ligaman, tibial kollateral ligaman, oblik popliteal ligaman, arcuat popliteal ligamanlardan oluşur (17).

Patellar ligaman, yukarıda patella apeksine, aşağıda tuberositas tibia'ya tutunur. Kuadriseps tendonunun distal parçasıdır, güçlü, kalın, fibröz bir banttır (17).

Fibular kollateral ligaman (dış yan bağ), femurun lateral epikondilinin alt kısmından, fibula başının dış yüzeyine uzanır. Eklem kapsülüne, dolayısıyla dış menisküse yapışmaz, aralarından popliteus kasının tendonu geçer. Yuvarlak, güçlü bir bağdır. Varus yönündeki kuvvetlere direnç oluşturan temel yapıdır (15-17).

Tibial kollateral ligaman (iç yan bağ), geniş, güçlü ve yassı bir bağdır. Yukarıda femur medial epikondiline, aşağıda ise tibianın iç yüzeyinin üst kısmına tutunur. Kapsül aracılığı ile iç menisküsün dış kenarına sıkıca yapışmıştır. Valgus yönündeki kuvvetlere direnç oluşturan temel yapıdır. Diz ekleminin 25° fleksiyon açısında valgus kuvvetlerinin % 78'ini karşılar. Tibial kollateral ligaman, fibular kollateral ligamandan daha zayıftır ve daha kolay yaralanır (17).

Oblik popliteal ligaman, semimembranosus kasının sonlanma yerinden ayrılan bir lif demetidir ve fibröz kapsülün arka yüzünü kuvvetlendirir. Medial tibial kondilin arkasından, superolaterale doğru uzanarak fibröz kapsülün arka yüzünün merkezine tutunur. Dizi posteriordan destekler, hiperekstansiyonu önler (17).

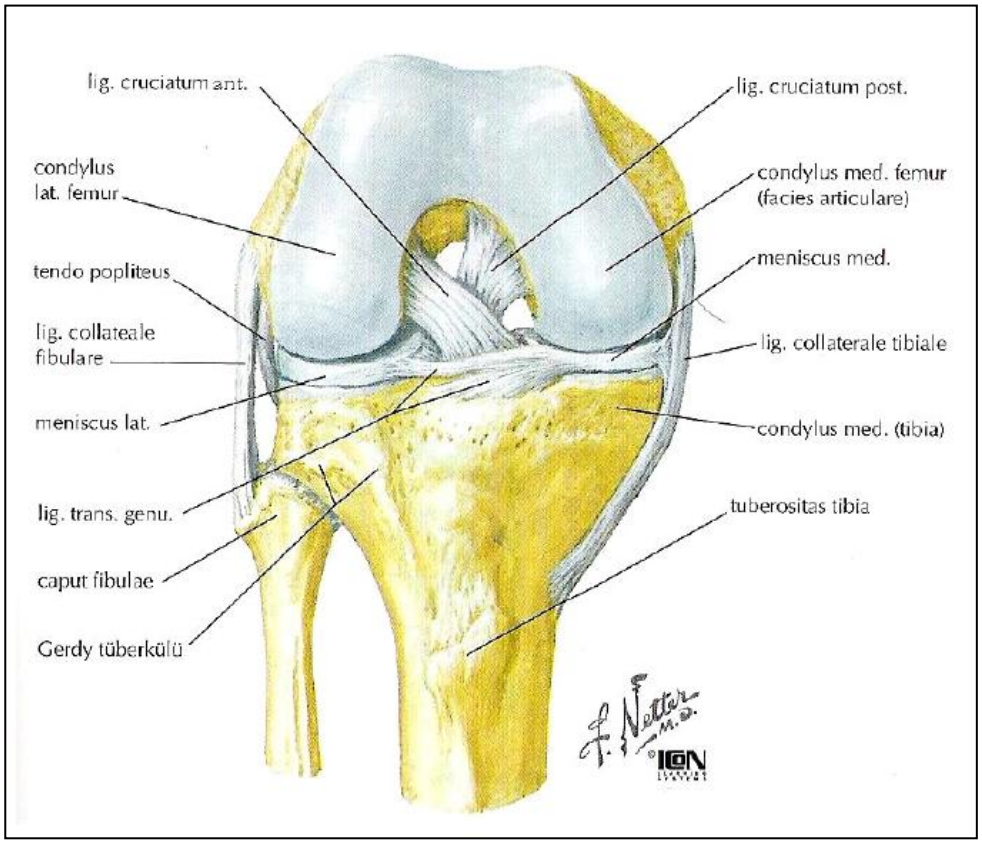
Arkuat popliteal ligaman da fibröz kapsülün arka yüzünü kuvvetlendirir. Fibula başının arka yüzünden başlar, superomediale doğru uzanarak eklem kapsülünün arkasına yapışır (15,16).

Diz eklemindeki intrakapsüler ligamanlar: Krusiat ligamanlar, birbirini çaprazlayan çok kuvvetli iki bağ olup eklem kapsülü içerisinde bulunur. Bu ligamanlar tibiadaki tutunma pozisyonlarına göre ön ve arka krusiat (çapraz) bağ olarak isimlendirilirler. Eklem yüzlerini biribirine sıkıca temas ettiren esas bağlardır (Şekil 3) (13). Bu bağların ön ve yan tarafları sinovyal membran ile kaplı olmasına rağmen, sinovyal kesenin dışında sayılırlar (15,16,18).

Bu ligamanlar dizi ön arka yönde stabilize ederler, rotasyonu sınırlarlar, hareket sırasında eklem yüzeylerinin temas halinde kalmasını sağlarlar, makaslama kuvvetini engellerler (17).

Ön çapraz bağ, çapraz bağların zayıf olanıdır. Tibianın anterior interkondiler bölgesinden başlar, yukarı, arkaya ve dışa doğru uzanarak femur lateral kondilinin iç kenarına yapışır. Bağ, femur ve tibiaya tek bir bant şeklinde yapışmaz, bağı yapan fasiküllerin iki bant oluşturduğu görülür. Antero-medial bandın femurda proksimal, tibiada ise antero-medial; daha kalın olan posterolateral bandın ise tibiada posterolateral yapışma gösterdiği görülür. Kanlanması göreceli olarak zayıftır. Diz fleksiyondayken gevşek, tam ekstansiyonda iken gergindir. Diz ekleminin hiperekstansiyonunu ve femurun tibia üzerinde arkaya doğru kaymasını önler (15,16,18).

Arka çapraz bağ, çapraz bağların kuvvetli olanıdır. Tibianın posterior interkondiler bölgesinden yükselerek, öne ve iç tarafa doğru uzanarak femur iç kondilinin dış yüzünün ön bölümüne tutunur. Diz eklemi fleksiyonu sırasında arka çapraz bağ sıkıdır, femurun tibia üzerinde öne kaymasını veya tibianın femur üzerinde arkaya kaymasını önler. Aynı zamanda diz ekleminin hiperfleksiyonunu önlemeye yardımcı olur. Fleksiyon pozisyonundaki yük alan diz ekleminde femurun ana stabilizatörüdür (15,16,18).



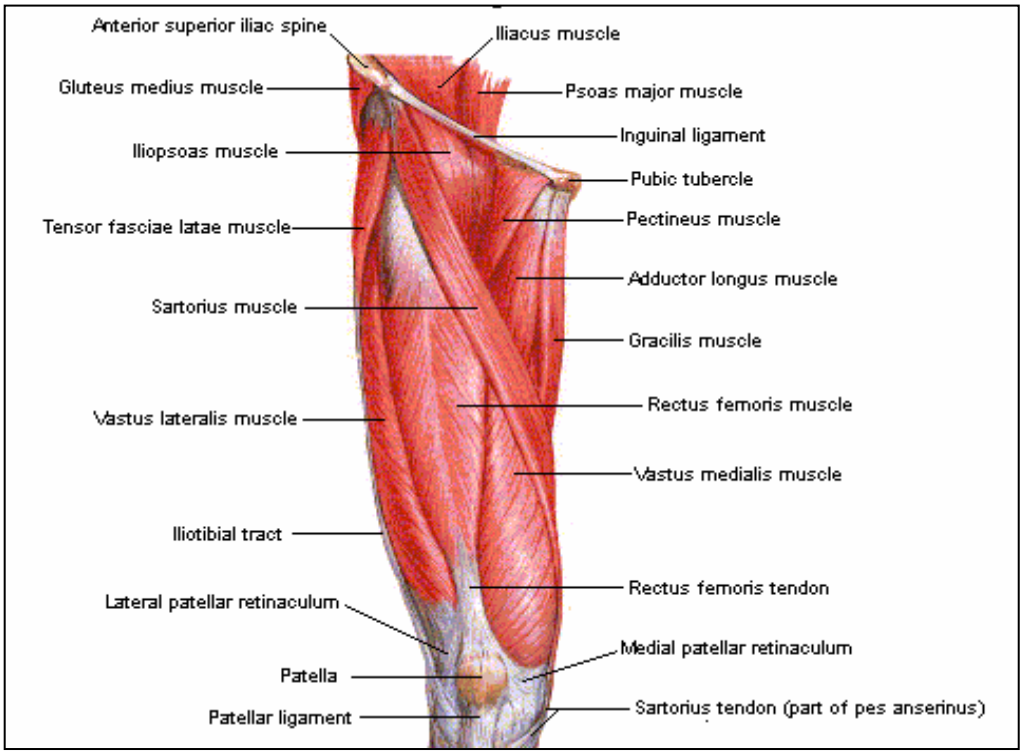
Şekil 3. Diz ekleminin önden görünümü (13)

Kaslar:

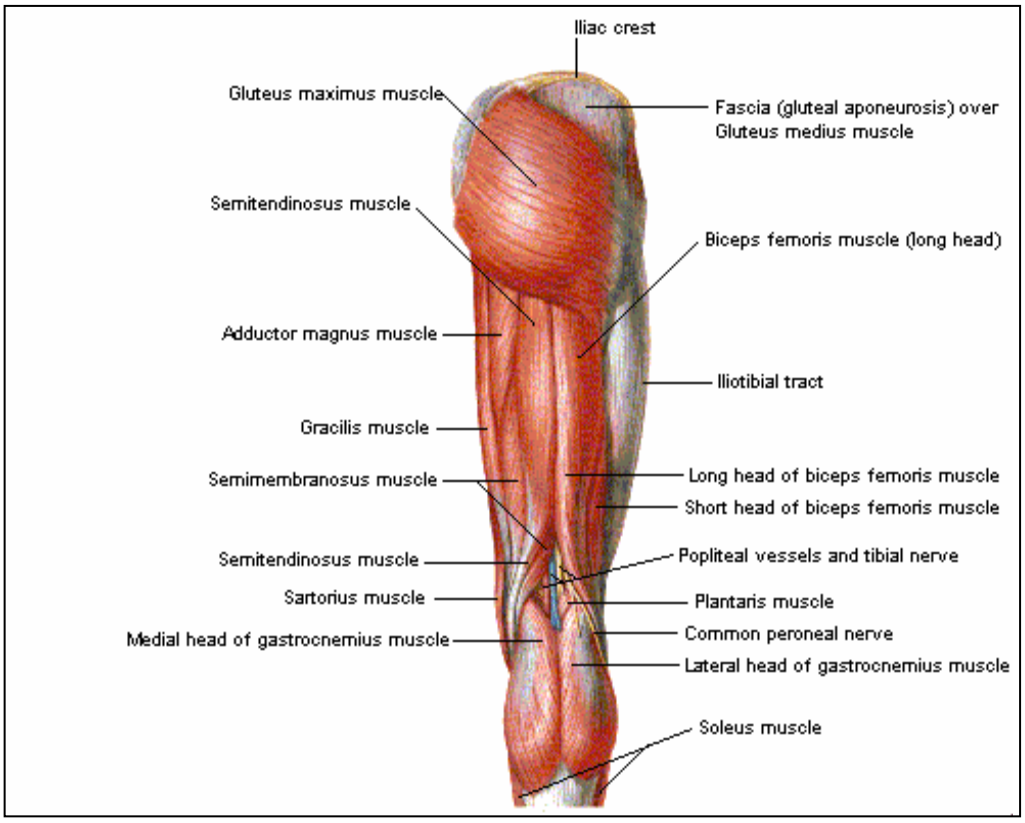
Dizin ekstansör kasları: Kuadriceps femoris kası bacağın en büyük kası, diz ekleminin başlıca ekstansörüdür. Uyluk ön bölgesinde yer alan bu kas m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. intermedius, m. vastus lateralis parçalarından oluşmaktadır. Yukarıda krista iliaka anterior superiordan başlayan bu dört kas patellaya yapışan kuadriseps femoris tendonunda birleşir. Kuadriseps femoris tendonu distalde patellayı tibiayla birleştirmek üzere devam eder ve patellar tendon adını alır (Şekil 4) (19,20).

Dizin fleksör kasları: Diz ekleminin fleksiyonu, hamstring kasları (m.biseps femoris, m. semitendinosus, m.semimembranosus), m. grasilis, m. tensor fascia lata ve ön kompartmanda bulunan m. sartorius tarafından sağlanır (Şekil 5) (16,19).

Dizin rotator kasları: Dize dış rotasyon yaptırmakla görevli temel kas, m. biseps femorisin kısa başıdır. Tensor fascia lata dış rotasyona yardım eder. İç rotasyonla görevli kaslar ise m. semitendinosus, m. popliteus, m. semimembranosus, m. sartorius ve m. grasilistir (16).



Şekil 4. Diz kaslarının önden görünüşü (19)



Şekil 5. Diz kaslarının arkadan görünüşü (19)

Bursalar: Bursalar gevşek mezenkimal hücrelerle örtülü kapalı kesecik biçiminde yapılardır. Bursaların çoğu embriyogenez esnasında aynı anda farklılaşırken, yaşam sırasında strese bağlı olarak yeni bursalar oluşabilir. Derin bursalar eklemlerle bağlantı kurabildiği halde yüzeyel bursalar eklemle bir bağlantı oluşturmazlar. Diz çevresinde, anterior, medial ve lateralde olmak üzere çok sayıda bursa vardır. Bursaların temel görevi sürtünmeyi azaltarak hareketi kolaylaştırmaktır (21).

Eklem Kıkırdağı ve Sinovyal Membran: Diz ekleminin kıkırdak yapısı hyalin kıkırdak özelliğindedir. Vücudumuzdaki yük dağılımını ve basınç kontrolünü sağlayarak, sürtünmeyi azaltan dayanıklı bir mikromimariye sahiptir. Eklem kıkırdağı, kondrositler, su ve hücre dışı matriks yapısal bileşenlerinden oluşan, vücudumuzun oldukça farklılaşmış ve özelleşmiş, viskoelastik bir dokusudur (22). Sinir dokusu, damar ve lenfatik içermeyen bir yapıya sahiptir. Kondrositlerin beslenmesi, difüzyon yoluyla kıkırdak matriks aracılığı ile olmaktadır. Vücutta bulunan diğer dokulara göre osmotik basıncının yüksek olması, hiyalin kıkırdağa yapısında en fazla bulunan suyu tutma özelliği kazandırmaktadır (23).

Sinovyal membran diartrodial eklemlerin kıkırdak ve menisküsleri dışındaki tüm eklem yüzeylerini, bazı tendon kılıflarını ve bursaları örten yumuşak, vasküler bir bağ dokusudur. Sinovyal membran epitelyum yapısında değildir ve bazal membranı bulunmaz. Sinovyal doku oldukça aralıklı dizilmiş yüzeyel hücre tabakası ve intima olarak bilinen özellişmiş matriksle onların altında yer alan damardan ve özelleşmiş fibroblastlardan zengin subintimal dokudan oluşur. Sinovyal zar birçok inflamatuvar olayın geliştiği önemli bir dokudur (24).

Vaskülarizasyon: Diz eklemi, femoral ve popliteal arterlerin genikular dalları, anterior tibial rekürren ve sirkumfleks fibular arterlerinin ön ve arka rekürren dallarından oluşan diz çevresi genikular anastomoz tarafından beslenir. Popliteal arterin orta genikular dalları fibröz kapsülü penetre ederek, çapraz bağları, sinovyal membranı ve menisküs periferini beslerler (25).

İnnervasyon:

Motor innervasyon: N. femoralis'in motor dalları, m. sartorius, m. kuadriceps femoris'i innerve eder. Lomber pleksustan kaynaklanan n. obturatorius ve sakral pleksustan kaynaklanan n. ischiadicus dizin posterior kısmının motor innervasyonunu sağlar. L2-L4 düzeylerinden kaynaklanan obturator sinir çoğunlukla adduktor kaslara dal vermektedir. L3-S3 düzeylerinden kaynaklanan siyatik sinir hamstring kas grubunun motor innervasyonunu sağlar. M. semimembranosus, semitendinosus, biceps femoris'in uzun başı, adduktor magnusun posterior bölgesinin motor inervasyonu n. tibialis ile sağlanır. M. biceps femoris'in kısa başının motor inervasyonu ise n. peroneus communis ile sağlanır (21,25).

Duysal innervasyon: Diz bölgesinin yüzeyel inervasyonu femoral sinirin kutanöz dalları tarafından sağlanmaktadır. Dizin anterior alanının yüzeyel duyusu n. femoralis'in anterior kutanöz dalları tarafından, posterior alanının duyusu n. femoralis'in posterior kutanöz dalları tarafından, lateral alanının duyusu ise n. femoralis'in lateral kutanöz dalları tarafından sağlanmaktadır. Uyluğun medialde distale yakın küçük bir bölgesinin duysal innervasyonu obturator sinirin anterior superfisial dalı ile olur. Siyatik sinir de bacaktaki dermatomlara duyusal dallar verir. Diz ekleminin kıkırdağı ise duyu lifi içermez (25).

DİZİN BİYOMEKANİĞİ

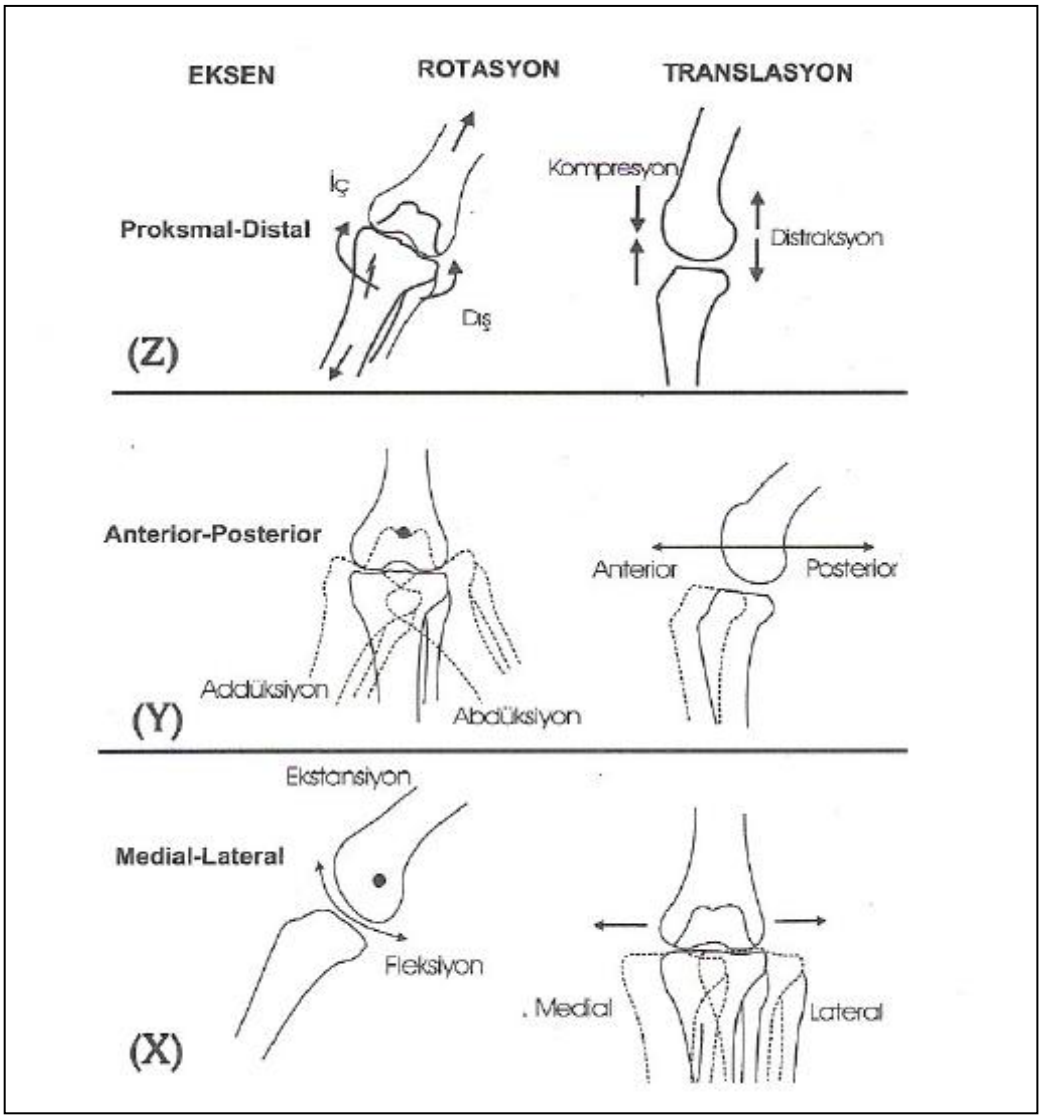
Ayakta dik durma pozisyonunda kas kontraksiyonu olmadan vücut ağırlığını destekleyebilen diz eklemi; çömelme, tırmanma gibi hareketlerde vücudu yarım metre kadar alçaltır ya da yükseltir; ayak yerde sabitken gövdenin rotasyonuna izin verir, yürüme sırasında vücudun ağırlık merkezinin vertikal ve lateral salınımını azaltarak harcanan enerjiyi azaltır (26).

Hareket Aksları

Fleksiyon ve ekstansiyon: Fleksiyon ve ekstansiyon aksı femoral kondillerden transvers olarak geçen eklem çizgisinin birkaç santim üzerindedir ve hareket sırasında hızın sıfır olduğu noktaları tanımlar. Aks sagital düzlemde çapraz bağların merkezine denk gelir ve diz ekstansiyondan fleksiyona alınırken bir yol izleyerek yaklaşık 2 cm'lik bir hareket gerçekleştirir (Şekil 6) (4,16,26-28).

Aksiyal rotasyon: Diz fleksiyondayken transvers düzlemde oluşur. Bu pozisyonda lateral kollateral ligament, medial kollateralden daha gevşek olduğu için dış rotasyon, iç rotasyonun yaklaşık 2 katı kadar gerçekleşir ve kabaca lateral kondilin, medial kondilin çevresinde döndüğü söylenebilir. 90^0 diz fleksiyonunda ortalama rotasyon 40^0 kadardır. Diz fleksiyon açısı küçüldükçe aksiyal rotasyon azalır ve ekstansiyonda imkansız hale gelir. Tibianın femur üzerindeki rotasyonunun esas fonksiyonel önemi diz üzerinde çömelirken, gövdenin dönmesi gibi kapalı-kinetik zincir hareketinde; fikse tibia üzerinde femurun rotasyonuna izin vermesidir (Şekil 6) (4,16,26,28).

Dizin terminal rotasyonu: Dizin ekstansiyonu dış rotasyonla biter ve fleksiyon iç rotasyonla başlar (28,29). Normalde diz ekstansiyonun son 20^0'sinde fikse femur üzerinde, tibiada $20^{0'}$lik bir dış rotasyon oluşmaktadır. Dizin terminal rotasyonu denen bu hareket, tamamen mekanik bir olaydır ve istemli olarak engellenemez. Sandalyeden kalkma gibi kapalı zincir hareketinde ise, fikse tibia üzerinde femurun internal rotasyonu şeklinde gerçekleşir. Böylece sagital düzlemde oluşan kuvvetlere karşı mekanik stabilite ve ayrıca kişinin kuadriceps kontraksiyonu olmadan ayakta durabilmesi sağlanır (Şekil 6) (16,26,28).



Şekil 6. Diz ekleminin eksenleri (16)

Eklem Hareketinin Anatomik Temeli

Fleksiyonun başlangıcında kondillerde "yuvarlanma" baskınken, fleksiyonun sonuna doğru "kayma" daha fazla oluşur. Tibiofemoral yüzeylerde ağırlık taşıyan alan, diz hiperekstansiyondayken en geniş halindedir, medial ve lateralde birbirine eşittir (26,28-30).

Menisküsler iki kemik yapı arasında nispeten az hareketle, kontakt noktalarında daha büyük kayma gerçekleşmesine izin verebilirler. Bu iki yolla gerçekleşir: Birinci olarak kompresif kuvvetler altında, eklemde çevrilmeye izin vermeyerek eklem stabilitesini arttırırlar; ikinci olarak eklemdeki kontakt alanını arttırıp, basıyı azaltarak, eklem uyumunu arttırırlar (27,28).

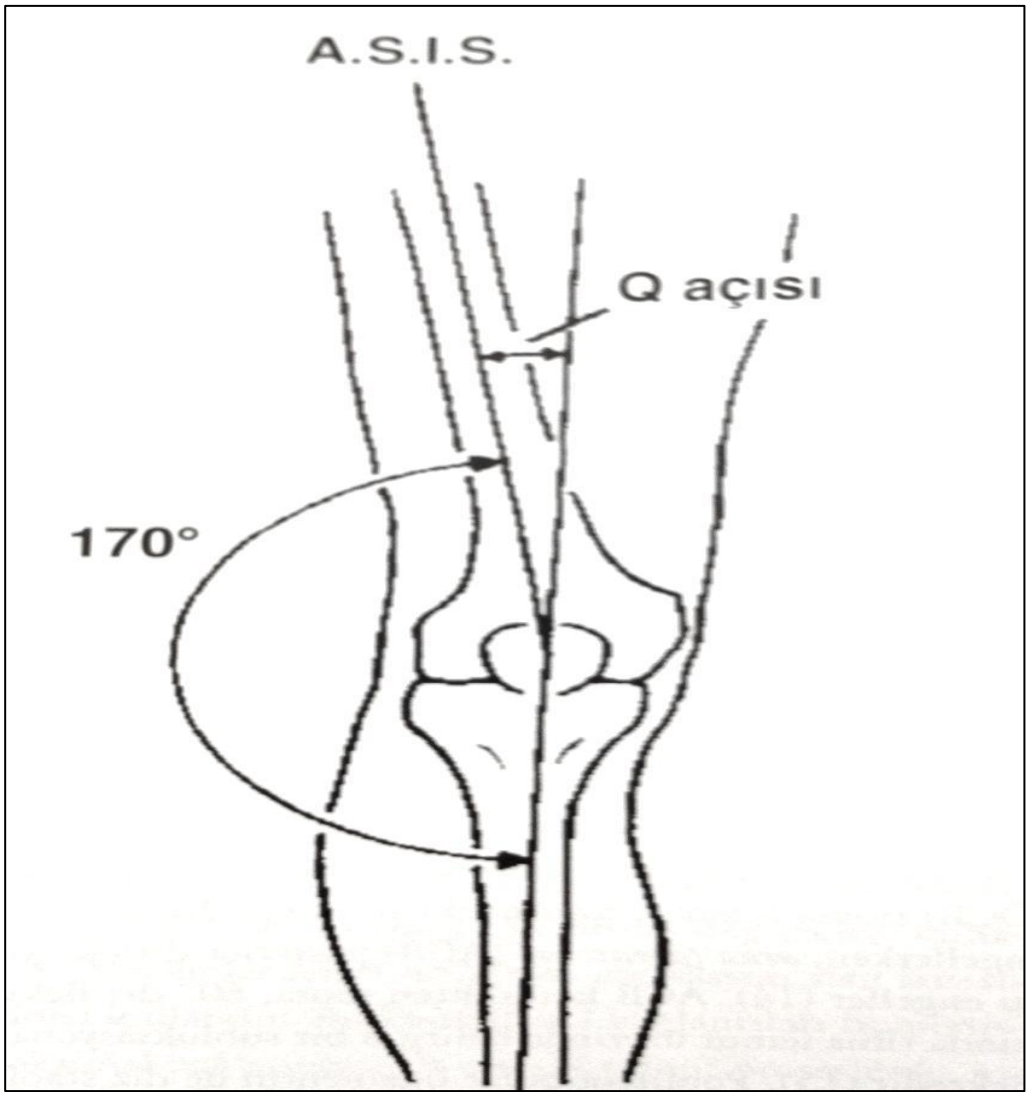
Ekstansiyon ve fleksiyonla medial menisküste 6mm, lateralde 12mm'lik hareket oluşmaktadır. Tibial ve femoral kollateral ligamentler ekstansiyondaki dizin terminal rotasyonunda stabilite sağlarken, fleksiyondaki dizde aksiyal rotasyona izin verirler (27,28).

Çapraz bağlar diz ekleminin anlık merkezinin (fleksiyon ve ekstansiyon sırasında femoral kondillerde hızın sıfır olduğu noktanın) pozisyonunu limitleyen yapılardır. Ön çapraz bağ tibianın femur üzerindeki anterior dislokasyonunu engellerken, arka çapraz bağ posterior dislokasyonu engeller (27,28).

Patellafemoral eklem: Patella, kuadriceps femoris kasının hareket aksına olan uzaklığını arttırarak kasın döndürme momentini arttırır; diz fleksiyonda iken, femoral kondillere kemik koruması sağlar; femur üzerindeki basıncı azaltarak kuvvetleri dağıtır, çömelmelerde kuadriceps tendonuna zarar verebilecek kompresyon kuvvetlerini engeller (4,26,28).

Diz ekleminde morfolojik düzen: Ekstansiyondaki dize önden bakıldığında femur ve tibia şaftları arasında yaklaşık 170^0'lik bir açı vardır (28,29). Bu açı femur şaftının adduksiyonda durmasına ve tibianın ağırlığı ayak ve zemine dik olarak iletebilmek için kompansatuvar duruşuna bağlıdır. Tek bacak üzerinde durulduğunda kuvvetler dizin medial tarafına doğru yansıtılır. Açı 170^0'den az olduğunda genu valgum ya da X bacak, 180^0'ye yaklaştığında genu varum ya da O bacak oluşur (26,28).

Q açısı: Kuadriceps femoris kasının çekme çizgisi ile patellar tendonun orta çizgisi arasında oluşan açıya Q açısı adı verilmiştir. Üst sınırı erkeklerde 12^0, kadınlarda 15^0'dir. Q açısı 20^0'den fazla olduğunda patellofemoral eklem patolojileri gerçekleşebilir (Şekil 6) (28).



ASIS: Anterior superior iliac spine

Şekil 6. Q açısı (28)

Eklem Kuvvetleri

Normal aktiviteler sırasında teorik olarak diz eklemindeki reaksiyon kuvvetleri vücut ağırlığının 2-5 katı kadarken, daha yoğun sıçrama gibi aktivitelerde vücut ağırlığının 24 katına kadar çıkabilir (27,28). Kontakt kuvvetlerin bu kadar yüksek olmasının nedeni alt ekstremitedeki fonksiyonel yüklerin dizde çok fazla moment oluşturmasına bağlıdır. Uygulanan bu momentlere direnç gösterecek olan kasların, moment kolları kısa olduğu için, dengenin sürdürülebilmesi büyük kas kuvvetleri ile sağlanır ve sonuçta femur ve tibia arasında büyük kuvvet kontakt kuvvetleri oluşur (28,31).

Tibiofemoral eklem kuvvetleri: Diz ekstansiyondayken izometrik kasılma sırasında, vücut ağırlığının 1.6 katı kadar tibiofemoral kompresyon kuvveti oluşur. Bu kuvvet, diz 60^0

fleksiyonda iken vücut ağırlığının 3 katı kadar artar. Kişi oturur pozisyonda ve 30^0 fleksiyondayken ayağına 13.5kg'lık yük bağlandığında ekleme etki eden kuvvet 57.5kg olarak hesaplanmıştır. Bu hareket sırasında kuadriceps kası 170kg'lık bir kuvvet oluşturmaktadır (4,26,28).

Düz zeminde yürüme sırasında tibiofemoral kompresif kuvvet vücut ağırlığının 3.9 katı iken, yokuş aşağı yürümede 8 katına çıkmaktadır. Yürüme sırasında dizde oluşan kuvvetin %70'i kaslara bağlı, %30'u da zemin reaksiyon kuvvetlerinden kaynaklanmaktadır. İki ayak üzerinde ayakta dururken, vücut ağırlığının vektörü dizlerin arasından geçer ve her tibial platoda vücut ağırlığının %45'i kadar bir kompresif kuvvet oluşur. Tek ayak üzerinde durmada ise kompresif kuvvetler vücut ağırlığının 2 katına çıkar ve bu ağırlık dizin medialinden geçerek varus etkisi oluşturur (26,28).

Patellofemoral eklem kuvvetleri: Patella, kuadriseps kasının çekimi, patellar tendonun çekimi ve patellofemoral yüzeylerdeki net kompresif kuvvetler olmak üzere 3 çeşit kuvvete yanıt verir (27). Basitçe bakıldığında patellanın bir makara sistemi içindeki ip gibi rol aldığı söylenebilir. Bu sistemde kuadriceps tendonunda gelişen kuvvet, patellar tendondaki kuvvete eşittir. Diz ekstansiyondayken tendon ve ligament hemen hemen düz bir çizgide oldukları için kuvvet azdır. Ancak diz fleksiyonuyla kuvvet artar ve kas kuvvetini geçebilir. Diz 15^0 fleksiyondayken vücut ağırlığının 0.8 katı olan patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti, diz 90^0 fleksiyona geldiğinde vücut ağırlığının 2.6 katına çıkar (4,26).

Dize Etki Eden Kasların Döndürme Momenti

Kuadriseps femoris, 220kg'lık iç kuvvet oluşturabilen büyük ve kuvvetli bir kastır. Diz ekstansörlerinin kuvveti, diz fleksiyonunun 60^0'sinde en yüksek seviyeye çıkar. Fonksiyonel olarak bakıldığında sandalyeden kalkma, tırmanma gibi aktivitelerde vücudun ağırlık merkezinden inen dik çizgi diz aksının arkasına düşer ve kuadrisepste fazla kuvvete ihtiyaç duyulmasına neden olur. Ancak ayakta durma sırasında gereken kuadriceps döndürme momenti çok düşüktür. Patellektomi sonrasında dizi ekstansiyona getirmek için kuadriseps kasının %30 daha fazla kuvvetle kasılmasına ihtiyaç vardır. Çünkü kaldıraç kolunun eklem merkezine olan uzaklığı azalmıştır (4,26,28).

Hamstring kaslarının maksimum izometrik döndürme momenti ölçümü, kasların hem kalça hem de dizde uzamış olduğu durumda (kalça fleksiyonu ve diz ekstansiyonu) gerçekleşir (4,26,28).

Normalde kuadriseps kaslarının döndürme momenti tepe değeri hamstringlerinden daha fazladır ve oluşabilecek dengesizlikler hamstring zedelenmesine yol açabilir. Spor aktivitelerinde zedelenmeyi engellemek için antagonistik kas çiftlerinin kuvvetleri dengede tutulmalıdır. Özellikle hamstring/kuadriseps kuvvetinin 40/60 oranı korunmalı ve hamstring germe egzersizlerinin üzerinde durularak fleksibilite sağlanmalıdır (28,32).

DİZ OSTEOARTRİTİ

Sinovial eklemlerin dejeneratif hastalığı olarak bilinen osteoartrit vücutta birçok eklemi etkileyebilir. Özellikle yük taşıyan eklemlerin osteoartriti daha fazla özürlülüğe neden olmaktadır. Osteoartrite bağlı diz ağrısının, yaşlılardaki en sık görülen fiziksel yetersizlik nedeni olduğu belirlenmiştir (33,34).

Epidemiyoloji

Osteoartrit en sık görülen artrit formu olup prevalansı yaşla birlikte artış göstermektedir. Osteoartrit tüm dünyada en sık görülen ve fiziksel bozukluğa yol açan eklem sorunudur. Tüm ırkları ve her iki cinsi de etkiler. 55 yaşın üzerindeki bireylerin %80'inden fazlasında osteoartrite ait radyografik bulgular saptanır. Osteoartritten etkilenen bireylerin %20 kadarı ise belirgin şekilde özürlüdür. Diz ve kalça osteoartritine bağlı hareketlilik kaybı, diğer tüm kronik hastalıkların neden olduğu kayıptan daha fazladır (35-37).

Klinik ve radyografik taramalar, prevalansın 30 yaşın altındaki bireylerde yaklaşık %1.2'den, 40 yaş civarında %10'a ve 60 yaş üzerinde %50'nin üstüne çıktığını göstermektedir (38,39). Osteoartrit insidansı yılda %1.4'tür. İleri yaş gruplarında bu oran %10'a kadar yükselmektedir (40).

Risk Faktörleri

Irk: Osteoartrit prevalansı ve şiddetindeki farklılıklarda etnik köken rol oynayabilmektedir. Bu durumun genetik etkenlere bağlı olabileceği düşünülmektedir (41,42).

Yaş: Her iki cins için de en güçlü risk etkenlerinin başında gelir. Semptomatik diz osteoartritinin prevalansı 30 yaş ve üzeri erişkinlerde %6 iken bu oran 65 yaş üzerinde %11'e çıkmaktadır. 50 yaş sonrası kadınlarda kalça hariç diğer eklemlerde osteoartrit sıklığı daha yüksek bulunmaktadır (43).

Kalıtım: Aile ve ikiz çalışmaları osteoartritte kalıtımın etkisinin %50-65 düzeyinde olduğunu ve genetik etkinin el ve kalça osteoartritinde, diz osteoartritinden daha belirgin olduğunu göstermektedir (44).

Bazı çalışmalarda hastalık gelişiminden tip II prokollajenin otozomal dominant mutasyonu sorumlu tutulmuştur (41).

Beslenme: Anti-oksidanların osteoartrit gelişimindeki koruyucu rolü bilinmektedir. Framingham çalışmalarında, orta ve yüksek dozda vitamin C alan hastalarda osteoartrit riskinin daha az olduğu, serum vitamin D düzeyi düşük olan hastalarda da osteoartrit progresyon riskinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (41).

Obesite: Kilolu olmak, kadınlarda daha belirgin olmak üzere her iki cinste diz osteoartritinin hem oluşumu hem seyri açısından önemli bir risk etkenidir. Kalça osteoartritinde bu ilişki diz eklemi kadar güçlü değildir. Obesite osteoartrit ilişkisinde mekanik yüklenmenin artışı temel mekanizma olarak düşünülmektedir. Ancak obesitenin el osteoartritine olan yatkınlığı da artırması metabolik etkenlerin de söz konusu olabileceğini düşündürmektedir (45,46).

Yaralanma: Majör travmalar ve eklemleri zorlayan tekrarlanan hareketler osteoartrit gelişimi için zemin hazırlayabilir. Bir çalışmada ağır diz yaralanmasının diz osteoartrit gelişme riskini erkeklerde 3.5, kadınlarda 2.2 kat artırdığı gösterilmiştir. Yüksek yaralanma riski taşıyan ve tekrarlayan torsiyonel yüklenmeler içeren sporlar diz osteoartriti riskini artırabilir (47,48).

Meslek: Belli meslek gruplarında bazı eklemler tekrarlayan aşırı mekanik zorlanma ve yüklenmeye bağlı olarak osteoartrit riski altındadır. Çiftçilerde kalça, madencilerde diz ve bel osteoartriti prevalansı daha yüksektir (49).

Mekanik Etkenler: Eklem kıkırdağı uyumsuzluğu, displazi, dizilim bozukluğu, instabilite, eklem veya kas innervasyon bozukluğu, yetersiz kas gücü ve enduransı osteoartrit riskini arttırır (41).

Kas güçsüzlüğü: Kaslar, eklemlerin fonksiyon ve yapısında önemli bir role sahiptir. Diz osteoartritinde kas güçsüzlüğü olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Fakat bu durum tam olarak yaşlanmanın etkisiyle açıklanamamaktadır. Kas güçsüzlüğü daha çok ağrı ve disabilite ile ilişkili görülmektedir. Öncül çalışmalar bu ilişkinin kas güçsüzlüğünü başlatıcı role sahip olduğunu göstermektedir (50).

Yine başka bir çalışmada osteoartritli hastalarda kas güçsüzlüğünün olası mekanızmaları 3 şekilde açıklanmıştır. Bunlar eklem ağrısına bağlı kasldaki kullanmama atrofisi, etkilenmiş eklemdeki hareket sırasında kaslarda oluşan refleks inhibisyon, kasların güç üretme sırasında tam olarak kasılma oluşturmasındaki yetersizlik gibi nedenlerdir (51).

Kas güçsüzlüğü nedeniyle osteoartritli eklem üzerine daha çok yük binmesi eklem hasarını arttırır (41). Diz osteoartritinde sakatlık gelişmesinin en önemli risk etkeni kas güçsüzlüğü olarak saptanmıştır. Ayrıca propriosepsiyon duyusunun zayıflaması, eklemi meydana getiren kemiklerde dizilim bozukluğu, hareket kısıtlılığı, aerobik kondisyon azalması ve komorbiditelerin olması da sakatlık riskini artıran etkenlerdir (43).

Kemik kitlesi: Yüksek kemik kitlesine sahip kadınlarda diz ve kalça osteoartriti gelişme riski daha yüksek bulunmuştur. Diğer yandan yüksek kemik kitlesinin yeni başlamakta olan diz osteoartriti riskini artırdığı ancak hastalık gelişmiş olanlarda radyografik ilerleme riskini azalttığı gösterilmiştir (52).

Östrojen: Menopozdan hemen sonra osteoartrit insidansında görülen artış, östrojenin azalmasının patogenezde rolü olduğunu düşündürmektedir. Öte yandan 4 yıl süreyle verilen kombine hormon replasmanının diz ağrısı ve neden olduğu fonksiyonel kayıplar üzerinde belirgin olumlu etki sağlamadığı da gösterilmiştir (43).

Patogenez

Osteoartritin ana bulgusu eklem kıkırdağının dejenerasyonudur. Kemiklerde bunu izleyen yapısal değişiklikler sekonderdir.

Osteoartritik kıkırdakdaki morfolojik değişiklikler: Erken osteoartritte, kıkırdak yüzeyi düzensizleşir, doku yüzeyindeki çatlaklar belirgin hale gelir, proteoglikan dağılımı değişir. Hastalık ilerledikçe çatlaklar derinleşir, yüzeyin düzensizliği artar ve en sonunda eklem kıkırdağı ülserleşir ve altta yatan kemik açığa çıkar. Lokal kendini yenileme çabaları

erken dönemde kondrosit sayısındaki artış ile gözlenir. Eklem kıkırdak dejenerasyonuna subkondral kemik değişiklikleri eşlik eder. Bu değişiklikler arasında subkondral skleroz, kist benzeri kavitasyonlar ve osteofitler yer alır. Yeni kemik yapımını temsilen oluşan marjinal osteofitlerin üzerleri yeni oluşan, düzensiz yapıdaki hiyalin kıkırdak ve fibrokartilaj ile kaplıdır ve subkondral kemik değişikliklerinin anormal osteoblast fonksiyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir (43,53,54). Eklem kıkırdak hasarı sinovyal doku, eklem çevresi ligamanlar ve kaslarda sekonder değişikliklere neden olur. Bu değişiklikler kasların koruyucu etkisinin oluşmasını önler (41).

Osteoartritik kıkırdakdaki biyokimyasal değişiklikler: Osteoartritin eklem kıkırdağının destrüksiyon ve onarımı arasındaki dengesizliğe bağlı olduğu düşünülmektedir. Erken osteoartritte kıkırdağın su içeriği belirgin olarak artar, dokunun şişmesine ve biyomekanik özelliklerinin değişmesine neden olur. Tip II kollajen liflerinin çapı azalır, sıkı örgü yapısı gevşer. Geç dönemlerde ekstrasellüler matrikste tip I kollajen konsantrasyonu artar, proteoglikan konsantrasyonu azalır, glikozaminoglikan yan zincirleri kısalır. Keratan sülfat konsantrasyonu azalır, kondroitin-4-sülfatın kondroitin-6-sülfata oranı artar. Geç dönemlere kadar, proteoglikan konsantrasyonu progresif olarak azalır (43,53,54). Erken dönemde metabolik olarak aktif hale gelen kondrositlerin tamir etme özelliklerinin bozulmasıyla gelişen kıkırdak kaybı osteoartrit gelişimindeki son basamağı oluşturur (55).

Osteoartritik kıkırdakdaki metabolik değişiklikler: Osteoartrit, non-inflamatuar bir artrit olarak bilinir ancak, kıkırdak hasarının ve eklem değişikliklerinin inflamatuar süreçlerle ilgili olduğunu gösteren kanıtlar vardır. Sinovyal membran inflamasyonuyla metalloproteinazlar (MMP) ve sitokinler salınır. Osteoartritte erken kıkırdak dejenerasyonu proteoglikan ve kollajen yıkımına neden olan MMP ailesinin aktivitesi sonucu oluşur. Osteoartritte, kollajenaz, stromelizin ve jelatinaz kondrositler tarafından proenzim olarak salgılanmakta ve interlökin-1(IL-1) ve tümör nekroz faktör (TNF) tarafından bu sekresyon arttırılmaktadır. İnterlökin-1β'nın kıkırdak matriks yıkımında temel mediyatör olduğu öne sürülmektedir. TNF ise inflamasyondan sorumludur. IL-1 kıkırdakta latent kollajenaz, latent stromelizin, latent jelatinaz ve doku plazminojen aktivatörü dahil olmak üzere biçok yıkım enziminin sentez ve sekresyonunu stimüle eder. Kıkırdak için yıkıcı olan bu enzimlerin dengelenmesini sağlayan en azından iki inhibitör vardır. Bunlar metalloproteinazların doku inhibitörleri ve plazminojen aktivatör inhibitör-1 olarak bilinir ve transforme edici büyüme

faktörü (TGF- β) uyarımı ile sentezlenirler. Erken osteoartritte, proteoglikan, kollajen ve nonkollajenöz proteinlerin, hyaluronatın ve DNA'nın sentezi artmıştır. Dokunun korunması veya tamiri çabaları sonucu anabolik ve katabolik süreç artar ve kondrositlerin anabolik süreci, katabolik süreci karşılayamaz hale gelince kıkırdak ekstrasellüler matriksi dejenere olur (43,53,56).

Sınıflandırma

1. Primer Osteoartrit: Sıklıkla herediterdir. Heberden nodülleri ile birlikte seyreden primer generalize osteoartrit kadınlarda dominant, erkeklerde resessif olan otozomal bir gen ile taşınır. Bu nodüllerin eşlik etmediği generalize osteoartrit ise poligenik bir geçiş gösterir. Generalize osteoartritte Human Leukocyte Antigens (HLA) A1 ve HLA B8'in artmış sıklıkta görülmesi genetik predispozisyonun da rol oynadığını düşündürmektedir (57).

2. Sekonder Osteoartrit: Travma veya daha önce var olan eklem hastalığına bağlı olarak ortaya çıkar. Sekonder osteoartrit sebepleri arasında aşağıdakiler sayılmaktadır:

- Metabolik sebepler (okronosis, akromegali, hemokromatoz, kalsiyum kristal birikimi)
- Anatomik sebepler (doğumsal kalça çıkığı, bacak boyu eşitsizliği, hipermobilite sendromları)
- Travmatik sebepler (büyük eklem travması, eklemde kırık ya da osteonekroz varlığı, mesleki kronik zedelenmeler)
- İnflamatuar sebepler (inflamatuvar artropati, septik artrit) (57).

Tanı

Tanı genellikle klinik olarak konulur. Radyolojik inceleme en sık kullanılan yardımcı tanı aracıdır.

Tanıda Amerikan Romatizma Birliği tarafından geliştirilmiş olan aşağıdaki gösterilen kriterler kullanılır (Tablo 1) (58).

Tablo 1. American Collage of Rheumatology diz osteoartriti tanı kriterleri

Klinik	Klinik ve radyolojik
1. Son ay içinde pek çok gün diz ağrısı olması 2. Eklem hareketi ile krepitasyon olması 3. Sabah tutukluğunun 30 dk. ve altında olması 4. 38 yaş ve üstünde olmak 5. Muayenede eklemde büyüme gözlenmesi Osteoartrit var; 1,2,3,4 veya 1,2,5 veya 1,4,5	1. Önceki ayın pek çok gününde diz ağrısı olması 2. Radyolojik olarak eklem kenarı osteofitleri 3. Osteoartrit için tipik sinovyal sıvı bulguları 4. 40 yaş ve üstü olmak 5. Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması 6. Aktif eklem hareketi ile krepitasyon alınması Osteoartrit var; 1,2 veya 1,3,5,6 veya 1,4,5,6

Klinik Bulgular

Primer osteoartrite bağlı semptomların ortaya çıkması genellikle 40 yaşın üzerinde görülür ve semptomların sıklığı ve şiddeti yaşla beraber artar. Genç yaşta ağır osteoartrit görülmesi altta yatan sekonder etiyolojik faktörleri düşündürmelidir (59).

Patolojik veya radyolojik olarak osteoartrit özelliklerini gösteren pek çok eklemde hiçbir semptom olmayabilir. Kliniğin olduğu olgularda ise başlangıç genellikle yavaş ve sinsi seyirlidir (43,60).

Ağrı: En sık rastlanan ve en önemli yakınmadır. Hastalığın erken dönemlerinde ekleme aşırı yük bindiren ve zorlayan aktiviteler sonrasında artar, istirahat ile azalır. Hastalık ilerledikçe minimal hareketle ve hatta istirahatde bile ağrı olmaya başlar. Ağır vakalarda gece uykudan uyandıran ağrı görülebilir (59-61).

Ağrının nedeni multifaktöryeldir ve hastalık aşamasına göre farklılık gösterir. Kıkırdak dokusunun sinirsel innervasyonu olmadığı için, ağrı intraartiküler ve periartiküler yapılardan kaynaklanır. Osteofitlerin periostu irrite etmesi, trabeküler mikrofraktürler, kapsülde distansiyon, eklem çevresi kaslarda spazm, hafif-orta derecede sinovit ağrıya neden olabilir. Daha sık görülen ve erken dönemde etkili olabilen bir faktör, subkondral kemikteki vasküler konjesyona bağlı gelişen intraossöz basınç artışıdır. İleri vakalarda kapsüler fibrozis, eklem kontraktürleri ve kas yorgunluğu da ağrıya neden olabilir (43,60-62).

Tutukluk: Hastalar özellikle sabah uyandıklarında veya bir istirahat döneminden sonra aktivite gösterdiklerinde tutukluk hissederler. Tutukluk süresi 30 dakikanın altındadır. Zamanla eklemde uyumsuzluk ve kapsüler fibrozis nedeniyle, eklem katığı sürekli hale gelir. Eklem katılığının kesin nedeni bilinmemektedir. İnaktivite sonrası kısa süreli tutukluğun nedeni kapsüler kalınlaşma ve diğer periartiküler değişiklikler olabilirken, uzun süreli tutukluğun sebebi sinovite bağlı olabilir (43,60-62).

Krepitasyon: Osteoartritin önemli bir bulgusudur. İleri osteoartritte palpasyon ile hissedilebileceği gibi, ses olarak da duyulabilir (55,60). Eklem yüzeyindeki düzensizlikler, marjinal çıkıntılar ve sinovyal sıvıdaki hava kabarcıkları krepitasyon nedenleri arasında gösterilmektedir (43,61).

Hareket kısıtlılığı: Hastalığın ileri dönemlerinde ortaya çıkar. Eklem yüzlerindeki uyumun bozulması, kas spazmı ve kontraktürü, kapsüler kontraktür, eklem içi büyük ve serbest fragman, osteofitlerin yaptığı mekanik engelleme hareket kısıtlılığına neden olmaktadır (61,62).

Eklemde şişlik: Marjinal osteofitler, kıkırdağın marjinal proliferatif değişiklikleri, nadiren de sinovit ve sinovyal sıvı artışına bağlı görülebilir. Çoğu kez asimetriktir (41).

Eklem deformitesi: İleri osteoartritte kıkırdak kemik ve çevre yumuşak dokularda destrüksiyon belirtileri görülebilir. Dizde medial kompartman tutuluşuna bağlı varus şeklinde açılanma, ligamantöz laksite ve instabilite olabilir (60,61).

Kas atrofisi: Özellikle dizde kullanmamaya bağlı kuadriseps kasında atrofi görülür. Kuadriseps kasındaki kuvvet azlığının, ağrı ve radyolojik değişikliklerden daha çok fonksiyon kaybı ile ilişkili olduğu görülmüştür (43,60).

Fonksiyon kaybı: Ağrı fonksiyon kaybının en önemli nedenidir. Eklem hareket açıklığının kısıtlanması ve kas gücü kaybı da fonksiyonel kayba neden olur. Topallama ve yorgunluk yakınmaları söz konusudur (43,61).

Laboratuvar Bulguları

Osteoartrit için özgül bir tanısal test yoktur. Komplikasyonsuz osteoartritte rutin laboratuar testleri normaldir. Laboratuvar testleri diğer hastalıkları ekarte etmek için kullanılır. Sinovyal sıvı hafif inflamasyonun non-spesifik özelliklerini gösterir. Sinovyal sıvı berrak, saman rengindedir, viskozitesi orta-ileri derecede artmıştır, lökosit sayısı 200-2000/mm³, protein değeri de hafif artmış olabilir (43,60).

Radyolojik Bulgular

Radyografi: Osteoartritte en yararlı ve önemli görüntüleme yöntemleridir. Sık görülen bulgular, eklem aralığında asimetrik daralma, subkondral kemikte skleroz, subkondral kistler ve eklem kenarındaki osteofitlerdir. Deformiteler, subluksasyon ve eklem fareleri daha çok ileri vakalarda görülür. Genellikle osteoartritte radyolojik bulgular ile semptomlar arasında zayıf korelasyon vardır (43,60,63).

Osteoartrit değerlendirmesinde en sık kullanılan derecelendirme Kellgren-Lawrence derecelendirmesidir (43,63).

Kellgren Lawrence derecelendirmesi:

Evre 0: Normal

Evre 1: Eklem aralığında şüpheli daralma, olası osteofit

Evre 2: Kesin osteofit, olası eklem aralığı daralması

Evre 3: Orta derecede multıpl osteofit, kesin eklem aralığı daralması, skleroz başlangıcı

Evre 4: Geniş osteofit, eklem aralığında ileri derecede daralma, şiddetli skleroz

Bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme: Rutin değerlendirmede nadiren kullanılırlar. Osteoartritte temel değerlendirme direk grafilerle yapılır. Bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi ileri teknikler radyografiye yansımayan patolojileri göstermek ve osteonekroz, pigmentli villo-nodüler sinovit ve sinovyal kondromatozisin ayırıcı tanısını yapmak için kullanılırlar (43,60).

Ultrasonografi: Radyasyona maruz kalmadan, kıkırdak ve tendonların görüntülemesine izin verir, daha çok araştırma amacıyla kullanılırlar (64).

Sintigrafi: Tipik radyolojik değişiklikler oluşmadan yıllar önce subartiküler kemik fazındaki aktivite artışı saptanabilir. Kıkırdak kaybının erken döneminde varolan vasküler reaksiyonu ve osteoblastik aktiviteyi gösterebilir (43,60).

Artroskopi: kemik değişiklikleri oluşmadan önce kıkırdak hasarını gösterebilir (60).

Osteoartrit Tedavisi

Osteoartrit tedavisindeki amaç, hastanın ağrı ve diğer semptomlarının kontrol edilerek hayat kalitesinin arttırılması, eklem fonksiyonlarının korunması ve iyileştirilmesi, sakatlığın önlenmesi ve hastanın eğitilmesi şeklinde özetlenebilir. Osteoartrit tedavisi non-farmakolojik, farmakolojik, eklem içi tedaviler ve cerrahi tedaviyi içermektedir (65-67).

Osteoartrit tedavisi için çeşitli tedavi kılavuzları yayınlanmıştır. Kalça ve diz osteoartriti tedavisi için en çok kullanılan American Collage of Rheumatology (ACR), European League Againts Rheumatism (EULAR), Osteoarthritis Research Society International (OARSI) klavuzlarıdır (68).

Osteoarthritis Research Society International 2008 klavuzu kalça ve diz osteoartriti için yayınlanmış tüm tedavi kılavuzlarını ve yeni kanıtları dikkate alarak hazırlanmıştır. Kalça ve diz osteoartriti tedavisi için 25 öneri üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Bugüne kadar yayınlanan en kapsamlı osteoartrit kılavuzudur (68).

Osteoarthritis Research Society International 2008 klavuzunun önerilerini genel öneriler, non-farmakolojik, farmakolojik ve cerrahi olmak üzere dört grupta inceleyebiliriz (68).

Genel öneriler: Osteoartritin en uygun tedavisi farmakolojik ve non-farmakolojik modalitelerin kombinasyonu olmalıdır. Çalışmalarda farmakolojik tedavi alan gruplarda eğitim, egzersiz yapma ve kilo vermenin ek yarar sağladığı gösterilmiştir (68).

Non-farmakolojik tedavi: Hastalara tedavinin amaçları, yaşam stili değişiklikleri, egzersiz, aktivitelerin takibi, kilo kaybı ve eklem koruma konusunda eğitim verilmelidir. Pasif terapiler yerine hastanın katılımının olduğu tedaviler seçilmelidir. Hastalar bu tedavilere uyum konusunda cesaretlendirilmelidir. Eğitimin yaşam stili değişiklikleri ve koruyucu önlemler konusunda etkin olduğu, ağrı üzerine etkisi küçük bulunmuştur (68,69).

Hastalar ile düzenli telefon bağlantısı kurulmasının klinik durumu düzelttiği belirtilmiştir. Düzenli iletişimin hem ağrı, hem fonksiyon üzerine etkili olduğu randomize kontrollü çalışma (RKÇ)'larla gösterilmiştir (68,70).

Hastalar fizik tedaviye yönlendirilmeli, ağrıyı azaltmak ve fonksiyonları arttırmak için gerekli öneriler alınmalı, uygun baston, yürüteç gibi cihazlar seçilmelidir (68,71).

Hastalar düzenli egzersiz, kas kuvvetlendirme ve eklem hareket genişliği egzersizleri yapma konusunda cesaretlendirilmelidir. Diz osteoartriti ile ilgili 13 RKÇ'nın değerlendirildiği metaanalizde en sık önerilen düzenli aerobik yürüme ve kuadriseps kuvvetlendirme egzersizleridir (68,72).

Kilolu hastalar, kilo verme ve düşük kiloda kalma konusunda teşvik edilmelidir. 454 osteoartritli hastada kilo vermenin etkilerinin araştırıldığı metaanalizde kilo vermenin ağrı ve fiziksel disabilitede azalma sağladığı bulunmuştur. 20 haftada vücut ağırlığının %5'den fazla kaybı ile semptomatik iyileşme gözlenmiştir (68,73).

Osteoartriti olanlarda yürümeye yardımcı cihazlar ağrıyı azaltır. Hastalar baston ve koltuk değneğini sağlam taraf el ile taşımasının uygun olduğu konusunda uyarılmalıdır. Tekerlekli veya sabit yürüteçler bilateral tutulumda tercih edilmelidir (68).

Dizde hafif/orta derecede varus veya valgus instabitesi olanlarda dizlik ile ağrı, instabilite ve düşme riski azaltılabilir (68,74).

Hastalar uygun ayakkabı konusunda bilgilendirilmelidir. Diz osteoartriti olanlarda tabanlık ağrıyı azaltır ve ambulasyonu arttırır. Lateral kamalı tabanlıklar medial tibio-femoral kompartman osteoartriti olanlarda semptomatik yarar sağlar. ACR 2012 klavuzunda da bu tedavilere ek olarak patellayı mediale yönlendiren patellar taping yöntemleri önerilmektedir (68,71,75,76).

Kalça ve diz osteoartriti semptomlarının azaltılmasında termal modaliteler yararlıdır (68).

Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) kalça ve diz osteoartriti olan bazı hastalarda kısa süreli ağrı kontrolü sağlar. TENS, interferansiyel akım, elektroakupunktur ve düşük enerjili lazer tedavisi ağrı üzerine etkili bulunmuştur. Etkinin tedavi sonrasında da 4 hafta devam ettiği gözlenmiştir (68,71,77,78).

Diz osteoartriti olan hastalarda akupunktur semptomatik yarar sağlayabilir.

Farmakolojik tedavi: Parasetamol (4g/gün'e kadar) hafif-orta derecede ağrısı olanlarda etkili bir başlangıç tedavisidir. Yeterli yanıt alınamadığında veya şiddetli ağrı ve

inflamasyon olduğunda hastanın kullandığı diğer ilaçlar ve eşlik eden hastalıkları ve ilaçların etkinlik ve güvenilirlikleri dikkate alınarak alternatif farmakolojik tedavi düşünülmelidir (68,71,79).

Osteoartritte non-steroid anti-inflamatuvar ilaç (NSAİİ)'lar en düşük etkili dozda kullanılmalı ve mümkünse uzun süreli kullanımı önlenmelidir. Gastrointestinal riskin arttığı hastalarda Cox-2 selektif ajan kullanılmalı veya nonselektif NSAİİ ile birlikte mide koruyucu olarak proton pompa inhibitörü (PPİ) veya misoprostol düşünülmelidir. Ayrıca kardiyovasküler risk faktörü olan hastalarda dikkatli olmalıdır (68,71,80).

Diz osteoartritinde topikal NSAİİ ve kapsaisin, oral analjezik ve antiinflamatuar ilaçlara alternatif veya yardımcı olarak etkili olabilir (68,81,82).

Kalça ve diz osteoartriti tedavisinde intraartiküler (İA) kortikosteroid enjeksiyonu kullanılabilir, özellikle orta-şiddetli ağrısı olup oral ilaçlara yanıt vermeyen ve efüzyon veya diğer lokal inflamasyon belirtileri olan semptomatik diz osteoartritinde düşünülmelidir. EULAR 2003 önerilerinde İA kortikosteroidin diz ağrısı akut alevlenmelerinde, özellikle efüzyon olduğunda uygulanmasını önermektedir (68,71).

Kalça ve diz osteoartriti olan hastalarda İA hyaluronat etkili olabilir. İA kortikosteroid enjeksiyonu ile karşılaştırıldığında etkisi geç ortaya çıkar, ancak uzun süre devam eder (68,83).

Diz osteoartriti olan hastalarda glukozamin ve/veya kondroitin sülfat tedavisi semptomatik yarar sağlar. 6 ay içinde belirgin yanıt yok ise tedavi kesilmelidir. Semptomatik diz osteoartriti olanlarda glukozamin sülfat ve kondroitin sülfat, semptomatik kalça osteoartriti olanlarda ise diaserein yapısal değişiklik etkisi gösterebilir (68,79,85-87).

Dirençli ağrısı olanlarda diğer farmakolojik ajanlar etkili olmamışsa veya kontrendike ise zayıf opioidler ve narkotik analjezikler düşünülebilir. Kuvvetli opioidler olağan dışı durumlarda şiddetli ağrı kontrolü için kullanılabilir. Bu tip hastalarda non-farmakolojik tedaviler devam etmeli ve cerrahi tedavi düşünülmelidir (68,88).

Cerrahi tedavi: Non-farmakolojik ve farmakolojik tedavi kombinasyonu ile ağrıda yeterli azalma ve fonksiyonel iyileşme sağlanamayan hastalarda eklem replasman cerrahisi düşünülmelidir. Belirgin semptomları olan veya fonksiyonel limitasyona bağlı yaşam kalitesi bozulan hastalarda replasman artroplastiler etkili ve ekonomiktir (68,71).

Tek kompartmanla sınırlı diz osteoartriti olan hastalarda tek kompartman diz replasmanı etkilidir. Tek kompartmanda diz osteoartritine bağlı ciddi belirtileri olan genç ve

fiziksel olarak aktif hastalarda yüksek tibial osteotomi alternatif bir girişim olabilir ve eklem replasman gereksinimini 10 yıl kadar geciktirir (68).

Diz osteoartritinde eklem lavaji ve artroskopik debridmanın yeri tartışmalıdır. Bazı çalışmalar semptomlarda kısa süreli iyileşme göstermesine karşın, düzelmenin plasebo etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (68).

Diz osteoartriti olan hastalarda eklem replasmanı başarısız olmuş ise kurtarıcı girişim olarak eklem füzyonu düşünülebilir (68).

OSTEOARTRİTTE EGZERSİZ TEDAVİLERİ

Diz osteoartritinde egzersizler eklem hareket açıklığını korumak, kas gücünü devam ettirmek veya arttırmak amacıyla yaptırılır. Diz osteoartriti olan her hastaya guadriceps güçlendirici egzersiz öğretilmelidir. Fitness, yürüme ve yüzme gibi aerobik egzersiz programları hastaya tavsiye edilmelidir. Aerobik egzersizlerin yararları arasında aerobik kapasitede artış, kas kuvveti ve egzersiz dayanıklılığı, belirli bir iş yükünde daha az yorulma ve kilo kaybından bahsedilebilir (65,89).

Merdiven çıkma eklemde maksimum yüklenmeye neden olduğundan diz osteoartritli hastalara tavsiye edilmez. Diz osteoartritli hastalarda kuadriceps kas kuvveti daima zayıftır. Kuadriceps atrofisini engellemek, kas kuvvetini arttırmak için güçlendirme egzersizleri yapılmalıdır. Semptomları arttırmadığı için başlangıçta izometrik egzersizler önerilir. Daha sonra izotonik ve izokinetik egzersizlere geçilir (65,90,91).

Eklem Hareket Açıklığı Egzersizleri

Diz osteoartritinde intraartriküler sıvı artışı ve distansiyon, tendon ve ligaman retraksiyonu, kapsüler retraksiyon, kıkırdak kaybıyla gelişen fibröz ankiloz, osteofit, eklem yüzeylerinin fonksiyonel uyumsuzluğu, eklem içi serbest fragmana bağlı blok, kas spazmı ve ağrı gibi nedenlerle gelişen eklem sertliğinin tedavisinde hareketliliği sağlamaya yönelik terapötik egzersizlerden; pasif, aktif-asistif, aktif ve rezistif eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri uygulanır. Pasif EHA egzersizinin kıkırdak dokunun onarımına katkıda bulunduğu ileri sürülmüştür. Akut enflamasyonu olan hastalarda, aktif ya da aktif asistif tarzdaki EHA egzersizlerinden kaçınılmalı subakut olgularda sayı ve süresi azaltılmalıdır (92,93).

Germe Egzersizleri

Germe egzersizlerinin amaçları kontraktürleri önlemek, hareket açıklığını korumak veya hareket kısıtlılığı varsa kapsüler yapışıklıkları kırarak açmaktır. Pasif germe ve aktif germe biçiminde uygulanan bu egzersizlerle amaçlanan kas ve tendonların esnekliğini arttırmaktır (93).

Dayanıklılık egzersizleri

Kasın bir işi uzun bir zaman periyodunda sürdürebilme kapasitesi kas enduransı (dayanıklılık) olarak adlandırılır. Dayanıklılık kasın yorgunluğa karşı direncidir. Düşük dirençli (submaksimal eforlu) egzersizlerin yüksek frekansla tekrarı kas enduransını arttırır (94).

Denge ve Koordinasyon Egzersizleri

Osteoartritte fiziksel engellilik ve sedanter yaşam nedeni ile sıkça gelişen kas zayıflığına bağlı olarak denge bozulabilir. Denge bozukluğuna neden olan yalnızca kas zayıflığıysa güçlendirme egzersizleri ile kısa sürede düzelme sağlanır (93).

Proprioseptif Egzersizler

Vücut ve bölümlerinin hareketleri ve uzaydaki pozisyonları ile ilgili bilgi santral sinir sistemine kaslar, eklem kapsülü, ligamanlar ve ciltte yerleşmiş proprioseptif reseptörler tarafından algılanarak aktarılır. Osteoartritte propriosepsiyonun azaldığı, hatta bu durumun eklemde dejenerasyonun artmasına neden olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle diz osteoartritinde alt ekstremiteye yönelik propriosepsiyon egzersizleri uygulanabilir (94).

Güçlendirme Egzersizleri

Osteoartritli eklemdeki hareket kısıtlılığı ve ağrı nedeni ile kullanım azlığına bağlı kas güçsüzlüğü gelişebilir. Diz osteoartritinde kuadriseps kası zayıflığı belirgindir. Kaslar eklemde şok absorbe ettikleri gibi eklemi koruyup desteklerler. Bu nedenle eklem çevresindeki kasların güçlendirilerek stabilitenin arttırılması osteoartritli eklemin travmalardan korunmasını sağlar. Kas gücünü arttırmaya yönelik izometrik, izotonik ve izokinetik egzersizler uygulanabilir (93).

İzometrik egzersiz: Kasın boyunda bir değişiklik olmaksızın ve eklem hareketi olmadan kas tonusunda artışın olduğu statik kontraksiyonlardan oluşan egzersizlerdir. Hareket ortaya çıkmadığı için kas kuvveti ancak kasılmanın olduğu eklem açısında artar. Bu nedenle EHA'nın farklı açılarında ayrı ayrı kuvvetlendirme çalışılabilir. Belli pozisyonda kas gücü kaybı olan veya immobilizasyon gerektiren durumlarda rehabilitasyonun erken dönemlerinde atrofi, spazm ve ağrıyı önlemek amacıyla uygulanır (93).

İzotonik egzersiz: Eklem hareket açıklığı boyunca kas uzarken veya kısalırken sabit bir dirence karşı yapılan dinamik kontraksiyondur. EHA'nın farklı noktalarında kuvvet vektörünün açısı değiştiği için, kas içindeki gerilim değişir. Progresif rezistif egzersizler (PRE) en sık uygulanan türüdür. Az tekrarlı ve yüksek dirence karşı yapılan PRE'ler kas gücünü arttırmakta ve hipertrofiye neden olmaktadır (93).

İzokinetik egzersiz: Daha çok bilgisayar kontrolünde ve özel ekipmanla yapılan egzersizlerdir. EHA'nın her açısında maksimal güçte kasılma olur ve bu kasılma eklem hareketi boyunca sabit bir hızla devam eder. Bu nedenle güçlendirmede en etkili yöntem olduğu ileri sürülmektedir (95).

İZOKİNETİK SİSTEM

Rehabilitasyonda sabit açılı cihazlar uzun yıllardır kullanılmaktadır. 1967 yılında Hislop ve Perrin ilk olarak izokinetik konsepti tarif ettiklerinden bu yana izokinetik sistemlerle rehabilitasyonda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (96).

İzokinetik sistemler, kas-iskelet sistemi sorunlarının değerlendirilmesi ve rehabilitasyonunda muayene, tedavi ve performansın arttırılması çabalarına katkı sağlayan teknolojiler arasındadır. İzokinetik sistemlerle yapılan ölçümler, hastanın değerlendirilmesi, sorunun tanısı, prognoz belirleme, tedavi etkinliği ve sonuçların değerlendirilmesine yönelik olarak objektif veri sağlar. Ayrıca izokinetik sistemlerin sağladığı egzersiz biçimleri rehabilitasyon programlarının temel amacı olan hareket fonksiyonunu geliştirmek için kullanılabilirler. Bu egzersizler, hastanın veya atletin durumunun gerektirdiği esneklik, kuvvet, dayanıklılık, propriosepsiyon ve koordinasyon fonksiyonlarını geliştirmeye yönelik olarak uygulanırlar. Santral ve periferik sinir sistemleri ile kas-iskelet sisteminin ortak fonksiyonu olarak başarılan hareketin periferde etkin dinamik bileşeni olan kas performansı, kuvvet, dayanıklılık ve kuvvet geliştirme hızının bileşkesidir. Rehabilitasyon programlarında

kas performansını geliştirmeye yönelik olarak izometrik, izotonik-konsantrik, izotonik-eksantrik, izokinetik-konsantrik, izokinetik-eksantrik ve bu egzersizlerin çeşitli birleşimleri kullanılabilir (96).

Klinikte kas gücünü ölçme yöntemi olarak manüel kas testi en sık kullanılan yöntemdir. Ölçümün subjektif olması, derecelendirmede tutarsızlık olabilmesi, sadece hareket genişliğinin belli bir noktasında oluşan kuvveti gösterebilmesi, dinamik olmaması manüel kas testinin dezavantajlarıdır. İzokinetik test, kas iskelet sistemi performansının niceliksel ölçümünü sağlar. Kasın ürettiği iş, güç ve endurans gibi parametreler elde edilmektedir. Elde edilen objektif parametrelerle hastanın izlenmesi ve gelişmesinin kaydedilmesi mümkün olur. İzokinetik kasılma sırasında kaslar, hareket genişliğinin her bir noktasında maksimum kapasitesinde dinamik olarak yüklendiğinden çok etkin bir güçlendirme egzersizidir. Ayrıca izokinetik hareket, egzersiz sırasında gelişebilecek ağrı ve yorgunluğa uyum sağlar (96-98).

Genel olarak izokinetik dinamometre olarak adlandırılan aslında çok eklemli sistemler olan çok fonksiyonlu dinamometreler izokinetik, izometrik, izotonik, reaktif eksantrik modlar kullanır ve ayrıca hemiplejide spastisiteyi ölçme kapasitesine sahip cihazlardır (96-98).

İzokinetik değerlendirmede kasın zayıf olduğu hareket aralığının saptanarak, bu açığın kapatılması için çalıştırılması sağlanır. İzokinetik test, ekstremite segmentlerinde iki tarafın karşılaştırılması, agonist/antagonist kas kuvveti oranlarının belirlenmesi kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığının ölçülmesi gibi parametreleriyle hareketin kinematik analizinin yapılmasına olanak sağlar. Hastaya kendi performansıyla ilgili uyarı verilebilir. İzokinetik testler kas-iskelet patolojilerinde non-invazif bir tanı yöntemi olarak kullanılması umulmakta ve bu konu ile ilgili çalışmalar devam etmektedir (96-98).

İzokinetik Dinamometrenin Yapıları

İzokinetik dinamometrelerin ortak temel yapıları şunlardır (Şekil 7) (99).

- **Dinamometre:** Cihazın kasılma tipi, hız seçenekleri ve döndürme momenti ölçümünü sağlayan temel parçadır. Cihazlar arasındaki farklılık açısal hızlar ve egzantrik kas kasılmasını sağlayabilmeleri ile ilgilidir. İzokinetik dinamometreler ile 5º-500º/sn arasındaki hızlarda değerlendirmeler yapılabilmektedir. Halen piyasada bulunan tüm izokinetik cihazların dinamometreleri izometrik, izokinetik (egzantrik ve konsantrik), izotonik ve sürekli pasif hareket biçimlerinde çalışmaktadır.
- Ekstremite ve gövde segmentlerinin değerlendirilebilmesi için hastanın oturacağı koltuk ve test edilecek eklemlerin yerleştirilmesini sağlayan parçalar.

- **Bilgisayar:** İzokinetik cihazla yapılacak tüm işlemlerin başlatılması ve sonlandırılması, hız seçimi, hareket açıları, çeşitli parametrelerin hesaplanması, karşılaştırılması ve oranlanması bu sistemle yapılmaktadır. Sonuçlar sayısal raporlar ve grafikler şeklinde elde edilerek yorumlanır.



Şekil 7. İzokinetik dinamometrenin yapıları

Test Paremetreleri

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

Açısal hız: Birim zamandaki açısal yer değiştirmedir. Birimi derece/saniye'dir.

Kuvvet: Bir cisme uygulanan itme ya da çekme şeklindeki dış kaynaklı etkidir. Birimi Newtondur.

Ağırlık: Yer çekiminin bir cisme uyguladığı kuvvetdir. Birimi Newtondur.

Döndürme momenti (Tork): Bir cismi bir eksen etrafında döndürmek amacıyla uygulanan kuvvetin ölçütüdür. Birimi Newtonmetre (Nm)'dir.

Döndürme momenti tepe değeri (Pik tork): Belli bir açısal hızda tüm eklem hareket açıklığı içinde elde edilen en yüksek döndürme momenti değeridir. Tüm parametreler arasında isabet, kesinlik ve güvenirlik açısında altın standart olarak kabul edilir. Birimi Newtonmetredir.

Pik tork/vücut ağırlığı oranı: Test sonuçlarının kişiler arasında karşılaştırmasında ve ağırlığı taşıyan kas yapılarının fonksiyonel kuvvetinin değerlendirilmesinde önemlidir.

Döndürme momentinin vücut ağırlığına oranı: Vücut kütlesinin kilogram başına düşen döndürme momenti değeridir. Birimi Nm/kg'dır.

Yapılan iş: Bir kuvvetin belli bir direnci hareket ettirdiği mesafedir.

Güç: Birim zamanda yapılan iş miktarıdır. Birimi Wattdır.

Endurans: Kasta gelişen yorgunluğun ölçüsüdür (99,100).

İzokinetik Yöntemin Avantajları

- Etkin ve güvenlidir.
- Kas iskelet sistemi performansı niceliksel olarak ölçülür.
- Ağrı ve yorgunluğa uyum sağlar.
- Kinematik analiz yapma imkanı sağlar.
- Kasın zayıf olduğu eklem aralığının tespitinin mümkün olur.
- Geribildirim sağlar.
- Non-invaziv bir tanı yöntemi olarak kullanılması için çalışmalar
- Yapılmaktadır (100-103).

Mutlak Kontrendikasyonlar

Eklem instabilitesi, kırık, şiddetli osteoporoz, akut şişlik, eklem veya kemik malignitesi, cerrahiden hemen sonra, akut sprain ve strainler, eklem hareket açıklığında ileri derecede kısıtlılık, epilepsi, kardiyak yetmezlik, gebelik varlığında izokinetik test ve egzersiz yapılması önerilmemektedir (100).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamız, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan 25.01.2012 tarihinde TÜTF-GOKAEK 2011/11 protokol numarası ile onay alınarak gerçekleştirildi (Ek 1).

Şubat 2012-Mayıs 2012 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran klinik ve radyolojik olarak primer diz osteoartriti tanısı alan, çalışmaya alınma kriterlerini dolduran ve çalışmaya katılmayı kabul eden 40 hasta çalışmaya alındı. Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ek 2'de sunulmaktadır.

Çalışmaya alınma kriterleri şunlardır:

- Modifiye ACR kriterlerine göre idiopatik, bilateral diz osteoartriti olması
- En az 3 aydır diz ağrısının olması
- 40-70 yaş arasında olması
- Hastaların çalışmaya katılmayı kabul etmesi
- Daha önce geçirilmiş diz cerrahisinin olmaması
- Diz eklem innervasyonunu etkileyen nörolojik hastalığın bulunmaması
- Ambulasyona engel patolojinin olmaması
- Radyolojik incelemede Kellgren Lawrence skalasına göre evre 1-4 gonartroz olması
- İnflamatuvar veya infeksiyöz eklem patolojisinin olmaması

Çalışmadan dışlanma kriterleri şunlardır:

- Egzersiz yapmaya engel olacak kardiovasküler veya pulmoner hastalık öyküsünün olması
- Diz ekleminde inflamatuvar veya infeksiyöz patolojinin olması

- Kontrolsüz endokrinolojik hastalık, belirgin sistem veya organ yetersizliği olması
- Diz eklem innervasyonunu etkileyen nörolojik hastalığın bulunması
- Daha önce geçirilmiş diz cerrahisinin olması

Ayrıntılı anamnez ve fizik muayene sonrasında çalışmaya alınma kriterlerini dolduran ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastaların; yaş, boy, kilo, özgeçmiş, dominant taraf, eğitim düzeyi, meslek ve yakınma süresi sorgulandı.

DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Çalışmaya alınan hastalar tedavinin başlangıcında, 4. hafta ve 10. hafta sonunda değerlendirildi. Bu değerlendirmelerde aşağıdaki parametreler incelendi.

1- Başlangıç değerlendirmesinde her hastanın Kellgren-Lawrance skalası ile saptanan radyolojik skoru kaydedildi.
2- Günlük ihtiyaç duyulan parasetamol miktarı kaydedildi.
3- Ağrı şiddeti; mevcut ağrının değerlendirilmesinde 10 cm'lık Visuel Analog Skala (VAS) kullanıldı. (0= ağrı yok, 10= çok şiddetli ağrı var).
4- Aktif diz fleksiyon ve ekstansiyon açıları goniometre ile ölçülerek eklem hareket açıklığı belirlendi.
5- Tedavi öncesi, 4 haftalık (12 seans) egzersiz programı sonrasında ve 10. haftada diz ekleminin tibial platosunun 10 cm proksimalinden ve 15 cm distalinden kas çevresi ölçümü yapıldı.
6- Ağrı, eklem sertliği ve fonksiyonel durum; Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) ile değerlendirildi. WOMAC toplam 24 sorudan (ağrı 5, eklem sertliği 2, fonksiyonel durum 17 soru) oluşmaktadır. Her bir soru 1-5 arası puanlama sistemi ile değerlendi. Yüksek skor kötü sağlığı, düşük skor iyi sağlığı göstermektedir (Ek 3).
7- Yaşam kalitesi, Short Form-36 (SF-36) türkçe uyarlaması ile değerlendirildi. SF-36 otuzaltı sorudan oluşmaktadır. Bu ölçekte 8 alt skala (fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, ağrı, genel sağlık, canlılık/vitalite sosyal fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü, mental sağlık) ve 2 özet skala (fiziksel bölüm, mental bölüm) bulunmaktadır. Çalışmamızda 2 özet skala değerlendirilmiştir. Yüksek skor iyi sağlığı, düşük skor kötü sağlığı göstermektedir (Ek 4).
8- Her hastaya Lequesne indeksi ile değerlendirme yapıldı. Lequesne indeksi ağrı/rahatsızlık, maksimum yürüme mesafesi, günlük yaşam aktiviteleri olmak üzere 3

bölümden oluşan 11 soruluk bir ölçektir. Her soru 0 (zorluk yok), 1 (sadece hareketle), 2 (hareket olmaksızın) şeklinde puanlandırılır. Skorlar 0-24 arasında değişmektedir. Yüksek skor kötü sağlığı, düşük skor iyi sağlığı göstermektedir (Ek 5).

9- İzokinetik değerlendirme için model numarası 502140 olan CSMI Cybex HUMAC/NORM izokinetik test ve egzersiz sistemi kullanıldı. Değerlendirmeler 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapıldı. Değerlendirme öncesi cihaza her açılışında kalibrasyon yapıldı. Test öncesi hastaların bisiklet ergometresinde 10dk ısınmaları sağlandı. Test protokolü gereği, kayıtlara başlamadan önce hastaların teste hazırlanması için 60°/sn açısal hızda 3 deneme ve 180°/sn açısal hızda 4 deneme tekrarı ile diz fleksiyon, ekstansiyon hareketi yaptırıldıktan sonra esas protokole geçildi. Diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas gücü ölçümleri 60°/sn açısal hızda 3 test ve 180°/sn açısal hızda 4 test tekrarı olarak yapıldı Test öncesi hastalara amaç, cihaz ve uygulama hakkında bilgi verildi ve test sırasında sözel motivasyon uygulandı. Test sonrası pik tork ve % BW değerleri kaydedildi.

GRUPLARIN OLUŞTURULMASI VE UYGULANAN TEDAVİ

Hastalar n, n+1 kuralı ile randomize edildi. Hastalar iki gruba ayrıldı. İzokinetik egzersiz uygulanacak gruba 20 hasta dahil edildi. İzometrik egzersiz uygulanacak gruba da 20 hasta dahil edildi.

Birinci gruptaki 20 hastanın her iki dizine 4 hafta süre ile (haftada 3 kez), 12 seans izokinetik egzersiz programı uygulandı. İzokinetik egzersiz öncesi hastaların bisiklet ergometresinde 10dk ısınmaları sağlandı. İzokinetik egzersiz CSMI Cybex HUMAC/NORM izokinetik test ve egzersiz sistemi ile yapıldı. Her seans öncesinde cihaz kalibre edildi. İzokinetik egzersiz programı için 180°/sn açısal hızda 10 tekrar, 10 tekrarlık her set sonrası 40sn'lik dinlenme, 150°/sn açısal hızda 8 tekrar, 8 tekrarlık her set sonrası 40sn'lik dinlenme, 120°/sn açısal hızda 6 tekrar, 6 tekrarlık her set sonrası 40sn'lik dinlenme periyodundan oluşan izokinetik egzersiz programı her iki diz için ikişer set olacak şekilde uygulandı. İzokinetik egzersizde hastaların açısal hızı ayarlanmış sabit kuvvet kolunu itip ve çekmeleri istendi. Dizler arası değişimde 5dk dinlenme aralığı verildi. Test sırasında sözel motivasyon uygulandı. Ayrıca hastalara kuadriseps izometrik, kalça ve diz fleksiyon, ekstansiyonu, düz bacak kaldırma, kalça abduksiyon ve adduksiyonun ve mini çömelme egzersizlerini içeren ev egzersiz programı verildi.

İkinci gruptaki 20 hastanın her iki dizine 4 hafta süre ile (haftada 3 kez), 12 seans izometrik egzersiz programı uygulandı. İzometrik egzersiz öncesi hastaların bisiklet ergometresinde 10dk ısınmaları sağlandı. İzometrik egzersiz CSMI Cybex HUMAC/NORM izokinetik test ve egzersiz sistemi ile yapıldı. 0°'de bacak düz konumda kabul edilerek 30°-60°'lik EHA'larında 15°'lik aralıklarla (30°, 45, 60°) diz fleksör ve ekstansörlerine 3'er izometrik kontraksiyon yaptırıldı. Hastalardan; cihaz tarafından ses ve görüntü destekli olarak 5sn ekstansörlere izometrik kontraksiyon ardından 5sn dinlenme ve 5sn fleksörlere izometrik kontraksiyon ardından 5sn dinlenme olacak şekilde açısı ayarlanmış olan sabit kuvvet kolunu itmeleri ve çekmeleri istendi. Her açı değişim aralığında 20sn, dizler arası değişimde 5dk dinlenme aralığı verildi. Ayrıca hastalara kuadriseps izometrik, kalça ve diz fleksiyon ekstansiyonu, düz bacak kaldırma, kalça abduksiyon ve adduksiyonun ve mini çömelme egzersizlerini içeren ev egzersiz programı verildi.

Hastaların tedavi süresince gerekli olduğunda oral parasetamol alabilmelerine (maksimum 2gr/gün) izin verildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Araştırma sonucunda elde edilen veriler gözden geçirilip bilgisayara girildi. Verilerin istatistiksel analizi Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim dalının olanakları ile yapılmıştır.

İstatistiksel değerlendirmeler 10240462 lisans kodlu Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0 programında yapıldı. Gruplar arasındaki nonparametrik değişkenler, bağımsız gruplarda Mann Whitney U testi ile, bağımlı gruplarda Freidmann ve Wilcoxon testi ile değerlendirildi. Niteliksel verilerde Pearson X^2 uygulandı. Tanımlayıcı istatistikler olarak minimum-maksimum değerleri ve aritmetik ortalama±standart sapma verildi. Tüm istatistikler için anlamlılık sınırı $p<0.05$ olarak seçildi.

BULGULAR

Çalışmaya primer diz osteoartrti olan 40 hasta alındı. Hastaların 20'sine izokinetik egzersiz programı uygulandı ve Grup 1 olarak adlandırıldı. Diğer 20 hastaya ise izometrik egzersiz programı uygulandı ve Grup 2 olarak adlandırıldı. Her iki grupta hastalar 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta bitiminde olmak üzere üç kez değerlendirildi.

Gruplar demografik olarak karşılaştırıldığında yaş açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Boy ve kilo açısından karşılaştırıldığında ise gruplar benzerlik gösteriyordu ($p>0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Olguların demografik özellikleri

Değişkenler	**Grup 1 (n=20)**	**Grup 2 (n=20)**	**p**
Yaş Ort±SS (Min-Maks)	58.3±7.4 (45-72)	53.5±7.1 (44-65)	0.042
Boy (cm) Ort±SS (Min-Maks)	161.1±9.6 (148-182)	157.2±7 (148-174)	0.158
Kilo (kg) Ort±SS (Min-Maks)	78.2±15.9 (57-116)	74.3±14.3 (51-103)	0.428

Ort: Ortalama**, SS:** Standart Sapma**, Min:** Minimum**, Maks:** Maksimum, **cm:** Santimetre, **kg:** Kilogram
Tek yönlü varyans analizi.

Gruplar cinsiyet açısından birbirine benzerdi. Çalışmaya Grup 1'de 15 kadın, 5 erkek, Grup 2'de 17 kadın, 3 erkek katıldı ($p>0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Grupların cinsiyet açısından karşılaştırılması

Cinsiyet	Grup 1	Grup 2	p
Kadın (n, %)	15, %75	17, %85	0.429
Erkek (n, %)	5, %25	3, %15	

Pearson Ki kare testi.

Gruplar; eğitim düzeyleri açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4).

Tablo 4. Grupların eğitim düzeylerinin karşılaştırılması

Eğitim	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	p
İlkokul (n, %)	10, %50	10, %50	0.559
Ortaokul (n, %)	1, %5	0, %0	
Lise (n,%)	8, %40	7, %35	
Üniversite (n,%)	1, %5	3, %15	

Pearson Ki kare testi.

Gruplar dominant ekstremiteleri açısından karşılaştırıldığında birbirine benzerlik gösteriyordu (p>0.05) (Tablo 5).

Tablo 5. Grupların dominant ekstremitelerinin karşılaştırılması

Dominant taraf	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	p
Sağ (n,%)	20,%100	17,%85	0.072
Sol (n,%)	0,%0	3, %15	

Pearson Ki kare testi.

Gruplar Kellgren Lawrance skalasına göre radyolojik skorları açısından karşılaştırıldığında birbiriyle benzerlik gösteriyordu (p>0.05) (Tablo 6).

Tablo 6. Grupların Kellgren Lawrance skalasına radyolojik skorlarının karşılaştırılması

Radyolojik evre	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	p
Grade 1 (n,%)	0, %0	1,%5	0.353
Grade 2 (n,%)	9, %45	13,%65	
Grade 3 (n,%)	8,%40	4,%20	
Grade 4 (n,%)	3,%15	2,%10	

Pearson Ki kare testi.

Grup 1'deki hastaların ortalama semptom süresi 22.1, Grup 2'deki hastaların ortalama semptom süresi 18.9 olarak tespit edildi. İstatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 7).

Tablo 7. Gruplar arasındaki semptom sürelerinin karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	p
Süre (ay) Ort	22.1	18.9	0.383

Ort : Ortalama.
Mann-Whitney U testi.

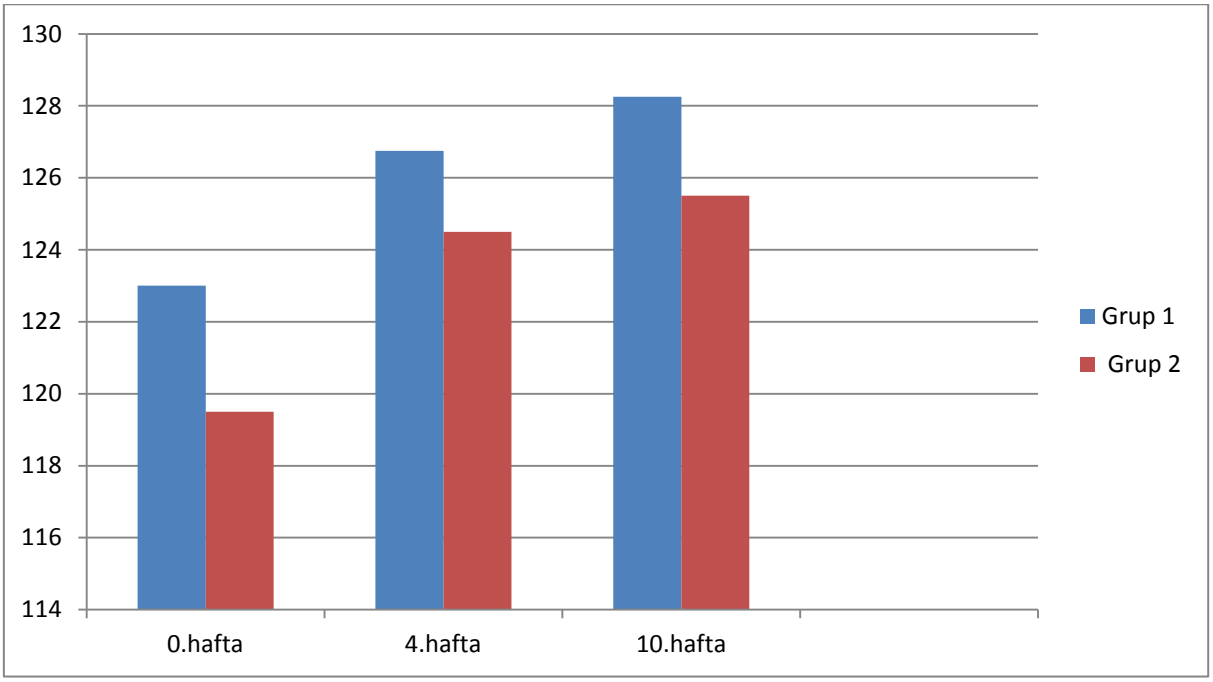
Hastaların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde sağ diz aktif ekstansiyon ve fleksiyon açıları ölçülerek eklem hareket açıklıkları saptandı. Her iki grup ortalama sağ diz EHA yönünden karşılaştırıldığında 0. hafta, 4. hafta, 10. hafta kontrolleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 8).

Tablo 8. Gruplar arasındaki sağ diz eklem hareket açıklığı ortalamalarının karşılaştırılması

Sağ diz EHA ortalamaları	Grup 1	Grup 2	p
0. hafta Ort±SS (Min-Maks)	123±11.2 (90-130)	119.5±17 (80-130)	0.832
4. hafta Ort±SS (Min-Maks)	126.7±7.3 (100-130)	124.5±9.4 (100-130)	0.570
10. hafta Ort±SS (Min-Maks)	128.2±4.9 (110-130)	125.5±8.8 (100-130)	0.363

EHA: Eklem hareket açıklığı, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta ve 4. hafta kontrollerinde ortalama sağ diz EHA'ları karşılaştırıldığında EHA'da istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0.05$). 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki EHA'lar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki EHA'lar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 8). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta kontrollerinde ortalama sağ diz EHA'ları karşılaştırıldığında EHA'da istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0.05$). 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki EHA'lar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki EHA'lar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 8).



Şekil 8. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde sağ diz eklem hareket açıklığı ortalamaların grafiksel değişimi

Her iki grup arasında sağ diz EHA yönünden 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde yapılan değerlendirmelerde fark değişimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 9).

Tablo 9. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sağ diz eklem hareket açıklığı fark değişimlerinin karşılaştırılması

Kontroller arası EHA fark değişimleri	Grup 1	Grup 2	p
0. hafta - 4. hafta Ort±SS	-3.7±5,8	-5±8.2	0.948
0. hafta-10. hafta Ort±SS	-5.2±8,1	-6±9.9	0.948
4. hafta-10. hafta Ort±SS	-1,5±3.6	-1±3	0.637

EHA: Eklem hareket açıklığı, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Hastaların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde sol diz aktif ekstansiyon ve fleksiyon açıları ölçülerek eklem hareket açıklıkları saptandı. Her iki grup ortalama sol diz EHA yönünden karşılaştırıldığında 0. hafta, 4. hafta, 10. hafta kontrolleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 10).

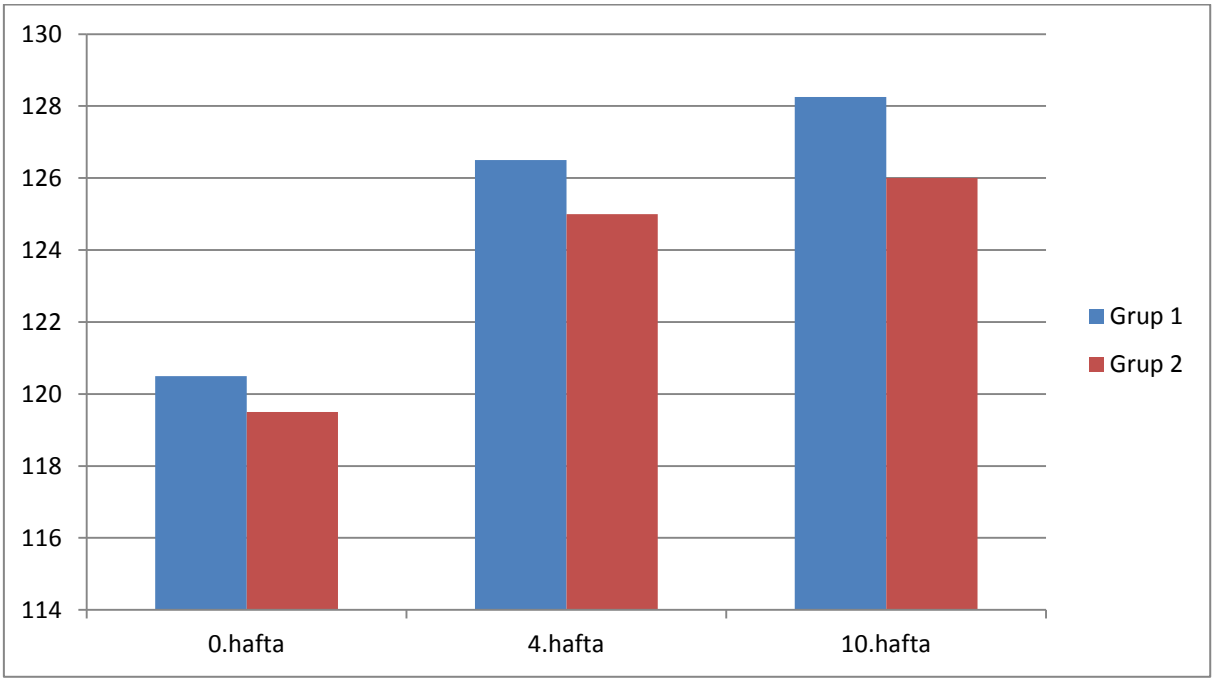
Tablo 10. Gruplar arasındaki sol diz eklem hareket açıklığı ortalamalarının karşılaştırılması

Sol diz EHA ortalamaları	Grup 1	Grup 2	p
0. hafta Ort±SS (Min-Maks)	120.5±15 (90-130)	119.5±17.3 (80-130)	0.935
4. hafta Ort±SS (Min-Maks)	126.2±8 (100-130)	125±9.4 (100-130)	0.873
10. hafta Ort±SS (Min-Maks)	128.2±4.9 (110-130)	126±8.8 (100-130)	0.581

EHA: Eklem hareket açıklığı, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta ve 4. hafta kontrollerinde ortalama sol diz EHA'ları karşılaştırıldığında EHA'da istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0.05$). 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki EHA'lar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki EHA'lar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 2). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta kontrollerinde ortalama sol diz EHA'ları karşılaştırıldığında EHA'da istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0.05$). 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki EHA'lar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu

(p<0.05). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki EHA'lar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı (p>0.05) (Şekil 9).



Şekil 9. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde sol diz eklem hareket açıklığı ortalamaların grafiksel değişimi

Her iki grup arasında sol diz EHA yönünden 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde yapılan değerlendirmelerde fark değişimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 11).

Tablo 11. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sol diz eklem hareket açıklığı fark değişimlerinin karşılaştırılması

Kontroller arası EHA fark değişimleri	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta - 4.hafta Ort±SS	-5.7±10.4	-5.5±10.5	0.819
0.hafta-10.hafta Ort±SS	-7.7±13.2	-6.5±11.8	0.745
4.hafta-10.hafta Ort±SS	-2±5.23	-1±3	0.604

EHA: Eklem hareket açıklığı, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

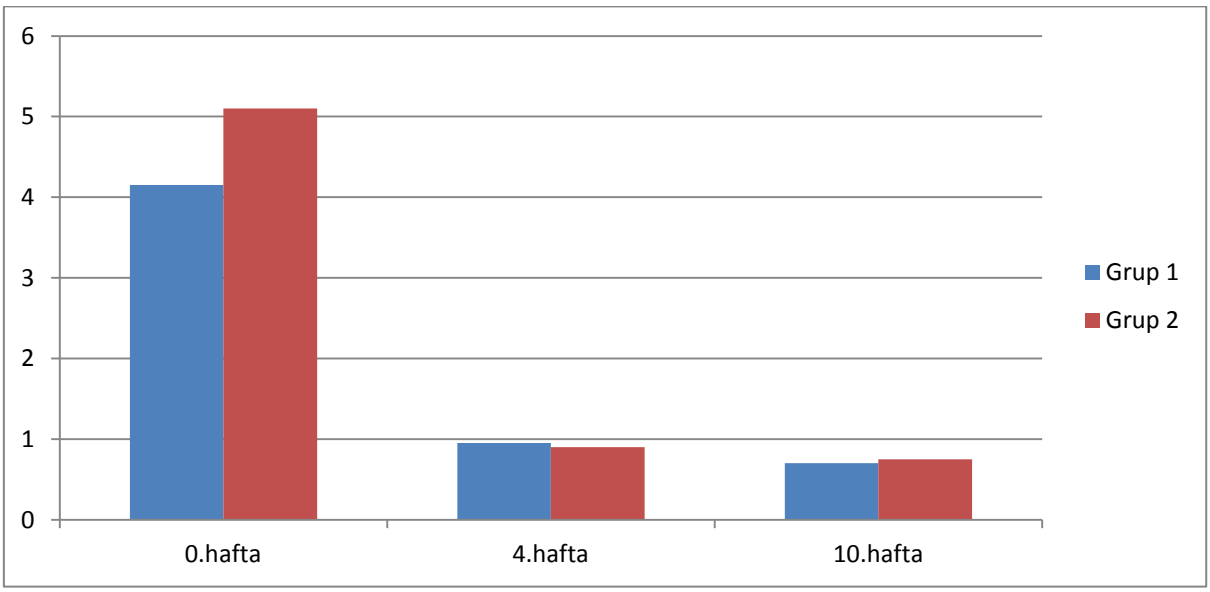
Hastalar 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde ağrıları VAS ile değerlendirildi. Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki istirahat VAS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 12).

Tablo 12. Gruplar arasındaki istirahat visuel analog skala ortalamalarının karşılaştırılması

İstirahat VAS	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	4.1±2.3 (0-9)	5.1±2.4 (0-8)	0.159
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	0.9±1.4 (0-5)	0.9±1.7 (0-6)	0.600
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	0.7±1.2 (0-3)	0.7±1.2 (0-4)	0.652

VAS: Visuel Analog Skala, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum. Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta ve 4. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında, her iki gruptada istirahat VAS değerlerindeki düzelme istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05). 0. hafta ve 10. hafta skorları karşılaştırıldığında her iki grupta da istirahat VAS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı (p<0.05). Her iki gruptada 4. hafta ve 10. hafta skorları kıyaslandığında istirahat VAS değerlerinde düzelme devam etmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı (p>0.05) (Şekil 10).



Şekil 10. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki istirahat visuel analog skala ortalamaların grafiksel değişimi

Her iki grup arasında istirahat VAS skorları yönünden 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan değerlendirmelerde fark değişimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 13).

Tablo 13. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki istirahat visuel analog skala fark değişimlerinin karşılaştırılması

İstirahat VAS fark değişimleri	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	3.2±1.9	4.2±2.2	0.216
0.hafta-10.hafta Ort±SS	3.4±2	4.3±2	0.188
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.25±0.6	0.1±0.5	0.521

VAS: Visuel Analog Skala**, Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki aktivite VAS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 14).

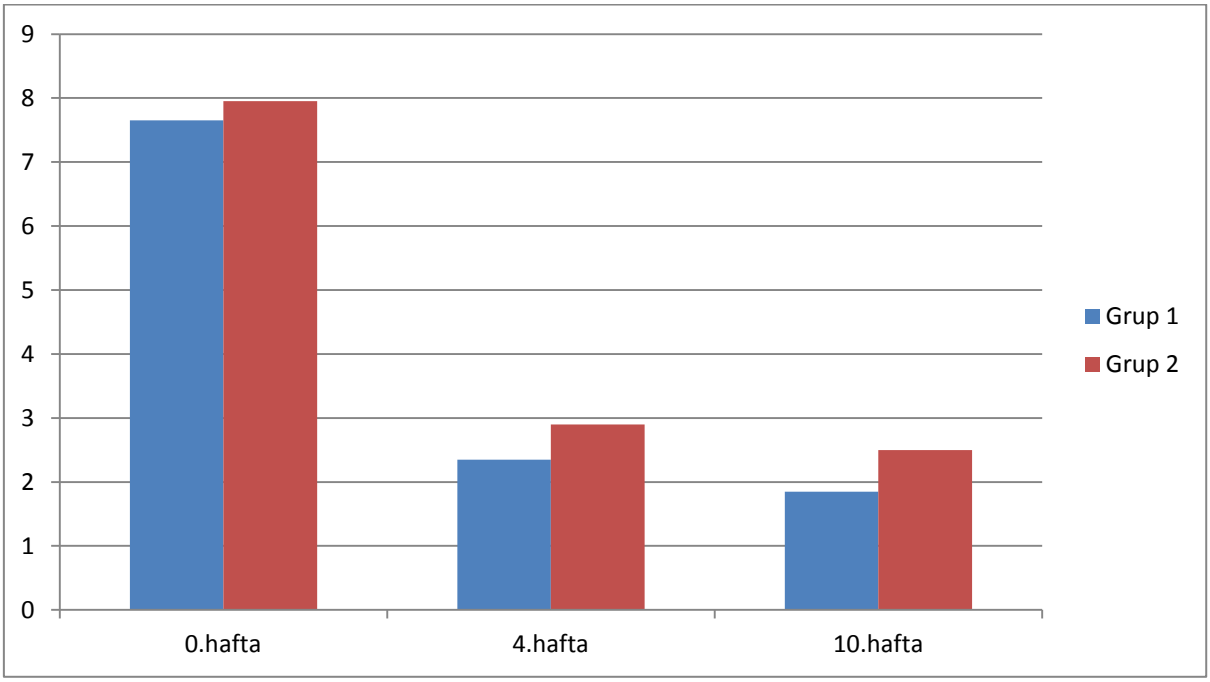
Tablo 14. Gruplar arasındaki aktivite visuel analog skala ortalamalarının karşılaştırılması

Aktivite VAS	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	7.6±1.4 (5-10)	7.9±1.7 (5-10)	0.518
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	2.3±1.5 (0-5)	2.9±2.1 (0-7)	0.403
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	1.8±1.3 (0-4)	2.5±1.7 (0-5)	0.166

VAS: Visuel Analog Skala, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta ve 4. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında, her iki gruptada aktivite VAS değerlerindeki düzelme istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05). 0. hafta ve 10. hafta skorları karşılaştırıldığında her iki grupta da istirahat VAS değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı (p<0.05). Grup 1'de 4. hafta ve 10. hafta skorları karşılaştırıldığında aktivite VAS değerlerindeki düzelme istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05). Grup 2 de 4. hafta ve 10. hafta skorları

karşılaştırıldığında ise aktivite VAS değerlerinde düzelmenin devam ettiği görüldü. Fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0.05) (Şekil 11).



Şekil 11. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki aktivite visuel analog skala ortalamaların grafiksel değişimi

Her iki grup arasında aktivite VAS skorları yönünden 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan değerlendirmelerde fark değişimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 15).

Tablo 15. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki aktivite visuel analog skala fark değişimlerinin karşılaştırılması

Aktivite VAS fark değişimleri	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	5.3±2	5±1.39	0.815
0.hafta-10.hafta Ort±SS	5.8±1.9	5.4±1.4	0.676
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.5±0.8	0.4±1.2	0.988

VAS: Visuel Analog Skala**, Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Cybex izokinetik cihazı ile kas gücü ölçümü 60°/sn ve 180°/sn açısal hızda konsantrik fleksiyon ve ekstansiyon olarak yapıldı. Birimi Newtonmetredir. 60°/sn açısal hızda sağ diz

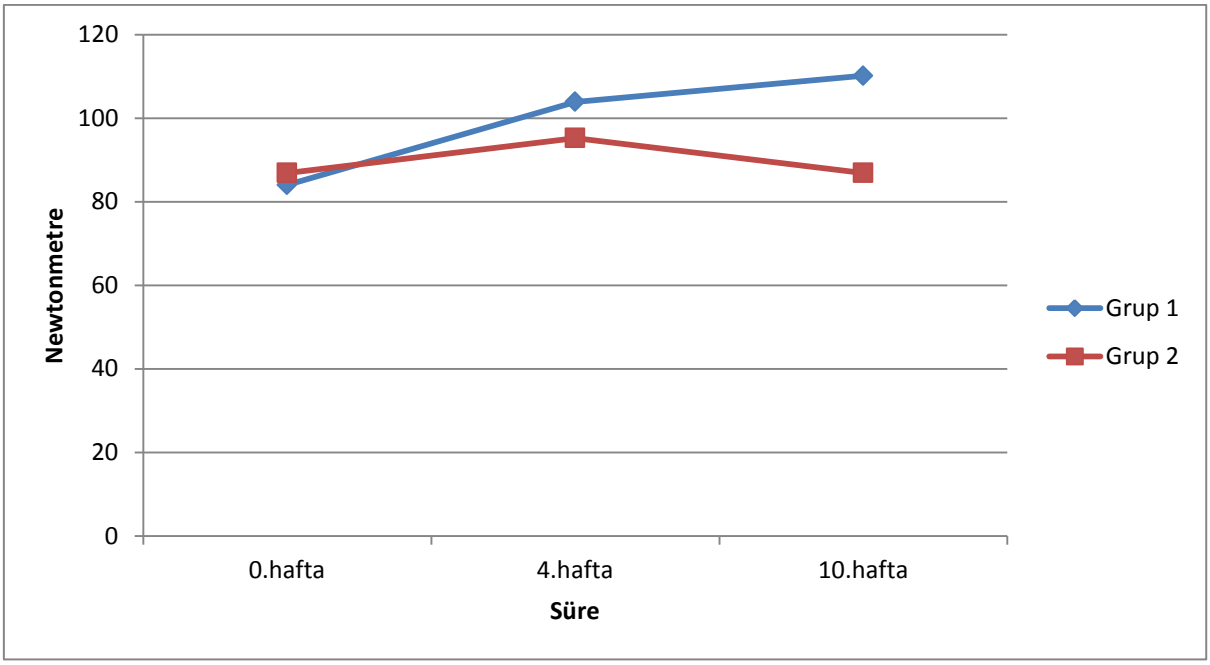
ortalama ekstansör kas pik tork değerlerinde gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 16).

Tablo 16. Gruplar arasında 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik tork karşılaştırması

Sağ diz ekstansör pik tork	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	84±35.3 (34-153)	86.9±39.1 (42-202)	1
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	103.9±37.1 (33-170)	95.2±33 (49-157)	0.35
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	110.1±40.5 (50-186)	86.9±37.3 (28-155)	0.06

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta ve 4. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında, her iki gruptada 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik torklarında anlamlı yükselme saptandı (p<0.05). Grup 1'de 0. hafta ve 10. hafta ile 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik torkları karşılaştırıldığında yükselmenin devam ettiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (p<0.05). Grup 2'de 0. hafta ve 10. hafta kontrollerinde 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik torkları karşılaştırıldığında değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0.05). Grup 2'de 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik torkları karşılaştırıldığında değerlerin düşme gösterdiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (p<0.05) (Şekil 12).



Şekil 12. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik tork değerlerinin grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik torklarının 0. hafta ve 4. hafta kontrollerindeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Her iki grup arasında 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik torklarının 0. hafta ve 10. hafta ile 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$) (Tablo17).

Tablo 17. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik torkları fark değişimlerinin karşılaştırılması

Sağ diz ekstansör pik tork fark değişimleri	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	19.9±22.4	8.3±18.3	0.244
0.hafta-10.hafta Ort±SS	26.1±26.7	0±20	0.002
4.hafta-10.hafta Ort±SS	6.2±12.8	-8.3±11.5	0.001

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

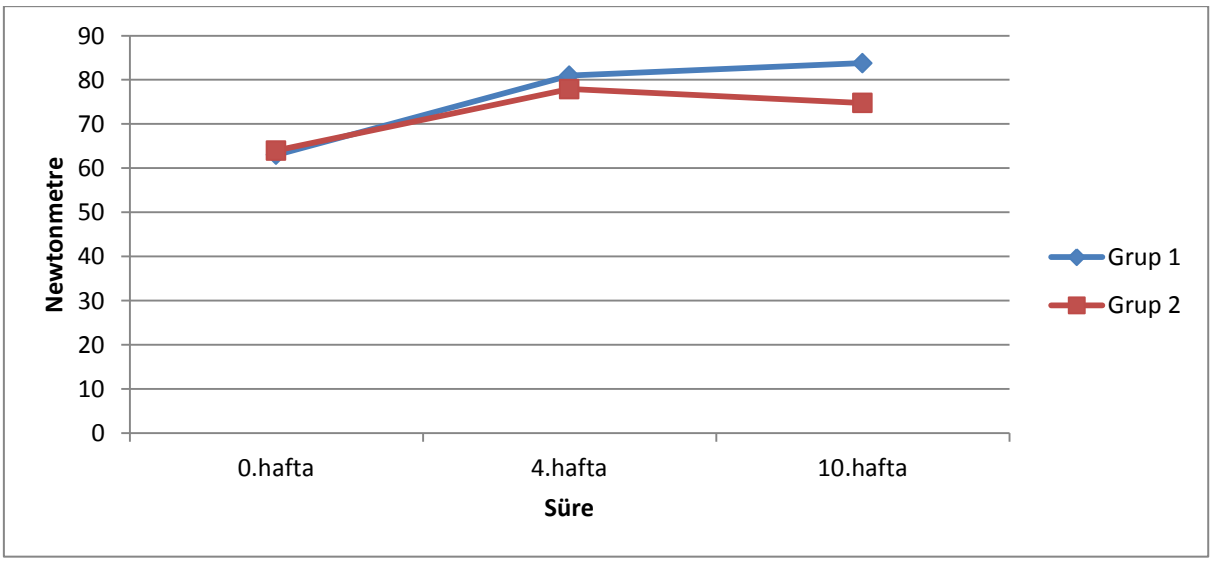
Sağ diz ortalama fleksör kas pik tork değerlerinde 60°/sn açısal hızda gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 18).

Tablo 18. Gruplar arasında 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör pik tork karşılaştırması

Sağ diz fleksör pik tork	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	63±28.6 (11-127)	64±25.4 (34-142)	0.826
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	80.9±28.7 (43-156)	77.9±24.5 (49-136)	0.636
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	83.8±30.5 (42-156)	74.7±25 (43-140)	0.372

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta ve 4. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında, her iki gruptada 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör kas pik torklarında anlamlı yükselme saptandı ($p<0.05$). 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki ortalama pik tork değerleri karşılaştırıldığında her iki gruptada anlamlı yükselme saptandı ($p<0.05$). Grup 1'de 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör kas pik torkları karşılaştırıldığında yükselmenin devam ettiği görüldü fakat istatistiksel olarak anlamlı olarak bulunmadı ($p>0.05$). Grup 2'de 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör kas pik torkları karşılaştırıldığında düşüş görüldü fakat istatistiksel olarak anlamlı olarak bulunmadı ($p>0.05$) (Şekil 13).



Şekil 13. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör pik tork değerlerinin grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan ölçümlerde 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör pik torklarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 19).

Tablo 19. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 60°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör pik torkları fark değişimlerinin karşılaştırılması

Sağ diz fleksör pik tork fark değişimleri	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	17.9±25.4	13.9±11.4	0.882
0.hafta-10.hafta Ort±SS	20.7±25.2	10.7±10.3	0.525
4.hafta-10.hafta Ort±SS	2.8±9.6	-3.1±11.4	0.101

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Sağ diz ortalama ekstansör kas pik tork değerlerinde 180°/sn açısal hızda gruplar arasında 0. hafta kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05). Fakat 4. hafta ve 10. hafta yapılan kontrollerde 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör kas pik tork değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.05) (Tablo 20).

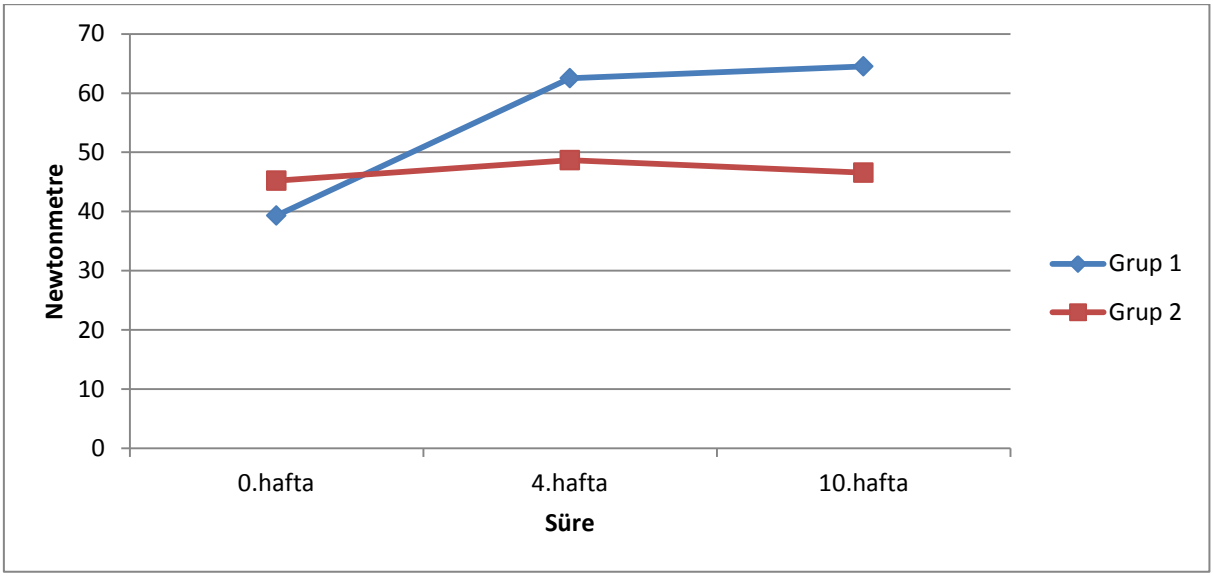
Tablo 20. Gruplar arasında 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik tork karşılaştırması

Sağ diz ekstansör pik tork	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	39.3±15.8 (8-73)	45.2±18.1 (20-79)	0.386
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	62.5±26 (26-121)	48.6±16.7 (28-81)	0.04
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	64.5±26 (34-115)	46.5±17.3 (14-84)	0.02

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki değerler karşılaştırıldığında 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör kas pik torklarında istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptandı (p<0.05). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki pik tork değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı

yükselme saptanmadı (p>0.05). Grup 2'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör kas pik torkları karşılaştırıldığında, 4. hafta kontrolündeki değerlerde kısmi artış gözlendiği, 10. hafta kontrolündeki değerlerde kısmi düşüş görüldüğü tespit edilmiştir. Fakat istatistiksel olarak anlamlı yükselme ve düşüş saptanmamıştır (p>0.05) (Şekil 14).



Şekil 14. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik tork değerlerinin grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik torklarının 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.05). Gruplar arasında 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki değerlerin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 21).

Tablo 21. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama ekstansör pik tork fark değişimlerinin karşılaştırılması

Sağ diz ekstansör pik tork fark değişimleri	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	23.5±22.4	3.4±8.02	0.000
0.hafta-10.hafta Ort±SS	25.2±21.9	1.3±9.2	0.000
4.hafta-10.hafta Ort±SS	1.8±7.1	-2.1±5.7	0.151

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

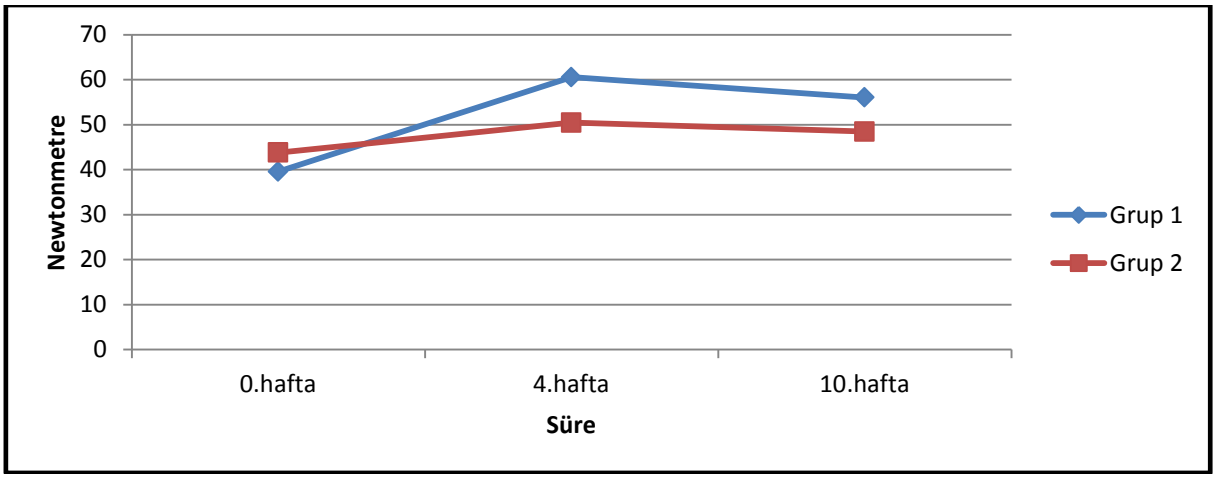
Sağ diz ortalama fleksör kas pik tork değerlerinde 180°/sn açısal hızda gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 22).

Tablo 22. Gruplar arasında 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör pik tork karşılaştırması

Sağ diz fleksör pik tork	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	39.5±16.9 (14-71)	43.8±16.9 (16-92)	0.408
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	60.5±23.7 (31-113)	50.4±15.1 (30-87)	0.228
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	56±22.6 (24-104)	48.4±15.1 (26-84)	0.365

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta ve 4. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında, her iki gruptada 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör kas pik torklarında istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptandı (p<0.05). 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki pik tork değerleri karşılaştırıldığında her iki gruptada anlamlı yükselme saptandı (p<0.05). Grup 1'de 4. hafta ve 10. hafta kontrollerdeki ortalama pik tork değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşüş tespit edildi (p<0.05). Grup 2'de 4. hafta ve 10. hafta kontrollerdeki pik tork değerleri karşılaştırıldığında düşüş tespit edildi. Fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0.05) (Şekil 15).



Şekil 15. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör pik tork değerlerinin grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör pik torklarının 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). Gruplar arasında 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki ortalama pik tork değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 23).

Tablo 23. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 180°/sn açısal hızda sağ diz ortalama fleksör pik tork fark değişimlerinin karşılaştırılması

Sağ diz fleksör pik tork fark değişimleri	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	21±19.6	6.6±8.2	0.003
0.hafta-10.hafta Ort±SS	16.5±18.9	4.6±9	0.028
4.hafta-10.hafta Ort±SS	-4.5±8.3	-2±7	0.394

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Sol diz ortalama ekstansör kas pik tork değerlerinde 60°/sn açısal hızda gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 24).

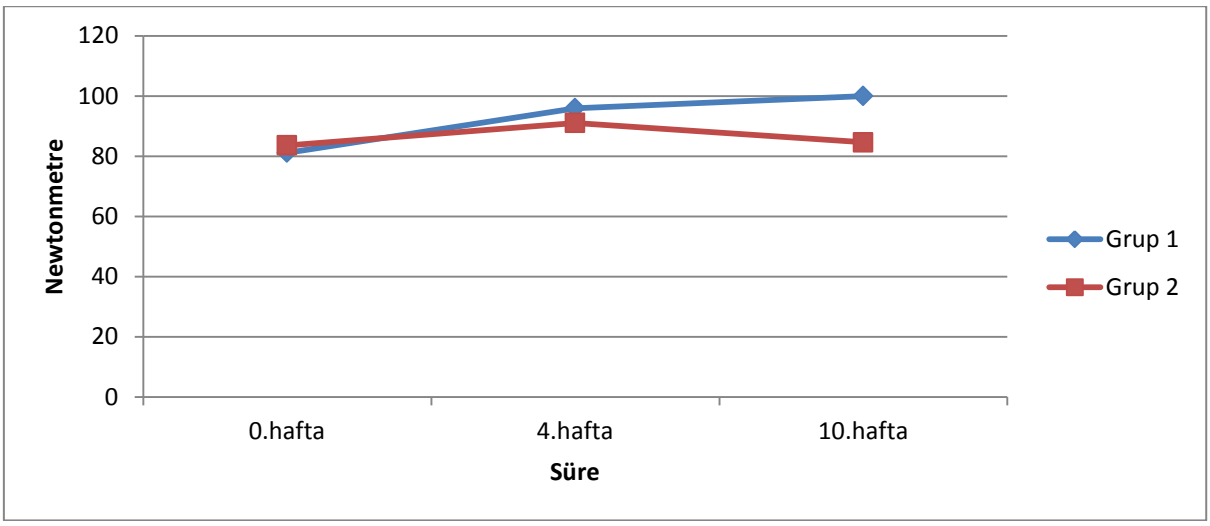
Tablo 24. Gruplar arasında 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik tork karşılaştırması

Sol diz ekstansör pik tork	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	81.1±40.2 (8-156)	83.6±32.5 (33-148)	0.818
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	95.9±40.9 (45-184)	91±32.8 (50-164)	0.766
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	100±41.9 (49-188)	84.6±31.1 (33-157)	0.250

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta ve 4. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında, her iki gruptada 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik torklarında anlamlı yükselme saptandı ($p<0.05$). Grup 1'de 0. hafta ve 10. hafta kontrollerinde 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik torkları karşılaştırıldığında yükselmenin

devam ettiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0.05$). Grup 1'de 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde pik tork değerlerinde yükselmenin devam ettiği fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0.05$). Grup 2'de 0. hafta ve 10. hafta kontrollerinde 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik torkları karşılaştırıldığında değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Grup 2'de 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik torkları karşılaştırıldığında değerlerin düşme gösterdiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0.05$) (Şekil 16).



Şekil 16. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik tork değerlerinin grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik torklarının 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$) (Tablo 25).

Tablo 25. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik torkları fark değişimlerinin karşılaştırılması

Sol diz ekstansör pik tork fark değişimleri	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	14.8±13.1	7.4±14.3	0.050
0.hafta-10.hafta Ort±SS	18.8±20.2	1±13.7	0.007
4.hafta-10.hafta Ort±SS	4±14.5	-6.4±9.8	0.004

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

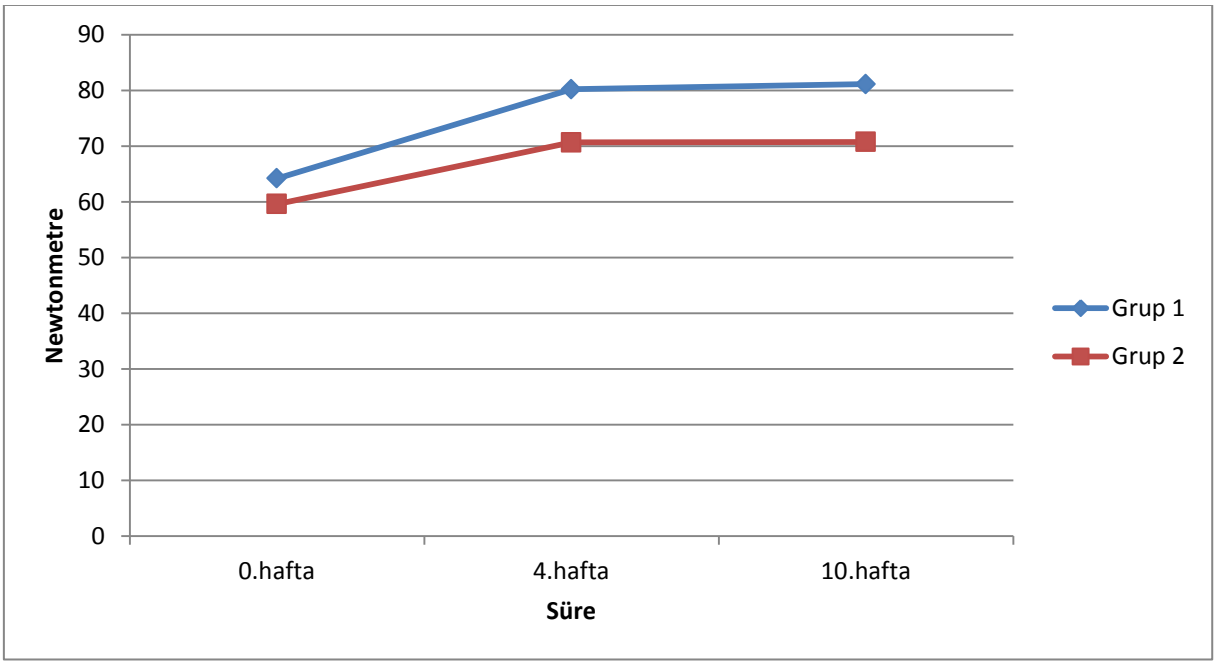
Sol diz ortalama fleksör kas pik tork değerlerinde 60°/sn açısal hızda gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 26).

Tablo 26. Gruplar arasında 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik tork karşılaştırması

Sol diz fleksör pik tork	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	64.2±29.9 (8-132)	59.6±18.1 (24-96)	0.705
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	80.2±32 (45-163)	70.6±19.3 (49-130)	0.261
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	81.1±33.9 (43-164)	70.7±19.6 (42-122)	0.372

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında, her iki gruptada 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik torklarında anlamlı yükselme saptandı (p<0.05). 4. hafta ve 10. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında, her iki gruptada 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik torklarında anlamlı yükselme saptanmadı (p>0.05) (Şekil 17).



Şekil 17. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik tork değerlerinin grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik torklarının 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 27).

Tablo 27. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 60°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik torkları fark değişimlerinin karşılaştırılması

Sol diz fleksör pik tork fark değişimleri	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	16±17.8	11±10	0.579
0.hafta-10.hafta Ort±SS	19.9±21.5	11.1±8.8	0.316
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.9±9	0.1±5.4	0.755

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Sol diz ortalama ekstansör kas pik tork değerlerinde 180°/sn açısal hızda gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta yapılan kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 28).

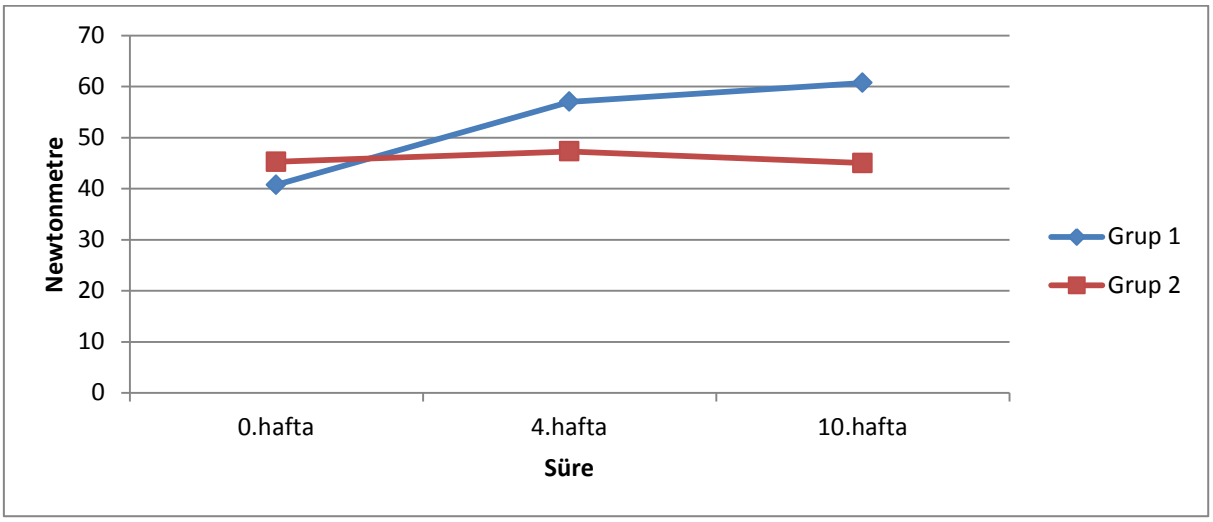
Tablo 28. Gruplar arasında 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik tork karşılaştırması

Sol diz ekstansör pik tork	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	40.7±18.7 (14-72)	45.2±19.4 (19-102)	0.598
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	57±22 (31-102)	47.3±16.1 (26-83)	0.151
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	60.7±26.2 (30-113)	45±16.3 (20-79)	0.056

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki değerler karşılaştırıldığında 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör kas pik torklarında istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptandı (p<0.05). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki pik tork değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptanmadı (p>0.05). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta kontrollerindeki değerler karşılaştırıldığında 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör kas pik torklarında

istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptandı (p<0.05). 0. hafta ve 10. hafta ile 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki pik tork değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yükselme ve düşüş saptanmamıştır (p>0.05) (Şekil 18).



Şekil 18. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik tork değerlerinin grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik torklarının 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.05). Gruplar arasında 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki değerlerin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 29).

Tablo 29. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama ekstansör pik tork fark değişimlerinin karşılaştırılması

Sol diz ekstansör pik tork fark değişimleri	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	16.2±15.1	2±9.7	0.000
0.hafta-10.hafta Ort±SS	19.9±19.5	-0.2±8.5	0.000
4.hafta-10.hafta Ort±SS	3.7±10.4	-2.3±5.8	0.071

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

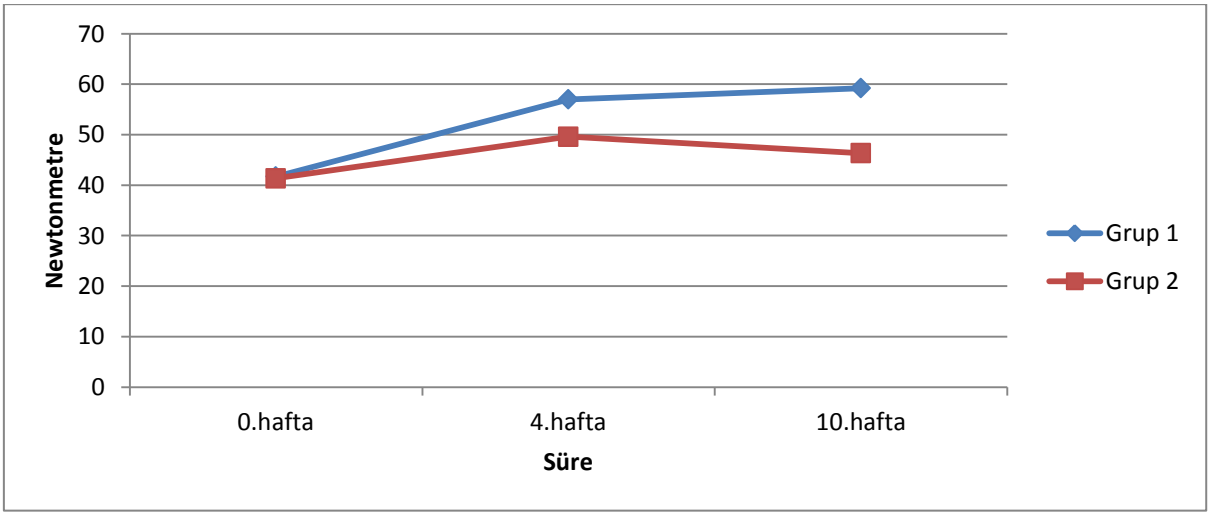
Sol diz ortalama fleksör kas pik tork değerlerinde 180°/sn açısal hızda gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta yapılan kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 30).

Tablo 30. Gruplar arasında 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik tork karşılaştırması

Sol diz fleksör pik tork	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta Ort±SS (Min-Maks)	41.7±21.4 (15-98)	41.3±15.9 (18-95)	0.797
4.hafta Ort±SS (Min-Maks)	57±22.3 (30-103)	49.6±16.3 (31-89)	0.343
10.hafta Ort±SS (Min-Maks)	59.2±24.2 (30-113)	46.3±13.9 (24-80)	0.091

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki değerler karşılaştırıldığında 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör kas pik torklarında istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptandı ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki pik tork değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptanmadı ($p>0.05$). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta kontrollerindeki değerler karşılaştırıldığında 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör kas pik torklarında istatistiksel olarak anlamlı yükselme saptandı ($p<0.05$). 0. hafta ve 10. hafta ile 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki pik tork değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yükselme ve düşüş saptanmamıştır ($p>0.05$) (Şekil 19).



Şekil 19. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik tork değerlerinin grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik torklarının 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). Gruplar arasında 0. hafta ve 4. hafta ile 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki değerlerin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 31).

Tablo 31. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada 180°/sn açısal hızda sol diz ortalama fleksör pik tork fark değişimlerinin karşılaştırılması

Sol diz fleksör pik tork fark değişimleri	Grup 1 (Nm)	Grup 2 (Nm)	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	15.3±18.2	8.2±12.2	0.074
0.hafta-10.hafta Ort±SS	17.5±20.3	5±11	0.032
4.hafta-10.hafta Ort±SS	2.2±8.9	-3.2±8.6	0.080

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma, **Nm:** Newtonmetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplardaki tüm hastalara 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde her iki diz tibiofemoral eklem (TFE) hizasının 10cm proksimalinden ve 15cm distalinden kas çevresi ölçümü yapılmıştır.

Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde sağ diz TFE 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 32).

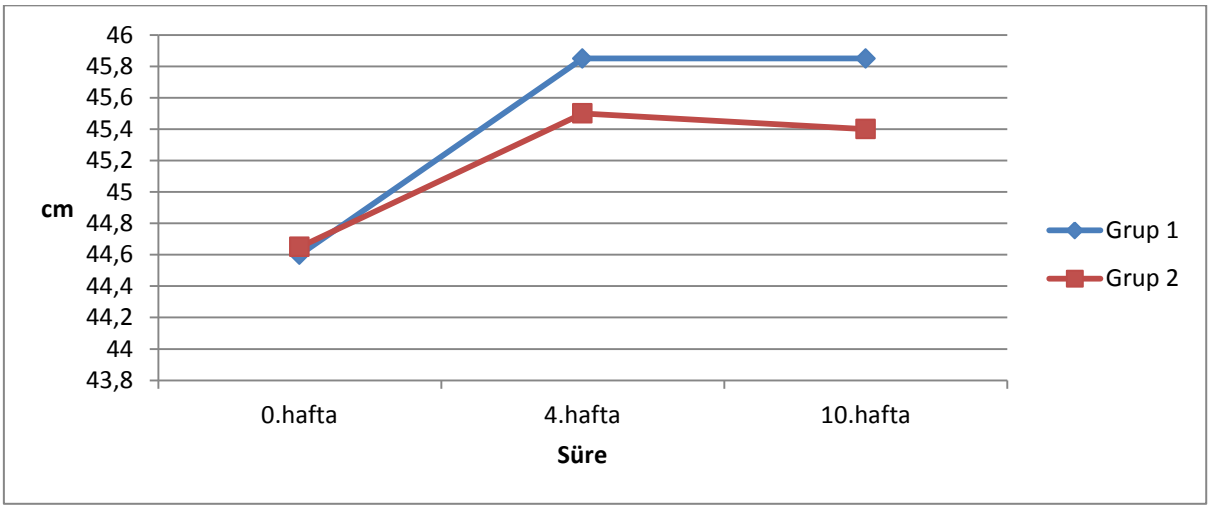
Tablo 32. Gruplar arasında sağ diz tibiofemoral eklemin 10cm proksimalinden ölçülen ortalama kas çevresinin karşılaştırması

TFE'nin 10cm proksimali	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	44.6±4	44.6±4.2	0.892
4.hafta Ort±SS	45.8±3.9	45.5±4.1	0.913
10.hafta Ort±SS	45.8±3.9	45.4±4.1	0.817

TFE: Tibiofemoral eklem, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **cm:** Santimetre
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, her iki grupta 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sağ diz TFE 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümleri karşılaştırıldığında kas çevresindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu

(p<0.05) (Şekil 20). Her iki grupta 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sağ diz TFE 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Şekil 20).



Şekil 20. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada sağ diz tibiofemoral eklem 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında sağ diz tibiofemoral eklem 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.05). Gruplar arasında 0. hafta ve 4. hafta ile 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki değerlerin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 33).

Tablo 33. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada sağ diz tibiofemoral eklem 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

TFE'in 10cm proksimali	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	1.2±0.7	0.8±0.4	0.052
0.hafta-10.hafta Ort±SS	1.2±0.7	0.7±0.4	0.014
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0±0	-0.1±0.3	0.152

TFE: Tibiofemoral eklem, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **cm:** Santimetre.
Mann-Whitney U Testi.

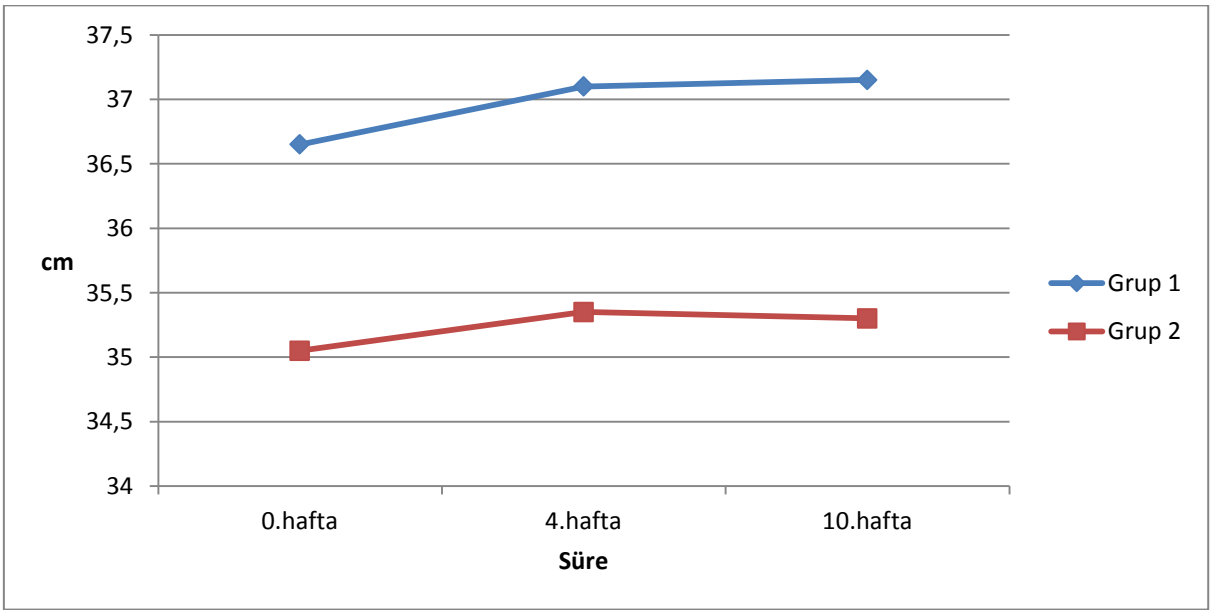
Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde sağ diz TFE 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 34).

Tablo 34. Gruplar arasında sağ diz tibiofemoral eklemin 15cm distalinden ölçülen ortalama kas çevresinin karşılaştırması

TFE'nin 15cm distali	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	36.6±3.1	35.0±3.5	0.135
4.hafta Ort±SS	37.1±3.1	35.3±3.4	0.094
10.hafta Ort±SS	37.1±3.1	35.3±3.3	0.079

TFE: Tibiofemoral eklem, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **cm:** Santimetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sağ diz TFE 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümleri karşılaştırıldığında kas çevresindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki ölçümler karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p<0.05). Grup 2'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sağ diz TFE 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Şekil 21).



Şekil 21. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada sağ diz tibiofemoral eklem 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında sağ diz tibiofemoral eklem 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 35).

Tablo 35. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada sağ diz tibiofemoral eklem 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

TFE'in 15cm distali	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	0.4±0.6	0.3±0.6	0.426
0.hafta-10.hafta Ort±SS	0.5±0.6	0.2±0.6	0.168
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.1±0.2	-0.1± 0.2	0.163

TFE: Tibiofemoral eklem, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **cm:** Santimetre.
Mann-Whitney U Testi.

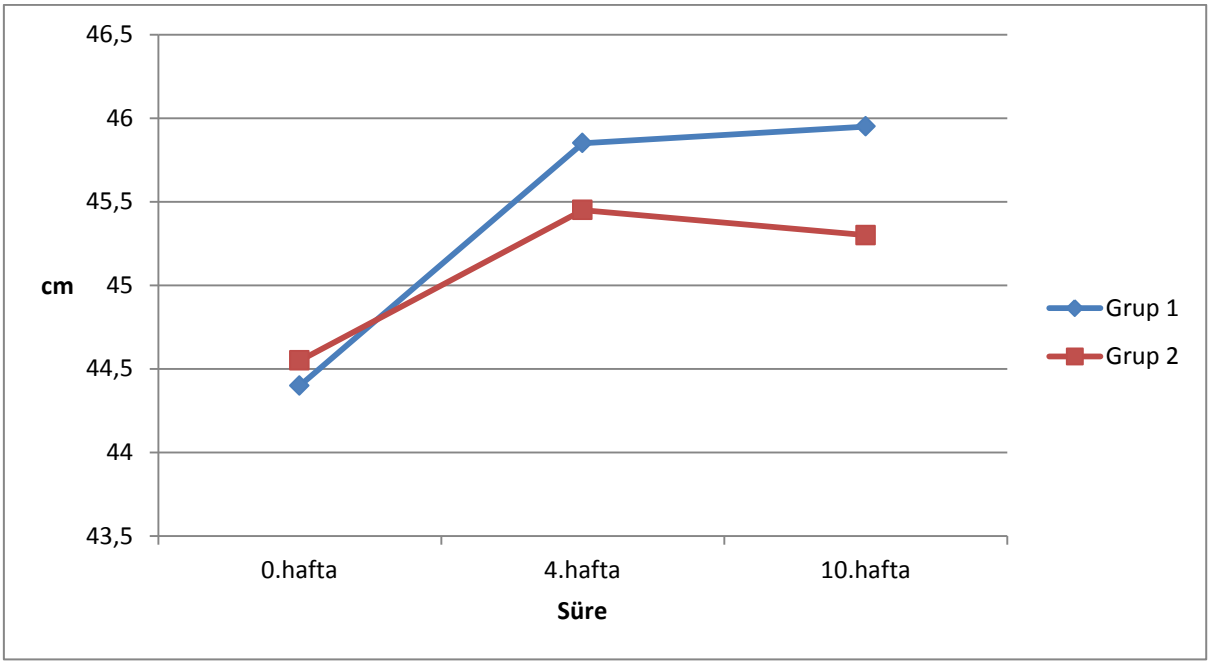
Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde sol diz TFE 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 36).

Tablo 36. Gruplar arasında sol diz tibiofemoral eklemin 10cm proksimalinden ölçülen ortalama kas çevresinin karşılaştırması

TFE'nin 10cm proksimali	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	44.4±4.4	44.5±4.2	0.903
4.hafta Ort±SS	45.8±4	45.4±4.1	0.881
10.hafta Ort±SS	45.9±4	45.3±4	0.673

TFE: Tibiofemoral eklem, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **cm:** Santimetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, her iki grupta 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sol diz TFE 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümleri karşılaştırıldığında kas çevresindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05) (Şekil 22). Her iki grupta 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sol diz TFE 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Şekil 22).



Şekil 22. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada sol diz tibiofemoral eklem 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında sol diz tibiofemoral eklem 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin fark değişimleri karşılaştırıldığında Grup 1'de daha fazla artış vardı ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 37).

Tablo 37. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada sol diz tibiofemoral eklem 10cm proksimalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

TFE'in 10cm proksimali	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	1.4±0.7	0.9±0.5	0.013
0.hafta-10.hafta Ort±SS	1.5±0.7	0.7±0.5	0.001
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.1±0.3	-0.1±0.3	0.027

TFE: Tibiofemoral eklem, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **cm:** Santimetre.
Mann-Whitney U Testi.

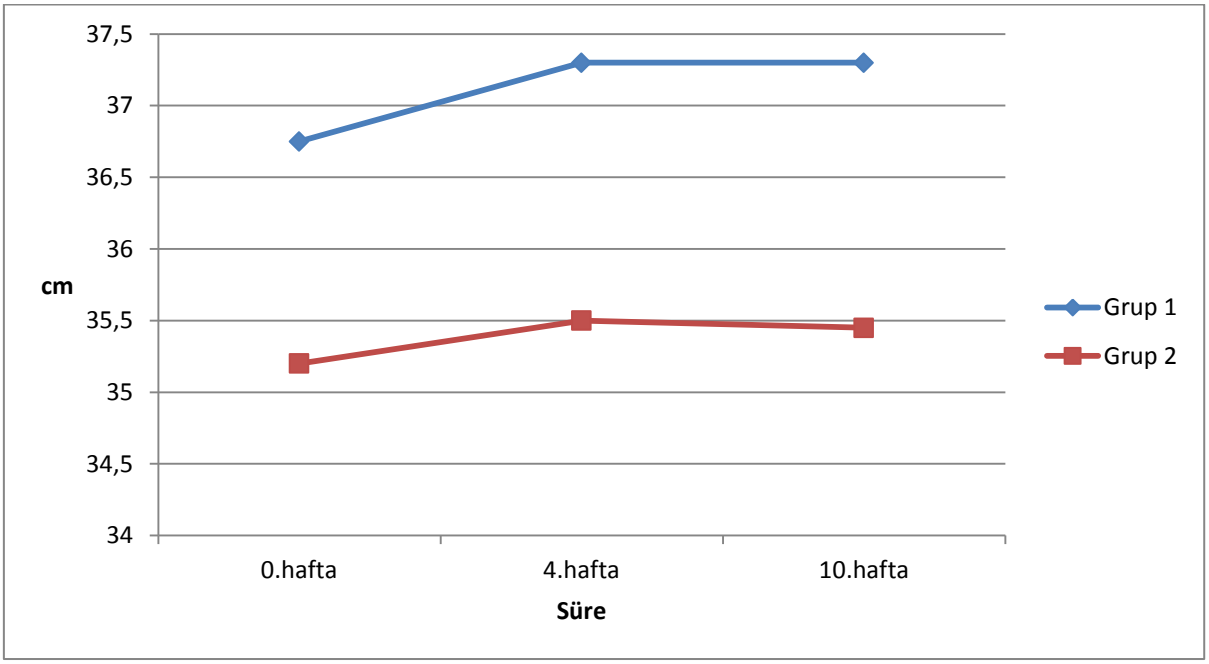
Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde sol diz TFE 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 38).

Tablo 38. Gruplar arasında sol diz tibiofemoral eklemin 15cm distalinden ölçülen ortalama kas çevresinin karşılaştırması

TFE'nin 15cm distali	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	36.7±3,2	35.2±3.6	0.106
4.hafta Ort±SS	37.3±3.3	35.5±3.42	0.068
10.hafta Ort±SS	37.3±3.3	35.4±3.3	0.063

TFE: Tibiofemoral eklem, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **cm:** Santimetre.
Mann-Whitney U Test.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sol diz TFE 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümleri karşılaştırıldığında kas çevresindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki ölçümler karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p<0.05$). Grup 2'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki sol diz TFE 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 23).



Şekil 23. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada sol diz tibiofemoral eklem 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında sol diz tibiofemoral eklem 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki değerlerinin

fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 39).

Tablo 39. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada sol diz tibiofemoral eklem 15cm distalinden yapılan kas çevresi ölçümü ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

TFE'in 15cm distali	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	0.5±0.5	0.3±0.6	0.131
0.hafta-10.hafta Ort±SS	0.5±0.5	0.2±0.6	0.067
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0±0	-0.1±0.2	0.317

TFE: Tibiofemoral eklem, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma, **cm:** Santimetre.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplardaki tüm hastalar 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde ağrı/rahatsızlık, maksimum yürüme mesafesi ve günlük yaşam aktiviteleri olmak üzere 3 bölümden oluşan lequesne indeksi ile değerlendirildi. Lequesne indeksinin tümü Lequesne-Toplam, ağrı/rahatsızlık bölümü Lequesne-A, maksimum yürüme mesafesi bölümü Lequesne-B, günlük yaşam aktiviteleri bölümü Lequesne-C olarak tanımlandı.

Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-Toplam skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 40).

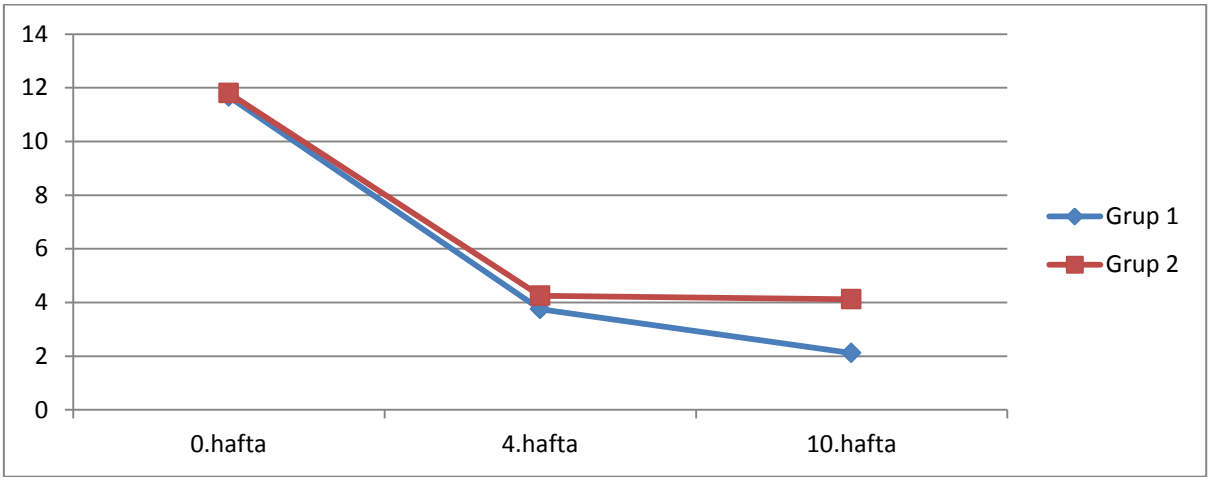
Tablo 40. Gruplar arasında Lequesne-Toplam skor ortalamalarının karşılaştırılması

Lequesne-Toplam	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	11.6±3.5	11.8±4.9	0.935
4.hafta Ort±SS	3.7±2.4	4.2±3.7	0.881
10.hafta Ort±SS	2.1±1.8	4.1±4.2	0.276

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-Toplam skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi (p<0.05). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-Toplam skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı

gerileme tespit edildi (p<0.05). 4. hafta ve 10. hafta Lequesne-Toplam skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Şekil 24).



Şekil 24. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta Lequesne-Toplam skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki Lequesne-Toplam skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05). Gruplar arasında 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-Toplam skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.05) (Tablo 41).

Tablo 41. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada Lequesne-Toplam skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

Lequesne-Toplam	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	7.9±3.8	7.7±2.8	0.968
0.hafta-10.hafta Ort±SS	9.5±3.5	7.7±3.1	0.119
4.hafta-10.hafta Ort±SS	1.6±2	0.1±2.7	0.035

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

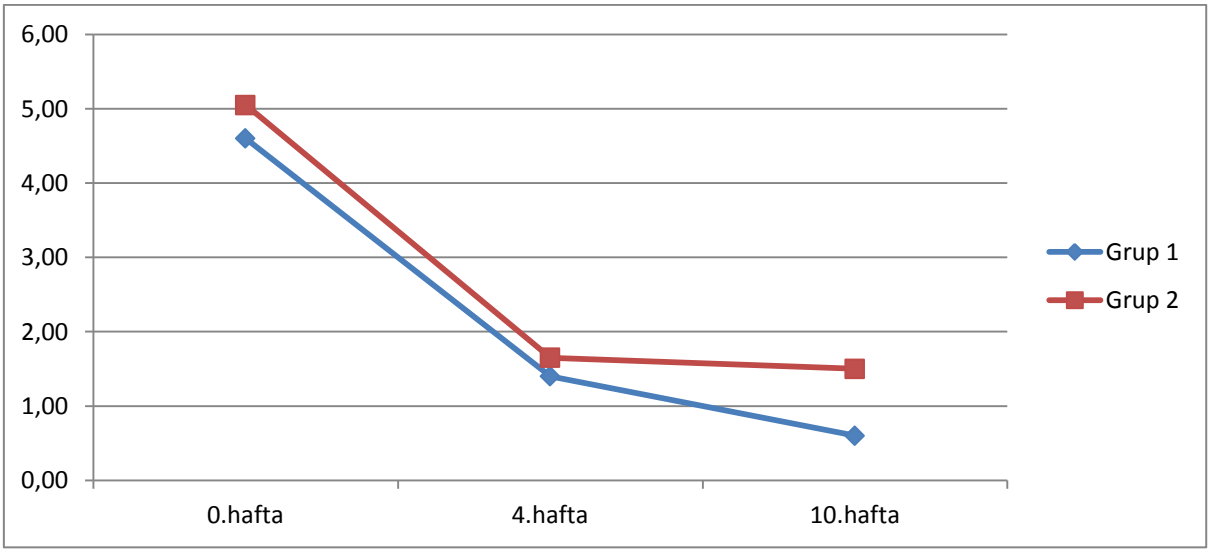
Leguesne indeksinin ağrı/rahatsızlık bölümü Lequesne-A olarak tanımlanmıştır. Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-A skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 42).

Tablo 42. Gruplar arasında Lequesne-A skor ortalamalarının karşılaştırılması

Lequesne-A	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	4.6±1.6	5±2.3	0.521
4.hafta Ort±SS	1.4±1.3	1.6±1.8	0.899
10.hafta Ort±SS	0.6±0.8	1.5±1.7	0.109

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-A skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-A skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta Lequesne-A skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 25).



Şekil 25. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta Lequesne-A skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki Lequesne-A skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 43).

Tablo 43. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada Lequesne-A skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

Lequesne-A	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	3.2±1.8	3.4±1.2	0.793
0.hafta-10.hafta Ort±SS	4±1.74	3.5±1.3	0.363
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.8±1.1	0.1±1.1	0.070

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

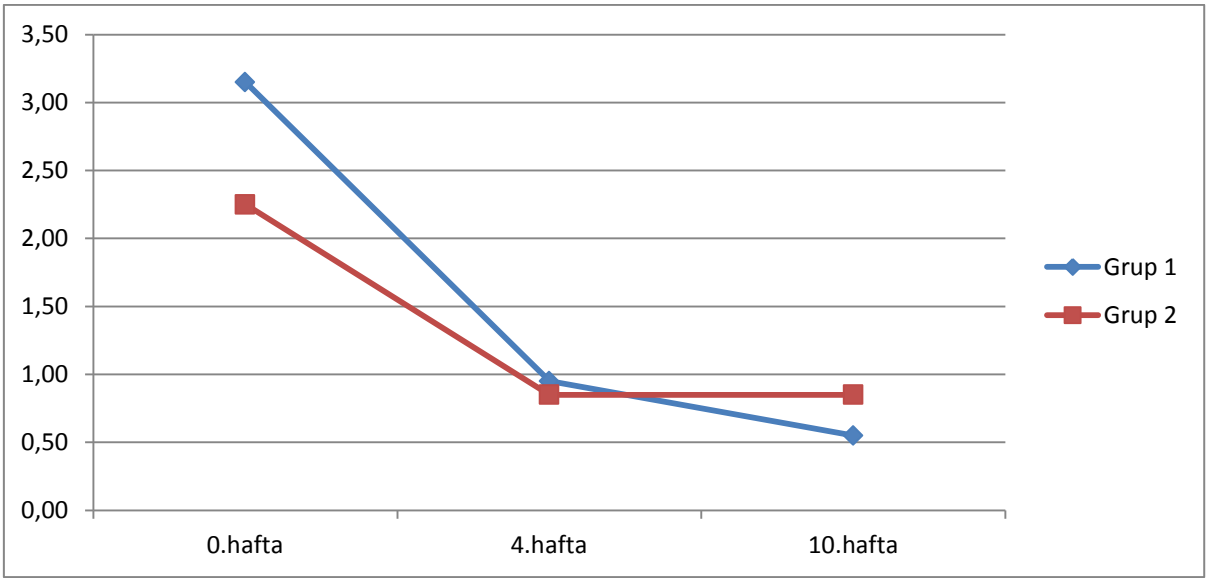
Leguesne indeksinin maksimum yürüme mesafesi bölümü Lequesne-B olarak tanımlanmıştır. Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-B skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 44).

Tablo 44. Gruplar arasında Lequesne-B skor ortalamalarının karşılaştırılması

Lequesne-B	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	3.1±1.9	2.2±1.6	0.107
4.hafta Ort±SS	0.9±0.6	0.8±0.9	0.415
10.hafta Ort±SS	0.5±0.6	0.8±0.9	0.370

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-B skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-B skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta Lequesne-B skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 26).



Şekil 26. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta Lequesne-B skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta ve 4. haftada yapılan kontrollerdeki Lequesne-B skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). 0. hafta ve 10. hafta ile 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki Lequesne-B skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$) (Tablo 45).

Tablo 45. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada Lequesne-B skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

Lequesne-B	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	2.2±1.1	1.4±1.2	0.135
0.hafta-10.hafta Ort±SS	2.6±1.8	1.4±1.4	0.042
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.4±0.5	0±0.5	0.028

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

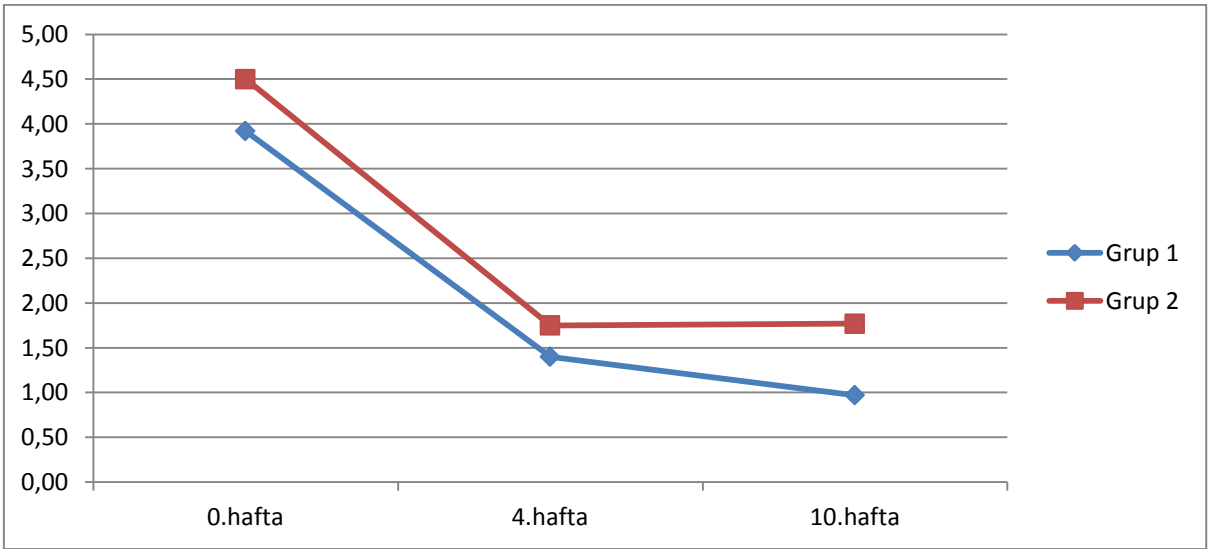
Lequesne indeksinin günlük yaşam aktiviteleri bölümü Lequesne-C olarak tanımlanmıştır. Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-C skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 46).

Tablo 46. Gruplar arasında Lequesne-C skor ortalamalarının karşılaştırılması

Lequesne-C	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	3.9±0.9	4.5±1.6	0.127
4.hafta Ort±SS	1.4±1.3	1.7±1.3	0.387
10.hafta Ort±SS	0.9±1	1.7±1.9	0.315

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-C skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki Lequesne-B skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta Lequesne-C skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 27).



Şekil 27. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta Lequesne-C skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki Lequesne-C skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 47).

Tablo 47. Grupların 0. hafta, 4 hafta ve 10. haftada Lequesne-C skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

Lequesne-C	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	2.5±1.3	2.7±1	0.880
0.hafta-10.hafta Ort±SS	2.9±0.9	2.7±1.3	0.691
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.4±1.5	-0.1±1.5	0.383

Ort: Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplardaki tüm hastalar 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde ağrı, eklem sertliği ve fonksiyonel durum olmak üzere 3 bölümden oluşan WOMAC osteoartrit indeksi ile değerlendirildi. WOMAC osteoartrit indeksinin tümü WOMAC-Toplam, ağrı bölümü WOMAC-A, eklem sertliği bölümü WOMAC-B, fonksiyonel durum bölümü WOMAC-C olarak tanımlandı.

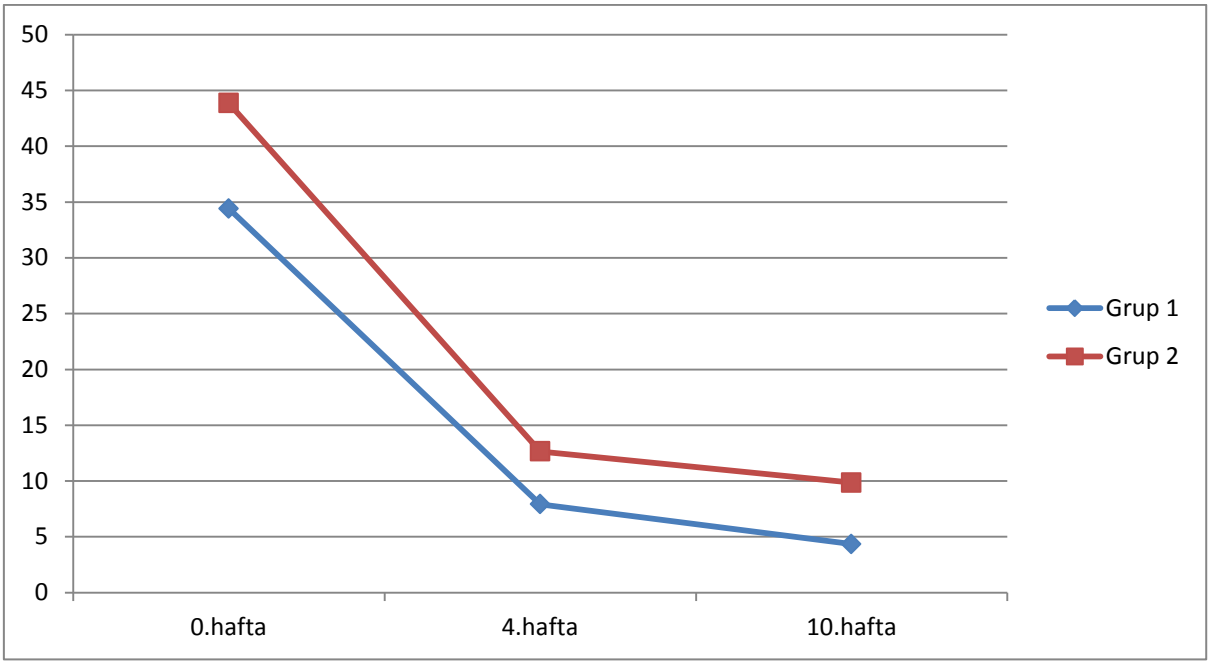
Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-Toplam skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 48).

Tablo 48. Gruplar arasında Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index -Toplam skor ortalamalarının karşılaştırılması

WOMAC-Toplam	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	34.4±13.2	43.8±22.8	0.245
4.hafta Ort±SS	7.9±5.6	12.6±12.9	0.498
10.hafta Ort±SS	4.3±3.7	9.8±11.6	0.178

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-Toplam skorları karşılaştırıldığında her iki gruptada istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$) (Şekil 28).



Şekil 28. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-Toplam skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0.hafta, 4.hafta ve 10.haftada yapılan kontrollerdeki WOMAC-Toplam skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 49).

Tablo 49. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-Toplam skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

WOMAC-Toplam	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	26.4±13.8	31.2±15.1	0.261
0.hafta-10.hafta Ort±SS	30±13.4	34±15.6	0.372
4.hafta-10.hafta Ort±SS	3.5±2.4	2.8±3.7	0.196

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma. Mann-Whitney U Testi.

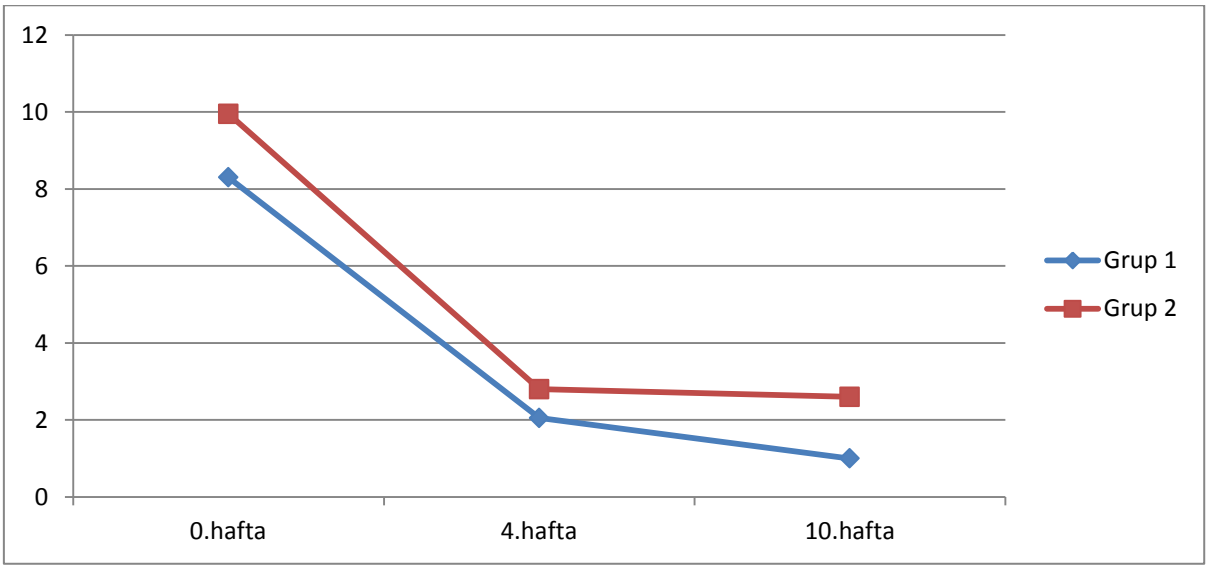
Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index'in ağrı bölümü WOMAC-A olarak tanımlanmıştır. Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-A skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 50).

Tablo 50. Gruplar arasında Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index -A skor ortalamalarının karşılaştırılması

WOMAC-A	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	8.3±2.9	9.9±4.9	0.276
4.hafta Ort±SS	2.1±1.7	2.8±2.7	0.527
10.hafta Ort±SS	1±0.9	2.6±2.6	0.055

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma. Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-A skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-A skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta WOMAC-A skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 29).



Şekil 29. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-A skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki WOMAC-A skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Gruplar arasında 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-A skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında Grup 1 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$) (Tablo 51).

Tablo 51. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-A skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

WOMAC-A	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	6.2±3.5	7.1±3.3	0.354
0.hafta-10.hafta Ort±SS	7.3±3.3	7.3±3.1	0.967
4.hafta-10.hafta Ort±SS	1.1±1.4	0.2±0.8	0.047

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma. Mann-Whitney U Testi.

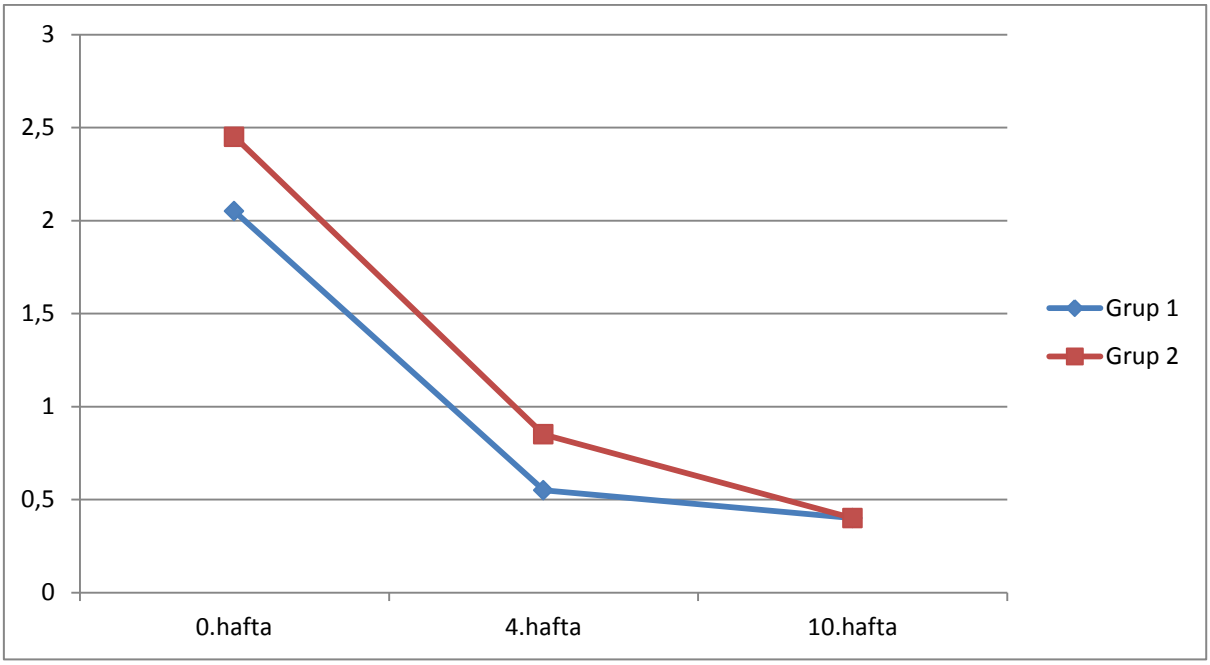
Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index'in eklem sertliği bölümü WOMAC-B olarak tanımlanmıştır. Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-B skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 52).

Tablo 52. Gruplar arasında Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-B skor ortalamalarının karşılaştırılması

WOMAC-B	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	2.1±1.7	2.4±2.5	0.857
4.hafta Ort±SS	0.5±0.6	0.8±1.3	0.951
10.hafta Ort±SS	0.4±0.8	0.4±0.9	0.969

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma. Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, her iki gruptada 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-B skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$). 4. hafta ve 10. hafta WOMAC-B skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Şekil 30).



Şekil 30. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-B skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki WOMAC-B skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 53).

Tablo 53. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-B skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

WOMAC-B	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	1.5±1.5	1.6±1.7	0.978
0.hafta-10.hafta Ort±SS	1.6±1.7	2.1±2.2	0.791
4.hafta-10.hafta Ort±SS	0.1±0.8	0.4±1.1	0.660

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma. Mann-Whitney U Testi.

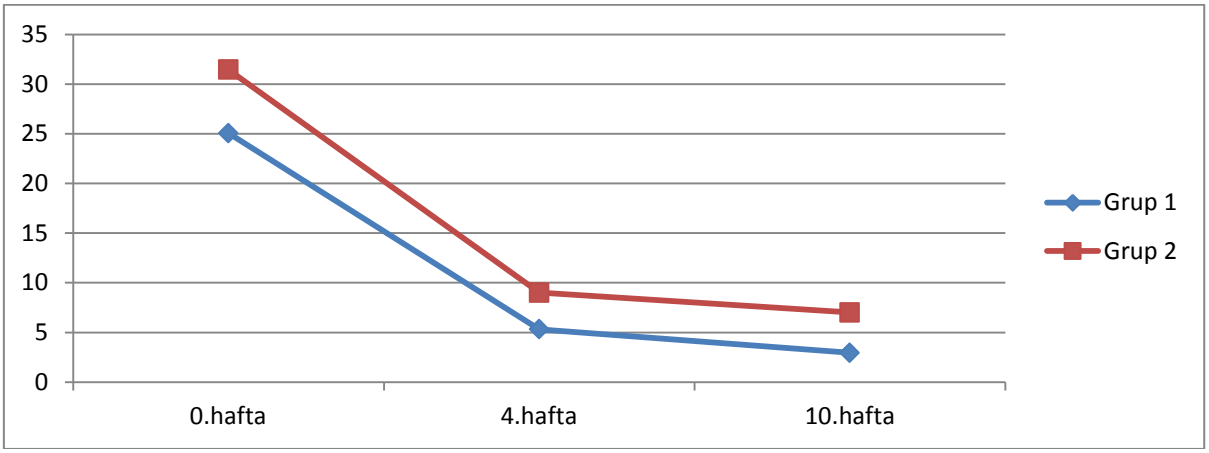
Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index'in fonksiyonel durum bölümü WOMAC-C olarak tanımlanmıştır. Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-C skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 54).

Tablo 54. Gruplar arasında Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-C skor ortalamalarının karşılaştırılması

WOMAC-C	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	24.1±9.8	31.4±16.5	0.147
4.hafta Ort±SS	5.3±4.1	9±9.2	0.431
10.hafta Ort±SS	2.9±2.7	7±8.5	0.181

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma. Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki WOMAC-C skorları karşılaştırıldığında her iki gruptada istatistiksel olarak anlamlı gerileme tespit edildi ($p<0.05$) (Şekil 31).



Şekil 31. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-C skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerdeki WOMAC-C skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 55).

Tablo 55. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-C skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

WOMAC-C	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	18.7±9.7	22.4±11.2	0.228
0.hafta-10.hafta Ort±SS	21.1±9.8	24.4±11.7	0.379
4.hafta-10.hafta Ort±SS	2.3±1.8	2±2.8	0.239

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma. Mann-Whitney U Testi.

Gruplardaki tüm hastalar 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerinde yaşam kalitesi açısından SF-36'ın Türkçe uyarlaması ile değerlendirildi. SF-36'ın 2 özet skalası olan fiziksel ve mental durum skalaları kullanıldı.

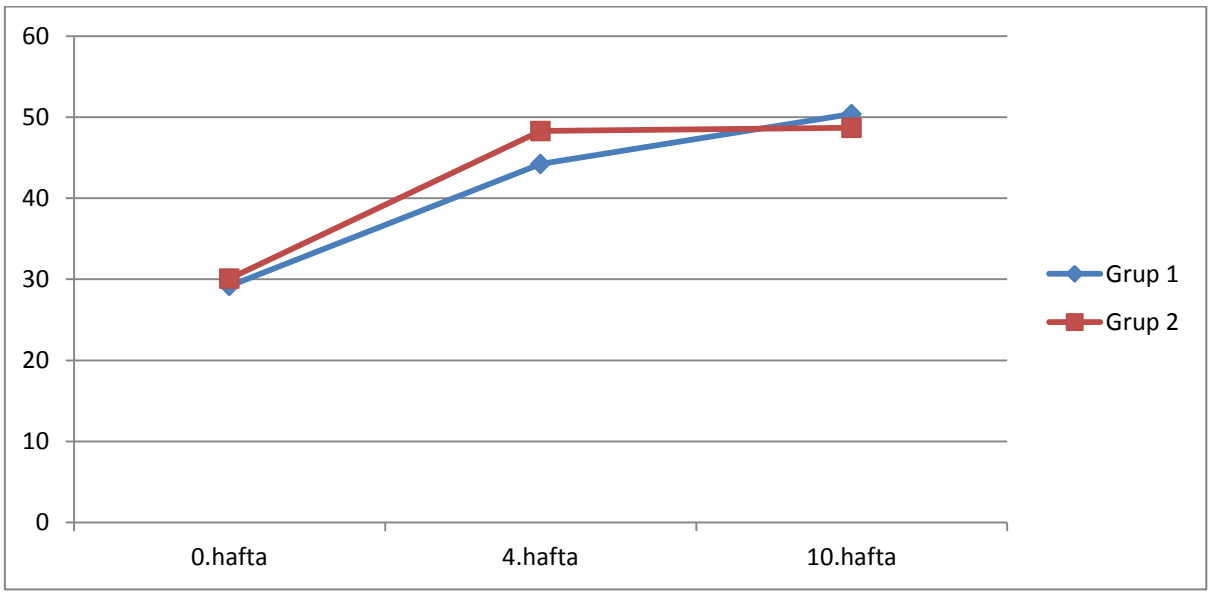
Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki SF-36 fiziksel durum skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 56).

Tablo 56. Gruplar arasında short form-36 fiziksel durum skor ortalamalarının karşılaştırılması

SF-36 fiziksel durum	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	29,1±7.4	30.1±10.1	0.925
4.hafta Ort±SS	44.2±6.1	48.2±8.6	0.105
10.hafta Ort±SS	50.3±4.7	48.6±8.8	0.626

SF-36: Short Form-36, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, Grup 1'de 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki SF-36 fiziksel durum skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edildi (p<0.05). Grup 2'de 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki SF-36 fiziksel durum skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edildi (p<0.05). 4. hafta ve 10. hafta SF-36 fiziksel durum skorları karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Şekil 32).



Şekil 32. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta short form-36 fiziksel durum skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta ve 4. hafta ile 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerde SF-36 fiziksel durum skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 57). 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerde SF-36 fiziksel durum skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0.05) (Tablo 57).

Tablo 57. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada short form-36 fiziksel durum skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

SF-36 fiziksel durum	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	15±10.2	18.2±7.3	0.250
0.hafta-10.hafta Ort±SS	21.2±8.3	18.5±7.8	0.402
4.hafta-10.hafta Ort±SS	6.1±5.4	0.3±2.2	0.000

SF-36: Short Form-36 **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

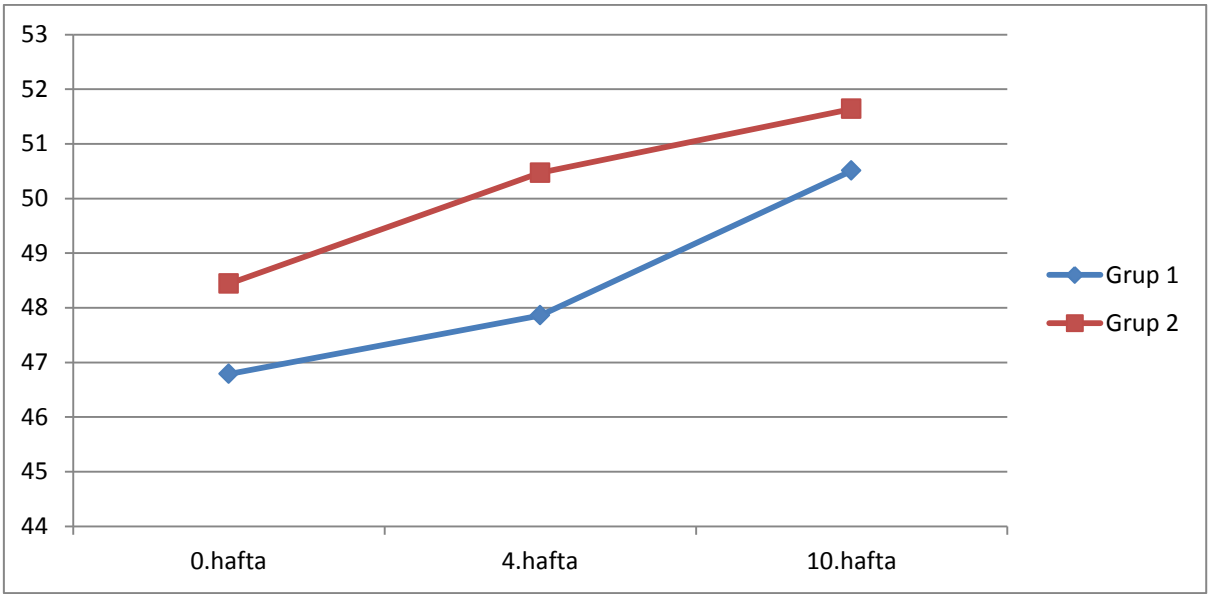
Gruplar arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki SF-36 mental durum skor ortalamalarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 58).

Tablo 58. Gruplar arasında short form-36 mental durum skor ortalamalarının karşılaştırılması

SF-36 mental durum	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta Ort±SS	46.7±7.4	48.4±6.3	0.285
4.hafta Ort±SS	47.8±8.2	50.4±6.2	0.365
10.hafta Ort±SS	50.5±6.3	51.6±5.2	0.425

SF-36: Short Form-36,**Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde, her iki gruptada 0. hafta ve 4. hafta ile 4. hafta ve 10. hafta kontrollerindeki SF-36 mental durum skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edilmedi (p>0.05). Her iki gruptada 0. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerde SF-36 mental durum skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edildi (p<0.05) (Şekil 33).



Şekil 33. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. hafta short form-36 mental durum skor ortalamalarının grafiksel değişimi

Her iki grup arasında 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada yapılan kontrollerde SF-36 mental durum skor ortalamalarının fark değişimleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 59).

Tablo 59. Grupların 0. hafta, 4. hafta ve 10. haftada short form-36 mental durum skor ortalamalarının fark değişimlerinin karşılaştırılması

SF-36 mental durum	Grup 1	Grup 2	p
0.hafta-4.hafta Ort±SS	1.1±8.3	2±6.1	0.685
0.hafta-10.hafta Ort±SS	3.7±6.9	3.2±5.5	0.935
4.hafta-10.hafta Ort±SS	2.6±7	1.1±2.9	0.882

SF-36: Short Form-36, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.
Mann-Whitney U Testi.

TARTIŞMA

Osteoartrtin en sık görüldüğü eklem diz eklemidir. Aynı zamanda diz osteoartritin neden olduğu disabilite diğer eklemlere göre daha fazladır. Ağrı en önemli ve en sık yakınmadır. Ağrı nedeniyle hastaların eklemlerini az kullanması ve hareket açıklığının azalması, kasların atrofisine ve dolayısıyla koruyucu desteklerin ortadan kalkmasına yol açar. Kaslar şok absorban etkileri ile eklemlerin normal biyomekaniğinin sürdürülmesinde önemli bir koruyucu fonksiyonu yerine getirirler. Semptomları ve biyomekanik özellikleri göz önüne alırsak osteoartrit rehabilitasyonunun amaçları ağrıyı azaltmak, EHA ve kas gücünü korumak ya da artırmak ve ekleme binen yükü azaltmak olacaktır (3,104).

Kuadriseps güçsüzlüğünün; ağrı ve atrofinin henüz görülmediği, eklem dejenerasyonunun çok erken evrelerinde de saptanmasıyla, diz osteoartriti gelişmesinde primer risk faktörleri arasında yer alabileceği bildirilmiştir (64,104,105).

Diz osteoartritinde kuadriseps kas atrofisi erken bulgulardandır. Kas gücünü arttırmak ve atrofiyi engellemek için egzersizlerden yararlanılır. Bu amaçla kullanılan terapötik egzersizler izotonik, izometrik ve izokinetik egzersiz tiplerinde olabilir (3).

Tan ve ark. (106)'nın diz osteoartritli hastalarda kontrollü olarak yaptıkları bir çalışmada diz osteoartritlilerde hem diz ekstansörlerinde, hem de diz fleksörlerinde sağlıklı bireylere göre izokinetik ve izometrik maksimal kas gücü ölçümlerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Fisher ve ark. (94)'nın yaptıkları bir çalışmada ise diz osteoartritli yaşlılarda kas gücünde, yaş uyumlu kontrollere göre 1/3 düzeyine kadar azalma bildirmişlerdir. Bu bilgiler ışığında osteoartrit tedavisinde diz çevresi kasların kuvvetlendirilmesi gerekliliği ortaya

çıkmıştır. Diz osteoartritinde egzersizlerin etkinliğine yönelik çalışmalarda, egzersizin önemi vurgulanmıştır (3).

American Collage of Rheumatology, European League Againts Rheumatism ve Osteoarthritis Research Society International klavuzları egzersizi, osteoartrit tedavisinde terapötik yaklaşımlar içerisine dahil etmektedir. Çeşitli egzersiz programları diz osteoartritli hastalarda kullanılsa da güçlendirme egzersizleri özellikle önerilmektedir (107,108).

Randomize kontrollü çalışmalarda kuadriseps güçlendirme egzersizleri ile diz ağrısının gerilediği, fonksiyonel durumun düzeldiği saptanmıştır. İzometrik, izotonik, izokinetik egzersizler ile kuadriseps kas gücünde anlamlı artışlar sağlandığı bildirilmiştir. Ancak güçlendirme egzersiz programlarının birbirlerine üstünlükleri konusunda sonuca varılamamıştır (104,107,109,110). Osteoartrit ve diğer romatizmal hastalıklarda izokinetik egzersizler ve izokinetik teknoloji kullanılarak farklı açılarda yapılan izometrik egzersizlerle ilgili çalışmalar yetersizdir (3).

Çalışmamızda diz osteoartritinde kullanılan güçlendirme egzersizlerinden izokinetik ve izometrik egzersizlerin etkinliğini ve birbirlerine göre üstünlüklerini karşılaştırmaya çalıştık. Bu amaçla bilateral primer diz osteoartriti tanısı almış 40 hastayı çalışmaya dahil ettik. Randomize şekilde 20'er kişilik 2 gruba ayırdık. 1. grup izokinetik egzersiz programı, 2. grup ise izometrik egzersiz programı aldı.

Çalışmamıza alınan hastaların yaş ortalamaları karşılaştırıldığında her iki grupta da ortalama yaş 50'in üzerinde bulunmuştur. 55 yaşın üzerindeki bireylerin %80'inden fazlasında osteartrite bağlı radyolojik bulgular saptanmaktadır (36). Klinik ve radyografik olarak yapılan taramalarda, osteoartrit prevelansı 30 yaş altında %1.2, 40 yaşlarında %10'a, 60 yaş üzerinde ise %50'in üzerine çıkmaktadır (38,39).

Çalışmamızda her iki grupta yer alan hastaların ortalama boy, kilo ve vücut kitle indeks (VKİ)'leri birbiriyle benzerlik göstermekteydi. VKİ ortalamaları her iki grupta da 30kg/m^2 üzerinde tespit edildi. Bu durum çalışmaya dahil edilen hastalarda obezite varlığına işaret etmektedir. Kesitsel çalışmalarda diz osteoartriti riski, VKİ>30 olan kişilerde VKİ<25 olanlarla karşılaştırıldığında yaklaşık 8 kat artış göstermektedir (111,112).

Mannien ve ark. (113) 10 yıllık izlem çalışmaları sonucunda, VKİ ile diz osteoartritine bağlı özürlülük arasında doğrudan ve güçlü bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Obezite ile osteoartrit arasında yapılan korelasyon çalışmalarında en iyi korelasyonun diz ekleminde olduğu görülmüştür (112,114).

Toplumda diz osteoartriti, kadın popülasyonda daha sık görülmektedir. Türkiye'de yapılan bir prevelans çalışmasında ise 50 yaş ve üzeri populasyonda diz osteoartriti prevelansı kadınlarda %22.5, erkeklerde ise %8 olarak rapor edilmiştir (115). Çalışmamızda ise 1. grupta 15 kadın, 5 erkek, 2. grupta ise 17 kadın, 3 erkek bulunmaktaydı.

Gruplar arasında eğitim düzeyleri, dominant ekstremite, Kellgren Lawrance skalasına göre radyolojik skor ve semptom süreleri açısından anlamlı bir fark yoktu. Özellikle radyolojik skor açısından grupların farklı olmaması yapısal olarak benzer iki osteoartrit grubu ile çalışıldığını ifade etmesi yönü ile önemlidir.

Diz osteoartritli hastalarda eklem hareketlerindeki kısıtlılık eklem yüzeylerindeki düzensizliğe bağlı gelişmektedir. Bu durum hastalığın ileri dönemlerinde daha sık olmaktadır. Kısıtlılığa, ağrı ve kas gücü kaybının eklenmesi ile birlikte fonksiyon kaybı gelişmektedir (61).

Rosa ve ark. (116)'nın yaptığı diz osteoartritli hastalarda izokinetik ve izometrik egzersizlerin etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada, hastalar 33'erli iki gruba ayrılmıştır. Birinci grubun izokinetik egzersiz, ikinci grubun izometrik egzersiz programı aldığı ifade edilmiştir. Tedavi süresi iki günde bir olmak üzere 8 hafta sürdürülmüştür. İzokinetik egzersizlerin, direnci tedrici olarak artırılan dirençli sabit bisiklet ile yaptırıldığı ifade edilmiştir. İzometrik egzersizler ise herhangi bir cihaz kullanılmadan yapılan izometrik egzersizlerden oluşturulmuştur. Her iki egzersiz programının etkinliği, kas gücü, EHA, ağrı yönünden incelenmiştir. Kas gücü değerlendirilmesi Lovett skalası, EHA ölçümleri gonyometre, ağrı değerlendirilmesi ise WOMAC skalası kullanılarak yapılmıştır. 8. haftanın sonunda izokinetik egzersiz programının kas gücü kazanımında ve ağrının azaltılmasında izometrik egzersiz programına göre daha etkin olduğu bildirilmiştir. Her iki gruptaki hastaların diz eklem hareket açıklığında, istatiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, düzelme olduğu görülmüştür. Fakat egzersiz programlarının diz EHA düzelmesi yönünden birbirlerine üstünlükleri bulunmamıştır. Araştırmanın metadolojisi ayrıntılı olarak incelendiğinde; izokinetik egzersiz yaptırdıklarını ifade ettikleri sabit dirençli bisikletin, basit bir egzersiz bisikleti olmaktan ileri olmadığı anlaşılmaktadır. Üstelik bu egzersiz bisikletleri ile izokinetik egzersiz yapılması mümkün değildir. Bu tip bisikletler; kapalı kinetik zincir sistemi ile dirençli izotonik egzersiz yaptırmaktadırlar. Bu hali ile araştırmanın metadolojisinin ve bildirdiği sonuçların tartışılır nitelikte olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca izokinetik sistemlerin en önemli avantajlarından biri kas gücünü sayısal ölçmesidir. Oysa araştırmada kas gücünün egzersiz bisikleti ile ölçülmediği ve basit manuel kas testi ile değerlendirildiği

ifade edilmiştir. Böylece, araştırmada ifade edilen izokinetik egzersiz izometrik egzersizden üstün bulundu ifadesi uygun değildir.

Çalışmamızda 4 haftalık tedavi programının sonunda yapılan değerlendirmelerde her iki gruptada da sağ ve sol diz ortalama eklem hareket açıklıklarında anlamlı düzelmeler tespit edildiği ve 10. haftanın sonunda yapılan kontrollerde de bu düzelmenin devam ettiği görülmüştür. Her iki egzersiz programınında eklem hareket açıklığınında düzelme sağlaması bakımından birbirleriyle benzer etkinlikte olduğu görülmüştür.

Rogind ve ark. (117), yaptıkları bir çalışmada, Kelllgren Lawrance derecelendirmesine göre en az evre 3 olan bilateral diz osteoartritli 28 hastaya genel aerobik, denge, koordinasyon ve alt ekstremite güçlendirme içeren egzersiz programı uygulamışlar ve bu programın hem hastalar tarafından tolere edilebilir olduğunu, hem de bu programı uygulayan hastaların fonksiyonel kapasitede artış ve ağrı skorlarında azalma gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Huang ve ark. (104) yaptıkları bir çalışmada, 132 bilateral diz osteoartritli hastayı randomize şekilde 4 gruba ayırmışlardır. 1. grup izokinetik güçlendirme egzersizleri, 2. grup izotonik güçlendirme egzersizleri, 3. grup izometrik güçlendirme egzersizleri almıştır. 4. grup kontrol grubu olarak bırakılmıştır. Haftada 3 gün toplam 8 hafta egzersiz programı uygulanmıştır. Diz ekstansör ve fleksör kas güçlerindeki değişimler Kinetic communicator dinanometre ile ölçülmüştür. Fonksiyonel durum, tedavi öncesi, sonrası ve 1 yıl sonunda VAS, ambulasyon hızı ve lequesne indeks aracılığıyla değerlendirmiştir. Tedavi sonrası ve 1 yıllık takipte, güçlendirme egzersizi alan her grupta ağrı azalmasında, disabilitenin azalmasında ve yürüme hızlarında anlamlı düzeyde iyileşmenin olduğu tespit edilmiştir. Tedavi sonrası en fazla ağrı azalması izotonik egzersiz grubunda görülmüştür. Fakat birkaç hasta ağrı dolayısı ile egzersizi bırakmıştır. Tedavi sonrası ve takiplerde en fazla disabilite azalması ve yürüme hızında artış izokinetik egzersiz grubunda görülmüştür. En fazla kas gücü artışı izokinetik ve izotonik egzersiz alanlarda 60 derece/sn açısal hızdaki pik tork değerlerinde tespit edilmiştir. 180 derece/sn açısal hızdaki pik tork değerlerinde anlamlı düzeyde artış sadece izokinetik egzersiz alan grupta belirlenmiştir. Sonuç olarak akut diz ağrısı olan hastalara başlangıçta izotonik güçlendirme egzersizi uygulanmasını, daha sonra eklem stabilitesini ve yürüme hızını artırmak için izokinetik egzersizle devam edilmesini önermişlerdir.

Sallı ve ark. (3) yaptıkları bir çalışmada, konsantrik izokinetik egzersiz grubundaki hastalara 8 hafta süreyle haftada 3 gün olmak üzere her iki dize 60°/sn'den 180°/sn'ye kadar 30°/sn aralıklarla 12'şer konsantrik-konsantrik kontraksiyon, konsantrik-eksantrik egzersiz

grubuna yine aynı hızlarda önce 6'şar konsantrik-konsantrik kontraksiyon sonra da 6'şar eksantrik-eksantrik izokinetik kontraksiyon, izometrik egzersiz grubundaki hastalara ise 15°, 30°, 45°, 60°, 75° açılarda (diz tam ekstansiyonda 0° kabul edilecek şekilde) 5'er saniye süreyle 12'şer izometrik kontraksiyon hem fleksörlere, hem de ekstansörlere ve her iki dize olacak şekilde yaptırılmıştır. Her üç egzersiz grubunda da ağrı skorlarında, fonksiyonel kapasitede ve kas gücü ölçümlerinde kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde iyileşme saptanmış ve hastaların bu egzersiz programını iyi tolere ettiklerini, egzersiz sırasında belirgin ağrı şikayetlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda izokinetik egzersiz gruplarında egzersizin bırakılmasından 12 hafta sonra kas güçlerinde, ağrı ve fonksiyonel kapasite iyileşmesinde kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde iyileşmenin devam ettiği tespit edilmiştir. Konsantrik izokinetik ve kombine konsantrik-eksantrik izokinetik egzersizlerin, izometrik egzersizlere göre ağrı ve fonksiyonel kapasitede daha üstün ve daha hızlı iyileşme sağladıklarını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda ağrı, hem istirahat hem de aktivite olmak üzere VAS ile değerlendirilmiştir. Her iki gruptada tedavi sonrası istirahat ve aktivite VAS değerlerinde tedavi öncesine göre anlamlı düzelme tespit edilmiştir. Bu düzelmenin 10. haftada her iki grupta da devam ettiği tespit edilmiştir. Ağrı azalması konusunda her iki egzersiz tipinin birbirlerine belirgin üstünlükleri bulunmamış olsa da, çalışmamızda 10. haftadaki aktivite VAS değerleri karşılaştırıldığında düzelmenin izokinetik egzersiz alan grupta daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada ise her iki gruptaki hastalara haftada 3 seans olmak üzere toplam 4 hafta boyunca egzersiz programı uygulandı. Birinci gruptaki hastalara her iki diz için 2'er set olacak şekilde 180°/sn açısal hızda 10, 150°/sn açısal hızda 8, 120°/sn açısal hızda 6 tekrarlı konsantrik-konsantrik izokinetik kontraksiyondan oluşan egzersiz programı verildi. İkinci gruptaki hastalara ise 30°, 45°, 60°'lerde diz fleksör ve ekstansör kaslarına 3'er izometrik kontraksiyondan oluşan egzersiz programı verildi. Her iki farklı egzersiz programının uygulanmasında CSMI Cybex HUMAC/NORM izokinetik test ve egzersiz sisteminden yararlanıldı. Çalışmamızda hem kuadriseps hemde hamstring kaslarını güçlendirmeye çalıştık. Her iki dizde yapılan kas gücü ölçümlerinde 60°/sn açısal hızdaki ortalama ekstansör pik tork değerlerinde her iki grupta tedavi sonrası anlamlı artış görüldüğü, izokinetik egzersiz tedavisi alan grupta 10. hafta sonunda yapılan kontrolde bu artışın devamlılık gösterdiği, izometrik egzersiz tedavisi alan grupta ise kas gücünün korunamadığı ve anlamlı düzeyde azaldığı tespit edildi. 60°/sn açısal hızdaki ortalama fleksör pik tork

değerlerinde her iki grupta tedavi sonrası anlamlı artış görüldü. Her iki grupta birbirleriyle benzerlik gösteriyordu. Her iki dizde 180°/sn açısal hızdaki ortalama ekstansör pik tork değerleri tedavi sonrasında ve 10. hafta kontrollerinde başlangıca göre izokinetik egzersiz tedavisi alan grupta, izometrik egzersiz tedavisi alan gruba göre belirgin olarak üstün bulundu. 180°/sn açısal hızdaki ortalama fleksör pik tork değerleri tedavi sonrasında benzer özellik gösterdiği, fakat 10. haftanın sonunda yapılan değerlendirmelerde izokinetik egzersiz tedavisi alan grup lehine kontroller arasındaki fark değişimlerinde izometrik egzersiz tedavisi alan gruba göre anlamlı düzeyde artış vardı. Çalışmamızdaki ekstansör kas kuvvetindeki artışta izokinetik egzersizlerin üstünlüğü görülmekte olup, Huang ve ark. (104) ile Sallı ve ark. (3)'ın elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. İzokinetik egzersizde tüm hareket açıklığı boyunca cihaz sabit hızda çalıştığından, egzersiz yapan kasın hareketin her noktasında yüklenmesi söz konusudur. Oysa izometrik egzersizde çalıştırılan kas sadece o noktada güç üretir. Ekstansör kas gücünü geliştirmede izokinetik egzersizin üstün olduğu gözlenmiş olsa da, bu farklılık, klinik iyileşmede farka yansımamış olup, izometrik egzersiz programıyla da belirgin klinik iyileşme elde edilmiştir. Üstelik izokinetik egzersiz grubu ile izometrik egzersiz grubunun fleksör kas gücünü geliştirme etkisi farksız bulunmuştur. Araştırmamızda izometrik egzersizlerin eklem hareket açıklığının farklı derecelerinde yapılmış olması bir avantaj gibi görünmektedir.

Araştırmamızda izokinetik egzersiz grubunda elde edilen kas gücü artışlarının tedavi sonrasındaki süreçte devam ettiği izlenirken, aynı durumun izometrik egzersiz grubunda olmadığı saptanmıştır. İzometrik egzersiz grubunda tedaviden sonraki takip döneminde kas güçleri azalma eğilimi göstermiştir. Bu durum, izokinetik egzersiz lehine bir avantaj olarak yorumlanabilir.

Morrissey ve ark. (118), egzersiz tipleri arasında yapılan çalışmaları gözden geçirerek yaptıkları çalışmalarında, çalışma etkilerinin en büyüğünün, testlerle aynı egzersiz programını kullanan hastalarda ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Ayrıca izometrik egzersizlerde çalışma etkisinin sadece çalışmanın uygulandığı açılarda ortaya çıktığını bu yüzden izometrik egzersizlerin özellikle immobilize eklemi olan hastalarda ve dar alanlı harekette veya belirli açılarda güçlendirme gerektiren hareketlerin performansını düzeltmede kullanışlı olduğunu bidirmişlerdir.

Gür ve ark. (119) bilateral diz osteoartritli 33 hastada konsantrik ve konsantrik-eksantrik izokinetik egzersizlerin fonksiyonel kapasite, semptomlar ve kas kesit alanı üzerine etkisini karşılaştırmışlardır. 8 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere 9 hastaya konsantrik,

8 hastaya eksantrik egzersiz yaptırmışlar, 6 hastayıda tedavisiz kontrol grubu olarak belirlemişlerdir. Egzersizleri her iki grupta, 30°/sn-180°/sn açısal hız aralığında 30°/sn aralıklarla uygulamışlar ve konsantrik gruba her bir hızda 12'şer kontraksiyon, eksantrik gruba da 6'şar konsantrik ve sonrasında 6'şar eksantrik kontraksiyon yaptırmışlardır. Egzersiz bitimi 8.haftada tekrarladıkları ölçümlerde her iki grupta da hastaların pik tork, diz kas grupları kesit alanı ve fonksiyonel kapasitede artış ve istirahat ve hareket ağrı skorlarında da azalma gösterdiklerini ve egzersiz programlarını iyi tolere ettiklerini bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ise her iki diz tibiofemoral eklemin proksimal ve distalinden kas çevresi ölçümleri yaptık. Diz tibiofemoral ekleminin proksimalinden yapılan uyluk kas çevresi ölçümleri tedavi sonrası, tedavi öncesine göre kıyaslandığında her iki grupta da anlamlı artış görüldüğü, fakat izokinetik egzersiz tedavisi alanlarda bu artışın daha belirgin ve sürdürülebilir olduğu görüldü. Diz tibiofemoral eklemin distalinden yapılan baldır kas çevresi ölçümleri tedavi sonrası, tedavi öncesine göre kıyaslandığında izokinetik egzersiz tedavisi alan grubun izometrik egzersiz tedavisi alan gruba göre belirgin üstün olduğu görülmüştür.

Çalımamızda fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi, Lequesne indeksi, WOMAC ve SF-36 ile takip edilmiştir. Lequesne indeksinin tümü Lequesne-Toplam, ağrı/rahatsızlık bölümü Lequesne-A, maksimum yürüme mesafesi bölümü Lequesne-B, günlük yaşam aktiviteleri bölümü Lequesne-C olarak tanımlanmıştır. Tedavi sonunda her iki grubun lequesne indeks skorlarında anlamlı düzelmeler görüldüğü, 10.haftanın sonunda ise izokinetik egzersiz tedavisi alan grupta düzelmenin belirgin olarak devam ettiği, izometrik egzersiz alan grupta ise düzelmenin yavaşladığı tespit edilmiştir.

Bölükbaşı ve ark. (120), diz ve kalça osteoartritinin değerlendirilmesinde SF-36'nın WOMAC ile kombinasyonunun halen tercih edilen uygun kombinasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Sallı ve ark. (3) yaptığı çalışmada, WOMAC ve SF-36 ölçekleri kullanmıştır, ağrı ve fonksiyonel kapasite açısından her iki izokinetik egzersiz grubunda izometrik egzersiz grubuna göre daha belirgin iyileşme saptamışlardır.

Diz osteoartritli hastalarda yapılmış 3 randomize kontrollü çalışma göstermektedir ki izometrik veya izotonik egzersizlerle yapılan kuadriceps güçlendirme egzersizleri ağrının azalması, kuadriceps gücünde ve fonksiyonlarda düzelme ile anlamlı derecede ilişkili bulunmuştur (121-123). Aynı zamanda, yapılmış kontrollü bir çalışmada 8 haftalık izokinetik güçlendirme egzersiz programı uygulanmış diz osteoartritli hastaların fonksiyonel durumunda iyileşme tespit edilmiştir (124).

Yukarıda bahsedilmiş olan Huang ve ark. (104) yaptıkları çalışmada, tedavi sonrası ve takiplerde ambulasyon hızında en fazla iyileşmenin görüldüğü grup izokinetik egzersiz alan grup, en az iyileşme olan grup ise izometrik egzersiz grubu olarak bulunmuştur. Ortalama lequesne indeksi skorlarında da benzer durum söz konusu olup disabilitede en fazla azalma gösteren grubun izokinetik egzersiz tedavisi alan grup olduğu belirlenmiştir.

Cochrane 2008 derlemesinde diz osteoartritinde uygulanan terapötik egzersizlerin kısa süreli ağrının azalmasında ve fonksiyonların iyileşmesinde platinyum seviyesinde kanıta sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu etki küçük algılanabilir, fakat non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlarının etkinliği ile karşılaştırılabilir düzeyde olduğu belirtilmiştir (125).

Çalışmamızda Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index'in tümü WOMAC-Toplam, ağrı bölümü WOMAC-A, eklem sertliği bölümü WOMAC-B, fonksiyonel durum bölümü WOMAC-C olarak tanımlandı. Her iki grupta da WOMAC-Toplam, WOMAC-B, WOMAC-C skorlarında, tedavi sonrası ve 10. hafta kontrolleri, tedavi öncesine göre karşılaştırıldığında benzer anlamlı düzelmeler tespit edilmiştir. Fakat 10. haftanın sonunda izokinetik egzersiz tedavisi alan grupta, izometrik egzersiz tedavisi alan gruba göre WOMAC-A skorlarındaki düzelmenin anlamlı şekilde devam ettiği tespit edilmiştir.

Bilgiç ve ark. (110)'nın yaptıkları çalışmada 30 diz osteoartritli hasta haftada 3 gün olmak üzere 6 hafta boyunca izokinetik egzersiz programına alınmıştır. Tedavi sonrasında ağrı ve sabah tutukluğu şiddetinde, 90°/sn açısal hızda ölçülen pik tork değerlerinde, hastalık şiddetinde ve özürlülük düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme gözlenmiştir. 150°/sn de ölçülen pik tork değerlerinde artış gözlenmiş ancak fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Osteoartritli hastaların, genel sağlık, son bir ayda fiziksel sağlığın iyi olmadığı gün sayısı, aktivite kısıtlanması, ağrı gibi parametreler açısından normal kontrollere oranla çok daha düşük yaşam kalitesine sahip oldukları bildirilmiştir (126).

Çalışmamızda yaşam kalitesi SF-36'ın 2 adet özet skalası olan fiziksel ve mental durum skalaları ile değerlendirildi. Tedavi sonunda her iki grubun SF-36 fiziksel durum skalasında anlamlı düzelmeler görüldüğü, 10. haftanın sonunda ise izokinetik egzersiz tedavisi alan grupta düzelmenin belirgin olarak devam ettiği, izometrik egzersiz alan grupta ise düzelmenin yavaşladığı tespit edilmiştir. SF-36 mental durum skorları karşılaştırıldığında ise tedavi sonunda anlamlı düzelme olmadığı, fakat düzelmenin 10. haftanın sonunda görüldüğü ve her iki gruptada anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Mental durumdaki iyileşmenin tedavi sonunda değil de 10. hafta kontrolünde tespit edilmiş olması fonksiyonel durumda elde

edilecek iyilik halinin mental iyileşmeye belirli ölçüde katkı yaptığını, bununla birlikte bir çok etkenin mental durumu etkileyebileceğini düşündürmüştür.

İzokinetik egzersizler; çok farklı açısal hızlar, tekrar ve set sayıları ve dinlenme süreleri ile yapılabilmektedir. Yani bir araştırmada oluşturulan izokinetik egzersiz çalışma programını başka bir araştırma ile karşılatırırken bu parametreler mutlaka gözetilmelidir. İzokinetik egzersizler, sistemin çok farklı alternatifler sunması yönü ile cazip görünmektedir. Bununla birlikte oluşturulan programların etkilerinin birbirleri ile karşılaştırıdığı geniş çapta araştırmalara ihtiyaç göstermektedir.

Aynı şekilde izometrik egzersizlerin de farklı açılardaki etkileri, egzersiz yoğunluklarının (sette kaç tekrar, bir günde kaç set) ve sürelerinin ne olması halinde kliniğin nasıl değişeceği konuları araştırılması gereken önemli sorulardır.

Çalışmanın sonucunda; izokinetik ve izometrik güçlendirme egzersizleri alan gruplar karşılaştırıldığında bu egzersizlerin ağrı azalmasında, EHA düzeltilmesinde, kas kitle artışında, kas güçlendirmesinde, özürlülüğün azaltılmasında, yürüme mesafesinin, fonksiyonun ve yaşam kalitesinin arttırılmasında etkin olduğu bulundu. Aynı zamanda izokinetik egzersizler ile ekstansör kas gücü ve kitlesi artışı ve bu artışın devam ettirilebilirliği daha belirgindi.

Diz osteoartritli hastalarda egzersiz programları tedavinin önemli bir parçasıdır. Egzersizler; ağrı, fonksiyon, kas gücü ve kas kitlesi üzerine etki sağlar. İzokinetik sistemler ile kas gücünün değerlendirilebilmesi önemli bir avantajdır. Farklı egzersizlerin etkilerinin araştırılması açısından, bu sistemler ile büyük çapta hasta gruplarının dahil edildiği çalışmalar yapılmasının yararlı olacağı kanaatindeyiz.

SONUÇLAR

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniğimizdeki yaptığımız bu tez çalışmasında, gonartrozlu (diz osteoartritli) hastalarda izometrik ve izokinetik egzersizlerin etkinliklerini istirahat ve aktivite sırasındaki ağrı, farklı açısal hızlarda her iki dizdeki ekstansör ve fleksör kas güçleri, diz ekleminin proksimalinde ve distalindeki kas kitlesinin çevresi, osteoartrit şiddeti, fonksiyonel durum, yaşam kalitesi yönünden değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı amaçladık.

Bu amaçla primer diz osteoartriti tanısı almış 40 hasta çalışmaya dahil edilmişti. Birinci gruba izokinetik egzersiz, ikinci gruba izometrik egzersiz tedavisi uygulanmıştır. Hastalara tedavi öncesi, sonrası ve 10. haftada değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

1. Her iki grupta takip süresinde istirahat ve aktivite ağrısı ve fonksiyonel değerler anlamlı şekilde düzeldi. İki egzersiz grubunda bu düzelme farksızdı.
2. İzokinetik egzersizle ekstansör kas gücü artışının izometrik egzersizlere göre anlamlı düzeyde daha fazla sağlandığı ve devamlılık gösterdiği saptandı.
3. Her iki egzersiz programının, eklem hareket açıklığında anlamlı düzelme sağladığı görüldü. Birbirleriyle benzer etkinlikte olduğu bulundu.
4. İzokinetik egzersiz alanlarda tibiofemoral eklem proksimali ve distalinden ölçülen kas kitlesi artışı izometrik egzersiz alanlara göre daha üstün olarak bulundu.
5. Yaşam kalitesi her iki egzersiz tipinde de düzeldi. İzokinetik egzersiz uygulananlarda düzelmenin daha belirgin olarak devam ettiği görüldü.

ÖZET

Osteoartrit, tüm dünyada en sık görülen ve fiziksel bozukluğa yol açan eklem hastalığıdır. Osteoartrit, eklem yüzlerinde ve köşelerinde reaktif yeni kemik oluşumları ile birlikte eklem kıkırdağının inflamatuvar olmayan bozulması ile karakterizedir. Diz osteoartritinde kuadriseps kas atrofisi erken bulgulardandır. Kas gücünü arttırmak ve atrofiyi engellemek için egzersizlerden yararlanılır. Bu amaçla kullanılan terapötik egzersizler izotonik, izometrik ve izokinetik egzersiz tiplerinde olabilir.

Bilateral gonartrozlu hastalarda uygulanan izokinetik ve izometrik egzersiz programlarının ağrı, fonksiyonel kapasite, kas gücü ve yaşam kalitesi üzerine olan etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

Çalışmaya bilateral diz osteoartritli kırk hasta dahil edildi. Randomize olarak iki gruba ayrıldı. Birinci gruba izokinetik egzersiz, ikinci gruba izometrik egzersiz programı uygulandı. Tedavi süresi haftada 3 gün, toplam 4 hafta olarak belirlendi. Hastalar başlangıçta, 4. ve 10.hafta kontrollerinde istirahat ve aktivite sırasındaki Visüel Analog Skala, Lequesne Index, Western Ontario and McMasters Universities Osteoarthritis Index, Short Form 36 skorları, eklem hareket açıklığı, kas kitlesi ve diz ekstansör ve fleksör kas gruplarının maksimum kas güçleri yönünden değerlendirildi.

İzometrik ve izokinetik egzersiz gruplarının her ikisinde de ağrı, fonksiyonel durum, kas gücü, kas kitlesi, eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesi düzelme gösterdi. İzokinetik egzersiz uygulanan grupta kas gücü ve kitlesindeki artış daha belirgindi ve tedavi sonrasındaki devamlılık açısından izokinetik grup daha üstündü.

Diz osteoartritli hastalarda egzersizler klinik düzelme sağlar. İzokinetik egzersizlerin kas gücü ve kitlesine etkisi izometrik egzersizlerden daha üstündür. Hastanın ve şartların

uygunluğu durumuna göre her iki egzersiz tipine de diz osteoartriti tedavisinde yer verilmesinin yararlı olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Diz osteoartriti, izokinetik egzersiz, izometrik egzersiz.

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF ISOMETRIC AND ISOKINETIC EXERCISE IN PATIENTS WITH OSTEOARTHRITIS OF KNEE

SUMMARY

Osteoarthritis is the most common joint disease causing disability in the world. Osteoarthritis is characterized by a noninflammatory deterioration of the articular cartilage with reactive new bone formation at the joint's surface and margins. Quadriceps muscle atrophy is an early finding in knee osteoarthritis. Exercises are used to improve muscle strength and prevent muscle atrophy. Therapeutic exercises used for this purpose can be isotonic, isometric and isokinetic exercise.

We aimed to compare the effect of isometric and isokinetic exercise programs on pain, functional capacity, quality of life and muscle strength of patients with bilateral knee osteoarthritis.

Fourty patients with bilateral knee osteoarthritis were included in the study. The patients were randomly assigned to two groups. The patients in the first group performed isokinetic, the second group performed isometric exercise, 3 days a week for 4 weeks. We performed to all patients visual analogue scale at rest and activity, Lequesne index, Western Ontario and McMasters Universities Osteoarthritis Index, Short Form 36 scores, range of motion, muscle mass and maximal muscle strength of knee extensor and flexor muscle groups, measurements at the beginning and after at 4th, 10th weeks.

Pain, functional status, muscle strength, muscle mass, range of motion and quality of life were dedicated to improve in both of the groups, isometric and isokinetic exercise. Muscle strength and muscle mass increase were more superior and sustainable in group treated with isokinetic exercise.

Exercises provide clinical improvement in patients with knee osteoarthritis. Effectiveness of the isokinetic exercise on muscle strength and muscle mass is more superior than isometric exercise. We believe that both types of exercise in the treatment of osteoarthritis of the knee can be useful, according to suitability of the patient and conditions.

Keywords: Knee osteoarthritis, isokinetic exercise, isometric exercise.

KAYNAKLAR

1. Citakoglu K. Physical therapy in osteoarthritis of the knee. Acta Orthop Traum atol Turc 1989;23(5):250-253.

2. Kozanoğlu ME, Göncü K. Dejeneratif eklem hastalığı rehabilitasyonu. Turkish Journal of Geriatrics 1999;2:71-75.

3. Sallı A, Uğurlu H, Emlik D. Diz osteoartritinde konsantrik, kombine konsantrik-eksantrik ve izometrik egzersizlerin semptomlar ve fonksiyonel kapasite üzerine etkinliğinin karşılaştırılması. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2006;52(2):61-67.

4. Gürer G, Seçkin B. Diz biyomekaniği. Romatizma 2001;16(2):114-124.

5. Ege R, Diz anatomisi. Ege R (Editör). Diz sorunları'nda. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1998. s.27-54.

6. Kaptanoğlu E, Arman İM. Alt ekstremite ağrıları. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (Editörler). Tıbbi rehabilitasyon'nda. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.s.1181-1198.

7. Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment. Knee. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2002. s.661-764.

8. Müezzinoğlu S. Ön çarpraz bağ anatomisi. Tandoğan R (Editör). Ön çarpraz bağ cerrahisi'nde. Ankara: Sim Matbaası; 2002. s.1-10.

9. Henry DC, Scott N. Anatomy. In:Insall JN, Scott WN(Eds.). Surgery of the knee. 3rd ed. New York: Churchill Livingtone; 2001. p.13-71.

10. Web_1, (2012), Southern california orthopedic institute's web site, http://www.scoi.com/kneeanat.htm, 18/10/2012.

11. Dye FS, Vaupel GL. Functional anatomy of the knee. Bone geometry, static and dynamic restraints, sensory and motor innervation. In: Lephard DM, Fu FH (Eds.). Proprioseption and neuromuscular control in joint stability. 1st ed. Pittsburgh: Human kinetics; 2000. p.59-73.

12. Soames RW. The knee joint. In: Williams PL (Ed.). Gray's anatomy. 38th ed. London: Churchill Livingstone; 1995. p.697-709.

13. Thompson JC. Netter ortopedik anatomi atlası. Ankara: Palme Yayıncılık Tic Ltd Şti; 2003:s.200-210.

14. Çakmak M. Ortopedik muayene, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1989. s.198-216.

15. Moore K L, Dalley AF. Clinically oriented anatomy. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 1999. s.620-630.

16. Snell RS (Çeviri:Yıldırım M). Klinik anatomi'de. İstanbul: Nobel&Yüce; 1998. s.507-630

17. Karataş M. Diz. Akman N, Karataş M (Editörler). Temel ve uygulanan kinezyoloji'de. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 2003.s.175-199.

18. Aydın AT. Diz eklemi anatomisi, Tandoğan RN, Alpaslan AM (Editörler).Diz cerrahisi'nde. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı;1999. s.7-8.

19. Çimen A. Anatomi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1987:81-83

20. Walker PS, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. Clin Orthop 1975;109:185-193

21. Oğuz H. Diz ağrıları. Oğuz H (Editör). Romatizmal ağrılar'da. Konya: Atlas Tıp Kitabevi; 1992. s.275-318.

22. Miller MD. Review of Orthopaedics. 5th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008. p.39-40.

23. Hall AC, Horwitz ER, Wilkins RJ. The cellular physiology of articular cartilage. Exp Physiol 1996;81:535-545.

24. Williams P, Warwick R. Arthrology. In: Williams P, Warwick R(eds).Gray's anatomy. Philadelphia: WB Saunders Co;1986. p.482-491.

25. Moore KL, Dalley AF. Clinically Oriented Anatomy. 4th ed. Philadelphia: Lippincot Williams&Wilkins; 1999. p.504-663.

26. Smith LK, Weiss EL, DonLehmkuhl L. Brunstrom's Clinical Kinesiology. Philadelphia: FADavis Co; 1996.

27. Burstein AH, Wright TM. Biomechanics. In: Insall JN, Windsor RE, Scott WN, Kelly MA, Aglietti P (Eds). Surgery of the knee. New York: Churchill Livingstone; 1993. p.43-61.

28. Göncü K. Alt ekstremite kinezyolojik özellikleri. Beyazova M, Kutsal YG (editörler). Fiziksel tıp ve rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2011. s.191-207.

29. Steindler A. Kinesiology of the human body under normal and pathologic conditions. Springfield: Thomas CC; 1964.

30. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise, foundations and techniques. Philadelphia: FA Davis Co; 1990.

31. Bartel DL, Wright TM. Design of total knee replacements. In: Petty W (Ed.).Total joint replacement. Philadelphia: WB Saunders Co; 1991, p.467-480.

32. Rash Pj, Burke RK (Ed.): Kinesiology and applied anatomy: the science of human movement. Philadelphia: Lea & Febiger; 1978.

33. Altman RD, Lozada CJ. Clinical features of osteoarthritis. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH (eds.). Rheumatology. 4th ed. Spain: Mosby Elsevier; 2008: p.1703-1710.

34. Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. Ann Rheum Dis 2001;60:91-7.

35. Blackburn S, Ellis R, George G, Kirwin J. The impact and treatment of arthritis in general practice. Pharmacoepidemiol Safety 1994;11:187-202.

36. Gabriel S, Crowson S. Costs of osteoarthritis. J Rheumatol 1995;22(sppl 43):2316.

37. Brandt K, Fife RS. Ageing in relation to the pathogenesis of osteoarthritis. Clin Rheum Dis 1986;12:117.

38. Van Saase JLCM, van Romunde LKJ, Cats A. Epidemiology of osteoarthritis. Ann Rheum Dis 1989;48:271

39. Felson DT. The epidemiology of osteoarthritis: The results from the framingham osteoarthritis study. Semin Arthritis Rheum 1990;20:42.

40. Kallman DA, Wigley FM, Scout WW. New radiographic grading scales for osteoarthritis of the hand: reliability for determining prevalance and progression. Arthritis Rheum 1989;32:1584-1591.

41. Garstang SV, Stitik TP. Osteoarthritis: epidemiology, risk factors and pathophysiology. Am J Phys Med Rehab 2006;85(Suppl):2-11.

42. Nevitt MC, Xu L, Zhang Y, Lui LY, Yu W, Lane NE et al. Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly in Beijing, China, compared with whites in the United States: the Beijing osteoarthritis study. Arthritis Rheum 2002;46:1773–1779.

43. Atay MB. Osteoartrit. Beyazova M, Kutsal YG (editörler). Fiziksel tıp ve rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2011. s.2533-2561.

44. Spektor TD. Genetic influences on osteoarthritis in women: A twin study. BMJ 1996;312:940-946.

45. Davis MS, Ettinger WH, Neuhaus JM, Mallon KP. Knee osteoarthritis and physical functioning: evidence from NHA-NES-1. Epidemiologic survey. J Rheumatol 1991;18:591-598.

46. Carman WJ, Sowers M, Hawthorne VM, Obesity as a risk factor for osteoarthritis of the hand and wrist: aprospective study. Am J Epidemiol 1994;139:119-129.

47. Maetzel A, Makela M, Hawker G, Bombardier C. Osteoarthritis of the hip, and knee and mechanical accupational exposure: a systematic review of the evidence. J Rheumatol 1997;24:1599-1607.

48. Sharma L, Song J, Felson DT. The role of knee alignmentin disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. JAMA 2001;286.188-195.

49. McAlindon TE, Wilson PWF, Aliabadi P. Level of physical activity and the risk of radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham study. Am J Med 1999;106:151-157

50. O'Reilly S, Jones A, Doherty M, Muscle weakness in osteoarthritis, Curr Opin Rheumatol 1997;9:259–262.

51. Arokoski JPA , Liikavainio T. The role of muscle function in knee and hip osteoarthritis. European Musculoskeletal Review 2009;4(2):11-14.

52. Spector TD, Campion GD. Generalized osteoarthritis: a hormonally mediated disease. Ann Rheum Dis 1989;48:523-527.

53. Dicesare PE, Abramson SB. Osteoartrit Patogenezi.(Çeviri :Dinçer F). Arasıl T (Editör), Kelly Romatoloji'de 7. ed. Ankara: Güneş Kitabevi; 2006.s.1493-1513.

54. Huber M, Trattnig S, Lintner F. Anatomy, biochemistry and physiology of articular cartilage. Invest Radiol 2000;35:573–580.

55. Martin JA, Brown TD, Heiner AD, Buckwalter JA. Chondrocyte senescence, joint loading and osteoarthritis. Clin Orthop Rel Res 2004;427:s.96–103.

56. Guilak F, Fermor B, Keefe FJ, Kraus VB, Olson SA, Pisetsky DS ve ark.The role of biomechanics and inflammation in cartilage injury and repair. Clin Orthop Rel Res 2004;423:17–26.

57. Doral MN, Dönmez G, Atay OA, Atay ÖA, Bozkurt M, Leblebicioğlu G ve ark. Dejeneratif eklem hastalıkları. TOTBİD Dergisi 2007;6:56-65.

58. Altman R, Asch E, Bloch D. The American College Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum 1986;29:1039-1049.

59. Imhof H, Sulzbacher I, Grampp S, Czerny C, Youssefzadeh S, Kainberger F. Subchondral bone and cartilage disease: a rediscovered functional unit. Invest Radiol 2000;35:581-588.

60. Kirazlı Y. Osteoartrit. Gümüşdiş G, Doğanavşargil E (Editörler). Klinik Romatoloji'de. İstanbul: Ege Romatoloji; 1999.s.531-547.

61. Ergin S. Osteoartritte klinik bulgular ve fonksiyonel değerlendirme. Sarıdoğan M (Editör). Tanıdan tedaviye osteoartrit. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.s.73-80.

62. Haara MM, Heliövaara M, Kröger H, Arokoski JP, Manninen P, Karkkainen A et al. Osteoarthritis in the carpometacarpal jointof the thumb. Prevalence and associations with disability and mortality. J Bone Joint Surg Am 2004;86A:1452–1457.

63. Arasıl T. Osteoartrit, tarihçe, tanım ve sınıflama. Sarıdoğan M (Editör). Tanıdan tedaviye osteoartrit. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.s.1-7.

64. Mauer BT, Stern AG, Kinossian B, Cook KD, Schumacher HR. Osteoarthritis of the knee: isokinetic quadriseps exercise versus an educational intervation. Arch Phys Med Rehabil 1999;80:1293-1299.

65. Kutsal YG, Kara M. Diz osteoartriti. Sarıdoğan M (Editör). Tanıdan Tedaviye Osteoartrit'de. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2007. s.149-161.

66. Grainger R, Cicuttini FM. Medical management of osteoarthritis of the knee and hip joints. MJA 2004;180(5):232-236.

67. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, BannWarth B, Bijlsma JWJ, Dieppe P et al. EULAR recommendation 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(12):1145-1155.

68. 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 and Cartilage 2008;16:137-162.

69. Warsi A, LaValley MP, Wang PS, Avorn J, Solomon DH. Arthritis self-management education programs: a meta-analysis of the effect on pain and disability. Arthritis Rheum 2003;48(8):2207-2213.

70. Weinberger M, Tierney WM, Booher P, Katz BP. Can the provision of information to patients with osteoarthritis improve functional status? A randomized, controlled trial. Arthritis Rheum. 1989;32(12):1577-1583.

71. Çeliker R. Yaşlılarda osteoartrit tedavisine güncel yaklaşımlar. Turk J Phys Med Rehab 2009;55(Suppl 2):75-79.

72. Roddy E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. Ann Rheum Dis 2005;64(4):544-548.

73. Christensen R, Bartels EM, Astrup A, Bliddal H. Effect of weight reduction in obese patients diagnosed with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. Ann Rheum Dis 2007;66(4):433-439.

74. Brouwer RW, Jakma TS, Verhagen AP, Verhaar JA, Bierma-Zeinstra SM. Braces and orthoses for treating osteoarthritis of the knee. Cochrane Database Syst Rev 2005;(1):CD004020.

75. Maillefert JF, Hudry C, Baron G, Kieffert P, Bourgeois P, Lechevalier D, Coutaux A, Dougados M. Laterally elevated wedged insoles in the treatment of medial knee osteoarthritis: a prospective randomized controlled study. Osteoarthritis Cartilage 2001;9(8):738-745.

76. Pham T, Maillefert JF, Hudry C, Kieffert P, Bourgeois P, Lechevalier D, Dougados M. Laterally elevated wedged insoles in the treatment of medial knee osteoarthritis. A two-year prospective randomized controlled study. Osteoarthritis Cartilage 2004;12(1):46-55.

77. Brosseau L, Yonge K, Marchand S, Robinson V, Osiri M, Wells G et al. Efficacy of transcutaneous electrical nevre stimulation for osteoarthritis of the lower extremities: a meta-analysis. Phys Ther Rev 2004;9:213–233.

78. Bjordal JM, Johnson MI, Lopes RAB, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. BMC Musculoskeletal disorders 2007;(8):1-14.

79. Towheed TE, Maxwell L, Judd MG, Catton M, Wells G. Acetaminophen for osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev 2006;(1):CD004257.

80. Altman RD, Hochberg MC, Moskowitz RW, Schnitzer TJ. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. .Arthritis Rheum 2000;43:1905-1915.

81. Lin J, Zhang W, Jones A, Doherty M. Efficacy of topical NSAIDs in the treatment of osteoarthritis: a meta–analysis of randomized controlled trials. Chin J Evid Based Med 2005;5:667–674.

82. Zhang WY, Li Wan Po A. The effectiveness of topically applied capsaicin: a meta-analysis. Eur J Clin Pharmacol 1994; 46: 517-522.

83. Bellamy N, Campbell J, Robinson V, Gee T, Bourne R, Wells G. Viscosupplementation for the treatment of osteoarthritis of the knee. Cochrane Database Syst Rev 2006;(2):CD005321.

84. Towheed TE, Maxwell L, Anastassiades TP, Shea B, Houpt J, Robinson V et al. Glucosamine therapy for treating osteoarthritis. Cochrane. Database. Syst. Rev 2005;(2):CD002946.

85. Herrero-Beaumont, G., Ivorra, J.A., Del Carmen Trabado M, Blanco FJ, Benito P, Martín-Mola E et al. Glucosamine sulfate in the treatment of knee osteoarthritis symptoms: a randomized, double-blind, placebo-controlled study using acetaminophen as a side comparator. Arthritis and Rheumatism 2007; 56(2):555-567.

86. Clegg DO, Reda DJ, Harris CL, Klein MA, O'Dell JR, Hooper MM et al. Glucosamine, chondroitin sulfate, and the two in combination for painful knee osteoarthritis. N Engl J Med 2006;354(8):795-808.

87. Dougados M, Nguyen M, Berdah L, Maziéres B, Vignon E, Lequesne M. Evaluation of the structure-modifying effects of diacerein in hip osteoarthritis: ECHODIAH, a three-year, placebo-controlled trial. Evaluation of the Chondromodulating Effect of Diacerein in OA of the Hip. Arthritis Rheum 2001;44(11):2539-2547.

88. Avouac J, Gossec L, Dougados M. Efficacy and safety of opioids for osteoarthritis: a meta-analysis of randomized controlled trials. Osteoarthritis Cartilage 2007;15(8):957-965.

89. Meisser SP, Loeser RF, Mitchell MN, Valle G, Morgan TP, Rejeski WJ et al. Exercise and weight loss in obese older adults with knee osreoarthritis: A preliminary study. J Am Geriatric Soc 2000;48:1062-1072.

90. Buckwalter JA, Saltzman C, Brown T. The impact of osteoarthritis: Implications for research. Clin Orthop Relat Res 2004;427(5):6-15.

91. Van Baar ME, Assendelft WJJ, Dekker J, Oostendorp RAB, Bijlsma JWJ. Effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. A systematic rewiev of randomised clinical trials. Arthritis Rheum 1999;42(7):1361-1369.

92. Gürsel Y. Terapötik Egzersizler. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.s.909-929.

93. Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, Hartley H, Haskel WL, Pollock ML. Exercise standarts. A statement for health professionals from the American heart association. Circulation 1995;91(2):580-615.

94. Fisher NM, Petergast DR, Gresham GE, Calkins E. Muscle rehabilitation. Its effects on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. Arc Phys Med Rehabil 1991;72:367-374.

95. Lord JP, Aittkens SG, McCrory MA, Bernauer EM. Isometric and isokinetic measurement of hamstring and quadriceps strength. Arch Phys Med Rehab 1992;73(Suppl 4):320-324.

96. Tuncer S. İzokinetik egzersizlerin rehabilitasyonda kullanımı. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Fiziksel tıp ve rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2011.s.1227-1237.

97. Prentice EW. Impaired muscle performance: regaining muscular strength and endurance. In: Prentice EW, Voight MI (eds.). Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation. New York: McGraw-Hill; 2001.s.59-83.

98. Frontera RF, Lexell J. Assessment of Human Muscle Function. In: Delisa, JA(ed.). Physical medicine and rehabilitation: principles and practice. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p.140–155.

99. Şahin Ö. Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. Cumhuriyet Tıp Derg 2010;32:386-396.

100. Chan KM, Maffulli N. Principles and Practice of İsokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation. Hong Kong: Williams & Wilkins; 1996:p.31-58.

101. Tuncer S. İzokinetik egzersizlerin rehabilitasyonda kullanımı. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Fiziksel tıp ve rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2011.s.1227-1237.

102. Dvir Z. İsokinetics Muscle Testing; İnterpretation And Clinical Application. New York: Churchill and Livingstone;1996.p.1-7.

103. Tuncer S. Fonksiyonel değerlendirmede izokinetik sistem kullanımı. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.s.657-664.

104. Huang MH, Lin YS, Yang RC, Lee CL . A comparison of various therapeutic exercises on the functional status of patients with knee osteoarthritis. Semin Arthritis Rheum 2003:32;398-406.

105. Huang MH, Lin YS, Lee CL Yang RC. Use of ultrasound to increase the effectiveness of isokinetic exercise for knee osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil 2005;86:1545-1551.

106. Tan J, Balci N, Sepici V, Gener FA. Isokinetic and isometric strength in osteoarthrosis of the knee: A comperative study with healthy women. Am J Phys Med Rehabil 1995;74(5):364-369.

107. Eyigör S, Hepgüler S, Capaci K. A comparison of muscle training methods in patients with knee osteoarthritis. Clin Rheumatol 2004;23:109-115.

108. Philadelphia Panel. Philadelphia anel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for knee pain. Phys Ther 2001;81:1675–1700.

109. Fisher NM, Gresham G, Perdergast DR. Effects of a quantitative progressive rehabilitation program applied unilaterally to the osteoarthritic knee. Arch Phys Med Rehabil 1993;74:1319-1326.

110. Bilgiç A, Kamiloğlu R, Tuncer S. Diz osteoartritinde izokinetik egzersiz programının etkinliği. J PMR Sci 2007;3:70-75.

111. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C. Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum 2000;43:1443-1449.

112. Kolukısa Ş, Atlığ RŞ, İçağasıoğlu A, Demirhan E. Kalça ve diz osteoartritine etki eden parametrelerin incelenmesi ve yaşam kalitesinin karşılaştırılması Göztepe Tıp Dergisi 2010;25(2):58-66.

113. Manninen P, Riihimaki H, Heliovaara M, Makela P. Overweight, gender and knee osteoarthritis. Int J Obesity 1996;20:595-597.

114. Peyron JG, Altman RD. The epidemiology of osteoarthritis. In: Moskowitz RW, Howell DS, Goldberg M, Mankin HJ (Eds.). Osteoarthritis: diagnosis and medical/surgical management. 2nd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Company 1992:p.15-37.

115. Uysal FG, Başaran S. Diz osteoartriti. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2009:55(suppl 1);1-7.

116. Rosa UH, Velásquez Tlapanco J, Lara Maya C, Villarreal Ríos E, Martínez González L, Vargas Daza ER et al. comparison of the effectiveness of isokinetic vs isometric therapeutic exercisein patients with osteoarthritis of knee. Reumatol Clin. 2012;8(1):10–14.

117. Rogind H, Nielsen BB, Jensen B, Moller HC, Moller HF, Bliddal H. The effects of a physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. Arch Phys Med Rehabil 1998;79:1421-1427.

118. Morrissey MC, Harman EA, Johnson MJ. Resistance training modes: Specifity and effectiveness. Med Sci Sports Exerc 1995;27(5):648-660.

119. 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;83:308-316.

120. Bölükbaşı N. Osteoartritin Klinik değerlendirmesinde kullanılan ölçütler.T Klin J PM&R 2002;2(3):171-176.

121. Marks R. Quadriceps strength training for osteoarthritis of the knee: a literature review and analysis. Physiotherapy 1993;79:13-18.

122. Baar MEV, Dekker J, Oostendorp RAB, Bijl D, Voorn TB, Lemmens JAM, Bulsma JWJ, The effectiveness of exercises of exercise therapy in patients with osteoarthritis of hip or knee: a randomized clinical trial. J Rheumatol 1998;25:2432-2439.

123. Fransen M, Crosbie J, Edmonds J. Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee: a randomized controlled clinical trial. J Rheumatol 2001;28:156-164.

124. Schike JM, Johnson GO, Housh TJ, O'Dell JR. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. Nurs Res 1996;45:68-72.

125. Fransen M, McConnell S. Exercise for osteoarthritis of the knee. Cochrane Database Syst Rev 2008;(4):CD004376.

126. Cook C, Pietrobon R, Hegedus E. Osteoarthritis and the impact on quality of life health indicators. Rheum Int 2007;27:315-321.

EKLER

Ek-1

T.C. TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYI BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-GOKAEK 2011/11	
	PROTOKOL ADI	Gonartrozlu Hastalarda İzometrik ve İzokinetik Egzersizlerin Etkinliğinin Karşılaştırılması	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Doç. Dr. Derya DEMİRBAĞ KARAYEL	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	☒ Tek Merkez ☐ Ulusal	☐ Çok Merkez ☐ Uluslararası

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 04/ 04** **Tarih:25.01.2012**
	Üniversitemiz Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Görevli Doç. Dr. Derya DEMİRBAĞ KARAYEL'in sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Araş. Gör. Dr. Serdar KILIÇ'ın tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmaya ilişkin bilgilerin gizli tutulması ve araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.

DEĞERLENDİRME KOMİSYONU BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜBADK Yönergesi

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ç. Hakan KARADAĞ Başkan	Tıbbi Farmakoloji	T.Ü.T.F Farmakoloji A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İzinli
Doç. Dr. Hasan ÜMİT Başkan Yardımcısı	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F İç Hastalıkları A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Üye	Çocuk Sağ. ve Hast.	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Yrd. Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. Biyoistatistik A. D.	K	E☐ H☐	E☐ H☐	Rapodu
Yrd. Doç. Dr. Hilmi TOZKIR Üye	Tıbbi Biyoloji	T.Ü.T.F. Tıbbi Biyoloji A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İzinli
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA Üye	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Tunç KUTOĞLU Üye	Anatomi	T.Ü.T.F. Anatomi A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Sedat ÜSTÜNDAĞ Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	
Doç. Dr. Burcu TOKUÇ Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	K	E☐ H☐	E☐ H☐	Katılmadı
Doç. Dr. Petek BALKANLI KAPLAN Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	K	E☐ H☐	E☐ H☐	İzinli
Yrd. Doç. Dr. Rugül KÖSE ÇINAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E☐ H☒	E☒ H☐	
Prof. Dr. Recep YAĞIZ Üye	Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları	T.Ü.T.F. K.B.B. Hast. A.D.	E	E☐ H☐	E☐ H☐	İzinli
Yrd. Doç. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Doç. Dr. Berkan DEMİRAL Üye		T.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	E	E☐ H☒	E☒ H☐	
Avukat Gülden ATİLLA ÖZTÜRK Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E☐ H☒	E☒ H☐	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Turan EGE
Dekan V

Ek-2

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bir araştırma projesine davet edilmektesiniz. Bu araştırmanın yürütülmesi, Trakya Üniversitesi Girişimsel olmayan klinik araştırmalar Etik Kurulu'nun 25.01.2012 tarih ve 04/04 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Araştırmaya katılmaya karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir.

Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup katılmayı reddetmeniz herhangi bir cezaya ya da elde edilecek herhangi bir yararın kaybedilmesine kesinlikle yol açmayacaktır.

Aynı şekilde araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra da araştırmanın herhangi bir yerinde hiçbir neden göstermeksizin herhangi bir zarar ya da elde edilmesi beklenen bir yarar kaybına yol açmadan araştırmadan çekilebilirsiniz.

Araştırma kapsamında yapılan işlemlerin mali giderleri araştırmacılar ya da destekleyici (AÇIK AD) tarafından karşılanacak olup size ya da sosyal güvenlik kurumunuza hiçbir mali yük getirmeyecektir.

Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve araştırmaya katılmak isteyip istemediğinize karar vermek için lütfen biraz düşünün. Açık olmayan bir bölüm varsa ya da daha ayrıntılı bilgiye ihtiyaç duyuyorsanız ya da araştırmaya katılmaya gönüllü oluktan sonra soracağınız sorular varsa 0505 5913181 numaralı cep telefonundan Serdar Kılınç'a başvurabilirsiniz.

1. **Araştırmayla İlgili Bilgiler:**

   a. Araştırmanın bilimsel adı: Gonartrozlu hastalarda izometrik ve izokinetik egzersizlerin etkinliğinin karşılaştırılması

   b. Araştırmanın anlaşılabilir basit adı: Diz kireçlenmesi olan hastalarda izometrik ve izokinetik egzersizin karşılaştırılması

   c. Sorumlu Araştırmacının adı ve görev yeri: Doç.Dr. Derya Demirbağ Kabayel Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

   d. Araştırmanın içeriği: Araştırmaya katılacak hastalara haftada 3 kez olmak üzere 4 hafta boyunca toplamda 12 seans sürecek izometrik veya izokinetik egzersiz programı uygulanacaktır. Hastalara egzersiz tedavi öncesi, 4 haftalık egzersiz programı sonrası ve 10. haftada test protokolü uygulanacaktır. Test protokolü gereği, kayıtlara başlamadan önce hastaların teste hazırlanması için 60°/sn açısal hızda 3 deneme ve 180° /sn açısal hızda 4 deneme tekrarı ile diz fleksiyon(bükme), ekstansiyon(germe) hareketi yaptırıldıktan sonra esas protokole geçilecektir. Diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas gücü ölçümleri 60°/sn açısal hızda 3 test ve 180° /sn açısal hızda 4 test tekrarı olarak yapılacaktır. Test öncesi hastalara amaç, cihaz ve uygulama hakkında bilgi verilecek, test sırasında sözel motivasyon uygulanacaktır.

   İki egzersiz türüde güvenilir egzersiz yöntemleridir. Egzersiz programının uygulanmasından 6 hafta sonra hastalar kontrole çağrılacaktır. Kontrollerde hastaya ağrısı, fonksiyonel durumu ile ilgili anket formları doldurulacaktır.

İzometrik egzersiz programını kabul eden hastaya, her seansta, bisiklet üzerinde 10 dk ısınma egzersizleri yapılacaktır. Isınma egzersizlerinden sonra hasta CYBEX cihazı üzerinde izometrik egzersiz programına alınacaktır. Kişi CYBEX cihazının koltuğuna oturtulacaktır. Göğüs ve bel kemerleri bağlanacaktır. Hastanın ayak bileği CYBEX cihazının dinanometresine manivela kolu yardımıyla bağlanacaltır. 0°' de bacak düz konumda kabul edilerek 30°-60°'lik eklem hareket açıklığında 15°'lik aralıklarla (30°, 45°, 60°) diz fleksör ve ekstansörlerine 3'er izometrik kontraksiyon yaptırılacaktır. Hastalardan;

5 sn ekstansörlere izometrik kontraksiyon ardından 5 sn dinlenme ve 5 sn fleksörlere izometrik kontraksiyon ardından 5 sn dinlenme olacak şekilde açısı ayarlanmış olan sabit kuvvet kolunu itmeleri ve çekmeleri istenecektir. Her açı değişim aralığında 20 sn, dizler arası değişimde 5 dk dinlenme aralığı verilecektir. Ayrıca hastalara kuadriseps izometrik, kalça ve diz fleksiyon ekstansiyonu, düz bacak kaldırma, kalça abduksiyon ve adduksiyonun ve mini çömelme egzersizlerini içeren ev egzersiz programı verilecektir.

İzokinetik egzersiz programını kabul eden hastaya, her seansta, bisiklet üzerinde 10 dk ısınma egzersizleri yapılacaktır. Isınma egzersizlerinden sonra hasta CYBEX cihazı üzerinde izokinetik egzersiz programına alınacaktır. Kişi CYBEX cihazının koltuğuna oturtulacaktır. Göğüs ve bel kemerleri bağlanacaktır. Hastanın ayak bileği CYBEX cihazının dinanometresine manivela kolu yardımıyla bağlanacaltır. İzokinetik egzersiz programı için 180°/sn açısal hızda 10 tekrar, 10 tekrarlık her set sonrası 40 sn lik dinlenme, 150°/sn açısal hızda 8 tekrar, 8 tekrarlık her set sonrası 40 sn lik dinlenme, 120°/sn açısal hızda 6 tekrar, 6 tekrarlık her set sonrası 40 sn lik dinlenme periyodundan oluşan izokinetik egzersiz programı her iki diz için ikişer set olacak şekilde haftada 3 gün toplam 4 hafta(12 seans) uygulanacaktır. Ayrıca hastalara kuadriseps izometrik, kalça ve diz fleksiyon,ekstansiyonu, düz bacak kaldırma, kalça abduksiyon ve adduksiyonun ve mini çömelme egzersizlerini içeren ev egzersiz programı verilecektir.

e. Araştırmanın amacı: Gonartrozlu hastalarda izometrik ve izokinetik egzersiz programlarının ağrı,fonksiyonel kapasite ve kas kuvveti üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

f. Araştırmanın niteliği (Klinik, Laboratuvar, Epidemiyolojik - Tez çalışması vb….): Uzmanlık tezi

g. Araştırmanın başlama tarihi ve öngörülen süresi: 26.01.2012 / 10 ay

h. Araştırmaya katılması beklenen gönüllü sayısı: 40

i. Katılımcının araştırmaya dahil edilme nedeni: Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na başvuran gonartrozlu hastaların tedavisinde egzersiz programlarının uygulanmasının yeri olması.

j. Araştırmada uygulanacak yöntemler: Cybex Norm bilgisayarlı izokinetik sistem yardımı ile hastalara izokinetik ve izometrik egzersiz programı uygulanacaktır.

2. **Uygulama Sırasında Karşılaşabileceğiniz Riskler ve Rahatsızlıklar:**
   Hastaların zarar görme riski ve egzersiz sonrası ağrı gelişme olasılığı düşüktür.
3. **Gönüllü İçin Araştırmadan Beklenen Yarar:** Uygulanacak egzersiz programlarının hastaların yaşam kalitesi, fonksiyonel kapasite ve ağrı üzerine olumlu etkileri olması
4. **Araştırmaya Seçenek Olan Diğer Girişimler:** Hazırlayıcı faktörlerin düzeltilmesi ,Hasta eğitimi ,İstirahat ,Aşırı kilolu hastaların zayıflatılması, Çevresel önlemler, Medikal tedavi, Fizik tedavi, İntrartikuler tedavi, Cerrahi tedavi
5. **Zararların Tazmini ve Araştırma Konusundaki Diğer Soruların Cevaplandırılması:**
   a. Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile bir hasta olarak hakları konusunda bilgi almak için bağlantı kurulacak kişinin adı-soyadı, ünvanı, görev yeri ve telefon numarası:

   Araş.Gör.Dr. Serdar KILINÇ Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı 284 235 76 41 – 2735 ve 0505 5913181

6. **Araştırma Giderleri ve Bütçesi:** 300 TL Araştırmacının kendisi tarafından karşılanacaktır.
7. **Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma:** Çalışmada gönüllülük esastır. Hastalar istedikleri zaman çalışmadan çekilme hakkına sahiptir.
8. **Kimlik bilgilerinin ve elde edilen verilerin gizliliği nasıl sağlanacak?** Bilgiler dosyalandıktan sonra asistan odasındaki dolapta kilit altında tutulacaktır.
9. **Araştırma sonunda gönüllülere bilgi verilecek mi?**
   Yapılan çalışma sonunda hastalara kendi tedavi sonuçlarıyla ilgili bilgi verilecektir.

GÖNÜLLÜNÜN ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda açıkça tanımlanan çalışmanın ne amacla, kimler tarafından ve nasıl gerçekleştirileceği anlayabileceğim bir ifade ile bana anlatıldı.

Bu araştırmadan elde edilen bilgilerin bana ve başka insanlara sağlayacağı yararlar bana anlatıldı.

Araştırma sırasında meydana gelebilecek riskler ve rahatsızlıklar bana anlayabileceğim bir dille anlatıldı.

Araştırma sırasında oluşabilecek zarar durumunda gerçekleştirilecek işlemler bana anlatıldı.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ve haklarım konusunda 24 saat bilgi alabileceğim bir yetkilinin adı ve telefonu bana verildi.

Araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik ve testler ile tıbbi bakım hizmetleri için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyeceği bana anlatıldı.

Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.

Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.

Sorumlu araştırmacı / hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.

Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmediğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum.

Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı / hekim ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmalim nedeniyle, benim onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren Gönüllü Bilgilendirme Formu adlı metni kendi anadilimde okudum.

Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı.

Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım.

Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

Gönüllünün; (El yazısı ile)

Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....

.....

Tarih:

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için; (El yazısı ile)

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....

.....

Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacnın Adı- Soyadı: (El yazısı ile)

İmzası:

Tarih:

Ek-3

Tablo 6: WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoartrit indeksi

	Yok (0)	Hafif (1)	Orta (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)
Ağrı					
Yürümekle					
Merdivende					
Gece yatakta					
İstirahatte					
Ayakta durmakla					
Sertlik/ tutukluk					
Sabah ilk yürüme sırasında					
Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında					
Fiziksel fonksiyon					
Merdiven inme					
Merdiven çıkma					
Oturduğe yerden kalkma					
Ayakta durma					
Çömelme					
Düz zeminde yürüme					
Arabaya binme , inme					
Alışverişe gitme					
Çorap giyme					
Yataktan kalkma					
Çorap çıkarma					
Yatakta yatarken					
Banyoya girip çıkarken					
Otururken					
Tuvalete girip çıkarken					
Ağır ev işleri yaparken					
Hafif ev işleri yaparken					
Toplam skor					

Ek-4

SF-36 (Short Form 36)

Adınız Soyadınız: _____ Hasta # _____

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacındadır. Her hangi bir sorunun yanıtı hakkında emin değilseniz bile size en uygun yanıtı verin. Ayrıca 10 uncu sorudan sonraki boşluğa yorumlarınızı yazabilirsiniz.

1-Genel sağlık durumunuz hakkında aşağıdaki tanımlardan hangisi doğrudur? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Mükemmel ☐
Çok iyi ☐
İyi ☐
Orta (fena değil) ☐
Kötü ☐

2-Bir yıl öncesi ile karşılaştırdığınızda genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl öncesinden çok daha iyi ☐
Bir yıl öncesinden biraz iyi ☐
Hemen hemen aynı ☐
Bir yıl öncesinden biraz daha kötü ☐
Bir yıl öncesinden çok daha kötü ☐

SAĞLIK VE GÜNLÜK AKTİVİTELER

3-Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir.

Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

	Evet, çok kısıtlı	Evet, biraz kısıtlı	Hayır, hiç kısıtlı değil
a)Zorlu aktiviteler; örneğin koşma, ağır eşyaları kaldırma, zor sporlara katılma vb	☐	☐	☐
b)Orta derecede aktiviteler; örneğin bir masayı kaldırma, elektrikli süpürgeyi itme, hafif sporlara katılma vb	☐	☐	☐
c)Ağır kaldırma ve yük taşıma	☐	☐	☐
d)Çok sayıda merdiven basamağını çıkma	☐	☐	☐
e)Tek bir merdiven basamağını çıkma	☐	☐	☐
f)Öne eğime, çömelme veya diz çökme	☐	☐	☐
g)İki kilometreden çok yürüme	☐	☐	☐
h)Bir kilometre yürüme	☐	☐	☐
i)100 metre yürüme	☐	☐	☐
j)Kendi başına banyo yapma ve giyinme	☐	☐	☐

4-Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?

Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.

	Evet	Hayır
a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	☐	☐
b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	☐	☐
c)Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	☐	☐
d)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (aşırı efor gösterdiniz mi?)	☐	☐

5-Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında duygusal sorunlar nedeniyle (depresyon veya sıkıntı gibi nedenlerle) aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?

Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.

	Evet	Hayır
a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	☐	☐
b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	☐	☐
c)Çalışma veya diğer aktivitelerinizi her zamanki gibi dikkatlice yapabildiniz mi?	☐	☐

6-Son 4 hafta içinde fizik sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sizin ailenizle, arkadaşlarınızla, komşularınızla olan sosyal ilişkilerinizi ne ölçüde etkiledi?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Hiç etkilemedi ☐

Çok az ☐

Orta derecede ☐

Epeyce ☐

Çok fazla ☐

7-Son 4 hafta içinde ne kadar ağrınız oldu?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Hiç olmadı ☐

Çok az ☐

Az ☐

Orta derecede ☐

Çok ☐

Pek çok ☐

8-Son 4 hafta içinde ağrınız sizin normal çalışmanızı ne kadar etkiledi (hem ev dışında, hem de ev işi olarak)?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Hiç etkilemedi ☐

Biraz etkiledi ☐

Orta derecede etkiledi ☐

Epey etkiledi ☐

Çok etkiledi ☐

GENEL SAĞLIK

9-Aşağıdaki cümlelerin sizin için ne kadar doğru veya yanlış olduğunu belirtiniz.

Her bir soruya tek bir yanıt veriniz.

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Emin değilim	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
a)Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum	☐	☐	☐	☐	☐
b)Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım	☐	☐	☐	☐	☐
c)Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum	☐	☐	☐	☐	☐
d)Sağlığım mükemmel	☐	☐	☐	☐	☐

DUYGULARINIZ

10-Aşağıdaki sorular duygularınızı ve son bir ay içinde nasıl olduğunuzu anlamak için düzenlenmiştir. Her bir soru için lütfen size en uygun tek bir yanıtı işaretleyin.

	Sürekli	Çoğu zaman	Epey zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
a)Kendinizi yaşam dolu olarak mı hissediyorsunuz?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
b)Çok sinirli biri mi oldunuz?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
c)Kendinizi lağım çukuruna düşmüş gibi hissettiğiniz ve hiçbir şeyin moralinizi düzeltemeyeceğini düşündüğünüz oldu mu?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
d)Kendinizi sakin ve barışçı hissettiniz mi?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
e)Çok enerjik oldunuz mu?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
f)Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
g)Kendinizi yıpranmış hissettiniz mi?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
h)Mutlu bir insan oldunuz mu?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
i)Yorgunluk hissettiniz mi?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
j)Sağlığınız sosyal aktivitelerinizi sınırladı mı? (arkadaşları veya yakın akrabaları ziyaret etmek gibi)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Yorum:

Ek-5

Tablo 7: Lequesne indeksi

I-Ağrı yada rahatsızlık hissi

Parametre	Bulgu	Puan
Gece ağrısı veya rahatsızlık hissi	Yok	0
	Sadece hareketle veya belirli pozisyonlarda	1
	Hareket etmediği zaman	2
Sabah tutukluğu veya ağrısının şiddeti	Yok	0
	< 15 dakika	1
	>= 15 dakika	2
30 dakika ayakta durduktan sonra ağrıda artma	Yok Var	0 1
Yürüme sırasında ağrı	Yok	0
	Sadece bir mesafe yürüdükten sonra	1
	Yürüme başlangıcında	2
Kollardan destek almadan sandalyeden kalkarken ağrı yada rahatsızlık	Yok	0 1
	Var	

II. Maksimum yürüme mesafesi

Parametre	Bulgu	Puan
Maksimum yürüme mesafesi	Limitsiz	0
	> 1 kilometre fakat kısıtlı	1
	1 km (15 dakika)	2
	500 - 900 metre (8-15 dakika)	3
	300 - 500 metre	4
	100 - 300 metre	5
	< 100 metre	6
Yardımcı yürüme cihazı ihtiyacı	Yok	0
	1 baston veya koltuk değneği	1
	2 baston veya koltuk değneği	2

III. Günlük yaşam aktiviteleri

	Kolaylıkla (0)	Hafif zorlukla (0.5)	Orta derecede zorlukla(1)	Belirgin zorlukla(1.5)	İmkansız (2)
Merdiven çıkma					
Merdiven inme					
Çömelme					
Düzgün olmayan zeminde yürüme					