

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**DİZ OSTEOARTROZUNDA EGZERSİZLERİN
KUADRİSEPS HİPERTROFİSİ ÜZERİNE ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Nihal ACARER

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Hasan OĞUZ

KONYA - 1995

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmalarım sırasında değerli katkılarını gördüğüm anabilim dalımız öğretim üyelerinden sayın Doç.Dr.Hasan Oğuz'a, kendilerinden çok şey öğrendiğim sayın Doç.Dr.Ö.Faruk ŞENDUR 'a, Doç.Dr.Hatice YÖNDEMLİ'ye, Y.Doç.Dr.İsrafil ŞİMŞEK'e, Y.Doç.Dr.Önder M.Özerbil'e ve tez çalışmamda yardımcı olan Radyoloji anabilim dalı öğretim üyelerinden sayın Doç.Dr.Saim AÇIKGÖZOĞLU'na saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca karşılıklı dostluk ve anlayış içerisinde birlikte çalıştığımız araştırma görevlisi arkadaşlarım sayın Dr.Fethi DEMİR'e, Dr.Ayten BAYRAM'a, Dr.Kazım ERDOĞAN'a, Dr.Sami KÜÇÜKŞEN'e, Dr.Fatih SAVAŞ'a, anabilim dalımız fizyoterapistlerine ve diğer personeline teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

<i>GİRİŞ</i>	1
<i>GENEL BİLGİLER</i>	3
<i>MATERYAL METOD</i>	21
<i>BULGULAR</i>	27
<i>TARTIŞMA</i>	45
<i>ÖZET</i>	57
<i>KAYNAKLAR</i>	59

GİRİŞ

Sıklığı yönünden romatizmal hastalıkların ilk sıralarında yer alan osteoartroza ait patolojik değişiklikler ikinci dekatta başlamaktadır. Semptomlar orta ve ileri yaşlarda belirginleşmektedir. 65 yaş ve üzerindeki erkeklerin %80 inde, kadınların % 90'ında osteoartroz bulgusuna rastlanmaktadır.(36) Osteoartroz sadece kişinin yaşam kalitesini bozmakla kalmayıp gerek tanı ve tedavi harcamaları gerekse iş gücü kayıpları yönünden, kişiye ve topluma büyük bir ekonomik yük getirmektedir. İngiltere'de bir yıl içinde osteoartrozun sebep olduğu iş günü kaybı milyonlarca günü bulmaktadır. (41)

Romatizmal hastalıklarda, ağrı kadar olmasa da, kas gücü zayıflığı ve atrofi yaygın bulgulardır. Ağrıdan dolayı kasın kullanılmaması ve kimyasal maddelerin de olası etkisiyle, kas gücü kaybı ve atrofi, günler ve haftalar gibi çok kısa bir süre içinde ortaya çıkmaktadır. Böylece, romatizmal durumlarda atrofiyi geriye döndürmek, kuvvet ve enduransı artırmak tedavinin önemli hedeflerinden biri haline gelmektedir. Bunu sağlamanın yolu da çoğunlukla egzersizdir.

Kas-iskelet ağrılarını iyileştirmek ve mobilitayı korumak için binlerce yıldır egzersiz kullanılmaktadır. Egzersizin ağrıyı azalttığı, iyileşmeyi hızlandırdığı konusunda kontrollü klinik çalışmaların yokluğuna rağmen, bugün de egzersiz kuvvetlendirme, kondüsyon ve ağrının semptomatik tedavisi için verilmektedir.(14)

Dizin osteoartrozu, sıklık yönünden, omurganın dejeneratif değişikliklerinden sonra ikinci sırayı almaktadır. Diz osteoartrozunda, vücudun büyük kaslarından ve dizin en önemli stabilizatörü olan kuadriseps hızlı ve belirgin olarak atrofiye uğramaktadır. Kuadriseps zayıflığı dize binen yükün daha fazla artmasına ve dejeneratif değişikliklerin daha çabuk ilerlemesine neden olur. Bundan dolayı, dizin dejeneratif hastalığını durdurmak ya da ilerlemesini engellemek için alınacak en önemli önlemlerden biri kuadriseps kasının gücünü artırmak olmalıdır.

Egzersiz çeşitlerinin fazlalığı, hangi romatizmal durumda hangi egzersizin seçilmesi gerektiği konusunu zorlaştırmaktadır. (14) Egzersiz tedavi programları, çoğunlukla, o konuda yapılan klinik çalışmalara göre değil, genel egzersiz bilgilerine göre verilmektedir. Ayrıca, egzersizle ilgili bilgilerimiz genellikle sağlam kişilerde yapılan çalışmalarla veya hayvan deneyleriyle elde edilen verilere dayanmaktadır. Düzenlenen bir egzersiz tedavisinin hastaya ne ölçüde yararlı olacağı, tam olarak bilinmediğinden, her klinik duruma göre en etkin egzersiz türünün ne olduğu konusunda araştırmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, bilgisayarlı tomografik alan ölçümleriyle, hangi egzersiz türünün kuadrisepsin hangi başını ne derece hipertrofiye ettiği ve diz osteoartrozlu olgularda en uygun egzersizin veya egzersizlerin ne olduğunu saptamak amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

DİZİN ANATOMİSİ

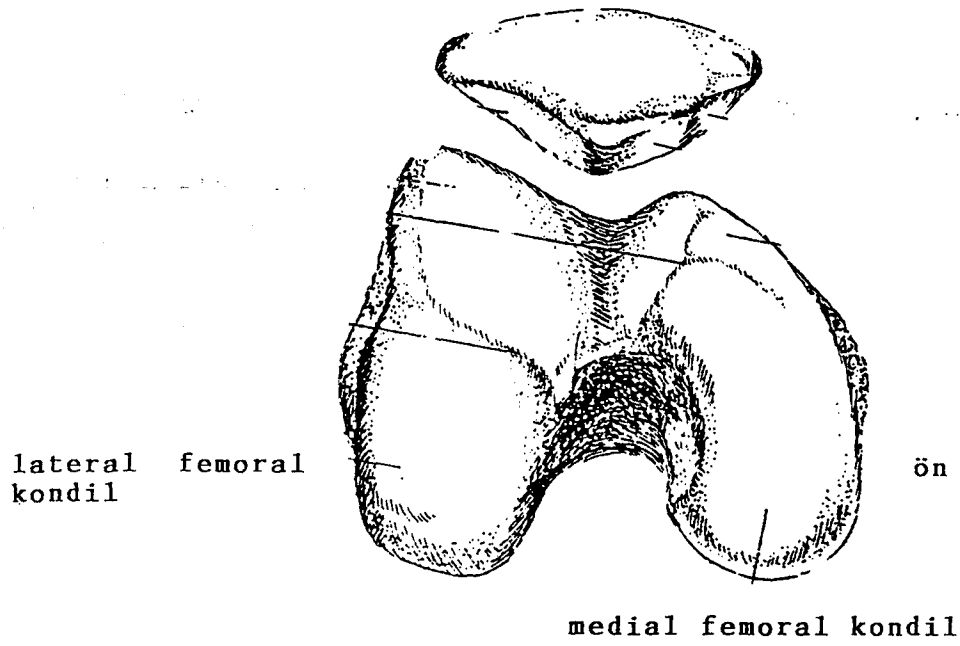
Vücutun en büyük eklemi olan diz menteşe tipi bir eklem olarak tanımlanabilir. Dizin birincil hareketi, fleksiyon-ekstansiyondur. Rotasyon ise ancak fleksiyonla birlikte yapılabilen ikincil hareketidir.

Mekanik olarak diz eklemine iki temel özelliği vardır. Birincisi vücut ağırlığı ve diğer yüklerle oluşan baskıya karşı ekstansiyon halinde tam bir stabilite sağlamak; ikincisi koşma, yürüme ve ayağın düzensiz zeminlere uyumu için belli derecede fleksiyon oluştuktan sonra mobilite kazandırmaktır.

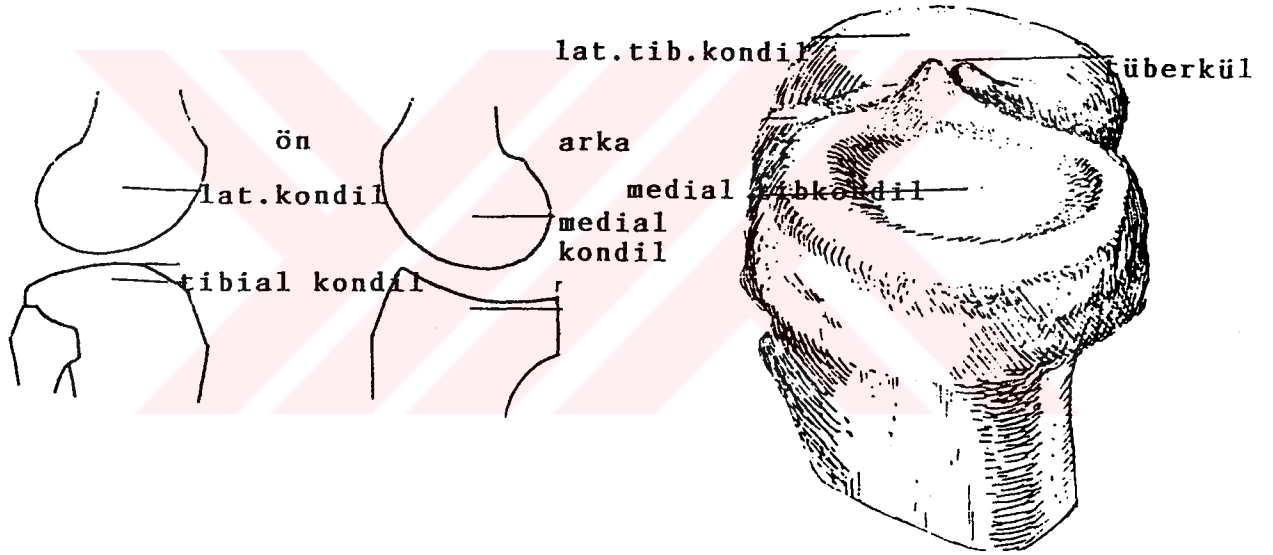
Diz eklemi, patella ile femur arasındaki patellofemoral eklem ve tibia ile femur arasındaki tibiofemoral eklem olmak üzere iki fonksiyonel eklemden meydana gelir.

Femur kondilleri, interkondiller oyukla birbirinden ayrılan dışbükey yapılardır. Yarıçapları, önden arkaya gidildikçe azalır. Lateral kondil mediale göre daha (Şekil 1) Tibia kondilleri ise transvers planda içbükeydir. Tibianın Medial kondili yüzeyi oval ve derinken lateral kondili yuvarlak ve sıgıdır. Bu nedenle medial tibial kondil ile medial femoral kondil iyi bir uyum gösterirken, lateraldeki uyum bu denli mükemmel değildir.(Şekil 2)

Diz ekleminde artiküler yüzeylerin uyumsuzluğu, araya giren *menisküs* adı verilen kıkırdak plaklarıyla düzeltilir. Menisküsler periferde kalın ve konveks, serbest iç kenarlarında ince ve konkav yapıdadırlar. Lateral menisküs daire şeklindeki, medial menisküs hilal şeklindedir.



Şekil 1: Distal femurun anatomisi ve patella ile ilişkisi



Şekil 2: Tibial kondiller

Menisküslerin ön boynuzları transvers ligaman ile birbirlerine bağlanırlar; ayrıca eklem kapsülü tibial kondiller, patella, kollateral bağlar ile ilişkilidirler. Menisküsler fleksiyonda arkaya, ekstansiyonda öne doğru hareket ederler. Lateral rotasyon -da ise lateral menisküs öne, medial menisküs arkaya; medial rotasyonda lateral menisküs arkaya, medial menisküs öne gider. Meniskuslar

eklem hareketlerini kolaylaştırır, kayganlığının artmasına yardımcı olur, aşırı fleksiyon ve ekstansiyonu ve kompressif kuvvetleri tampon ederler.

Patella, ekstansör aparat içinde kuadriseps tendonu ile patellar ligaman arasına yerleşmiş sesamoid bir kemiktir. Kalınlığı 2-3 cm arasında değişir. Eklem yüzü, kalın kıkırdak tabakası ile kaplıdır. Kıkırdak tabakasının kalınlığı özellikle medialde daha fazladır ve 5mm kadardır. Fleksiyonun farklı derecelerinde patellanın farklı kısımları femurla temas haline gelir. Patellofemoral eklemden temas, diz yaklaşık 20 derece fleksiyondayken başlar; patellanın lateral yüzü femur sulkusunun lateral yüzüne değeri. Diz 35-40 derece fleksiyona gelince patella sulkusta santralize olur. 90 derece fleksiyonda patellar eklem kıkırdağının çoğu femoral eklem yüzü ile temas halindedir. Diz tam fleksiyonda iken patella interkondiler oluğa taşınır.

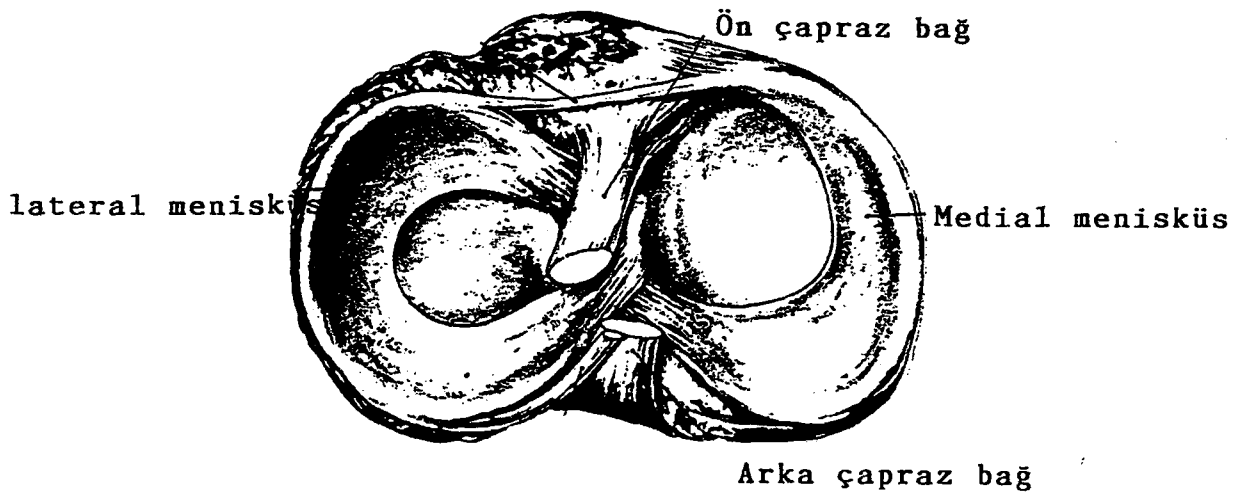
Fibröz kapsül, yer yer komşu tendonlarla karışan kompleks bir yapıdır. Tibial kondillerle anterior, medial ve lateral yönlerden bağlantılıdır. Arkada kondillerin sınırlarını izleyerek ön tarafa bir yarık şeklinde girer, iki interkondiler tüberkül arasından devam ederek anterior çapraz bağ dışarıda kalacak şekilde birleşirler. Önde patellar eklem yüzeyinin üst kısmına tutunur. Burada suprapatellar bursa olarak bilinen derin bir recessus oluşturur. Medial ve lateralde patellar yüzeyin kenarları boyunca ilerleyerek parapatellar resessusu oluşturur ve kondillerin artiküler yüzeylerinin kenarları boyunca devam eder.

Diz ekleminin stabilitesinde bağların rolü önemlidir. Kollateral ve çapraz bağlar olmak üzere başlıca iki grup bağ vardır.

Kollateral bağlar, medial ve lateral olmak üzere iki tanedir. Eklem kapsülünü medial ve lateralden kuvvetlendirirler. Fleksiyonda gevşerken ekstansiyonda gerilirler. Böylece dizin transvers stabilitesini sağlarlar. Medial kollateral ligaman medial femoral epikondilden başlayıp medial menisküse, tibial kondile ve tibia medial şaftına yapışır. Posterior lifleri ise yelpaze

şeklinde posterior kapsüle yapışır. Lateral kollateral ligaman, lateral femoral epikondilden fibula başına uzanan kuvvetli bir yapıdır. Üzerindeki biceps femoris lifleri ile karışır.

Çapraz bağlar, ön ve arka olmak üzere iki tanedir. Ön çapraz bağ, tibianın interkondiler alanın önünden ve medialinden çıkar. Lateral meniskusun ön boynuzu ile karışır. Kendi üzerinde dönerek posterolaterale uzanıp lateral femoral kondilin posteromedial yüzüne yayılarak yapışır. Arka çapraz bağ, daha kuvvetli ve daha az oblik olup; posterior interkondiller alan ve lateral meniskusun posterior boynuzundan başlar. Anteromediale ilerleyerek medial femoral kondil lateraline yapışır. (Şekil 3) Çapraz bağlar dizin anteroposterior stabilitesini sağlayarak eklemın menteşe şeklinde çalışmasına izin verirler. Dizin fleksiyonu sırasında ön çapraz bağ öne kayma hareketini kontrol eder. Ön çapraz bağ lezyonunda öne doğru anormal deplasman görülür. Benzer şekilde, arka çapraz bağ dizin ekstansiyonu sırasında arkaya kayma hareketini kontrol eder. Arka çapraz bağ lezyonunda arkaya doğru anormal deplasman görülür. (10,29,43,44)



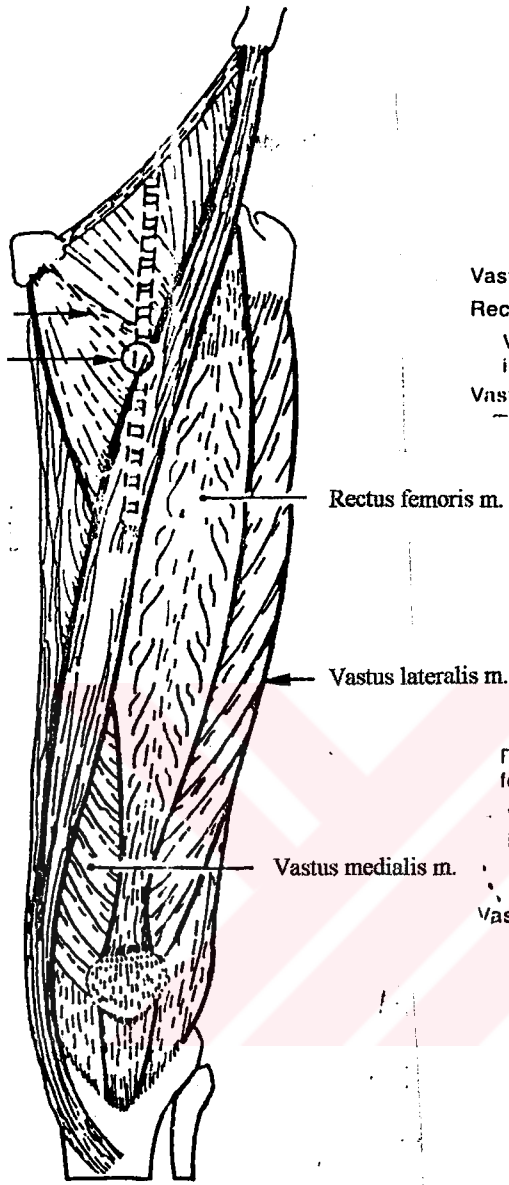
Şekil 3: Çapraz bağlar

DİZİN HAREKETLERİ VE KASLARI

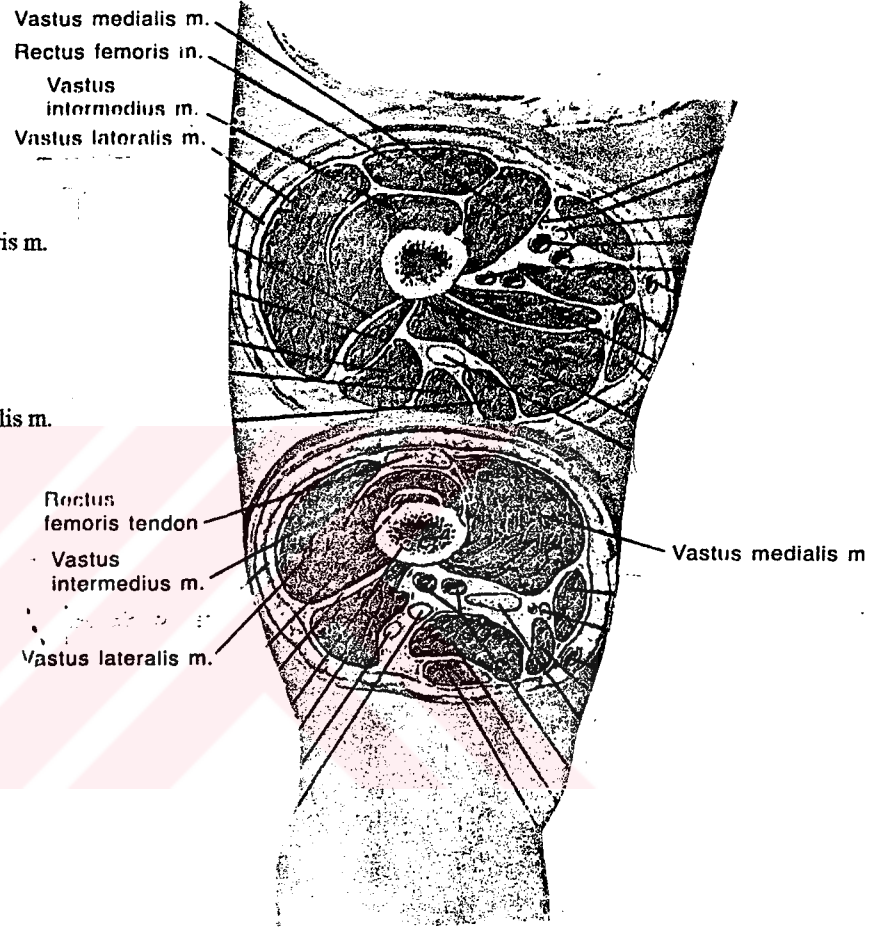
Dizin hareketleri iki düzlemde gerçekleşir. Sajittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon, frontal düzlemde aksiyal rotasyon.

Ekstansiyon ve Ekstansör Kaslar: Bacağın ekstansiyonu, femur ve tibia düz çizgi haline gelinceye kadar (180 derece) mümkündür. Daha fazla ekstansiyona çapraz bağlar, eklem kapsülünün arka kısmı ve özellikle pelvis ve femurdan gelen bacağın fleksör kasları engel olurlar. Ekstansiyonun son kısmında medial femoral rotasyon söz konusudur. Fleksiyon ve ekstansiyonda meydana gelen bu rotasyon artiküler yüzeylerin geometrisine ve bağlara bağlıdır.

Dizin ekstansör kası kuadriseps femoristir. Rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius isimli dört kasın birleşmesinden oluşmuştur, (Şekil 4-5). Uyluğun ön ve yan yüzünde yerleşmiştir. Fleksörlerden 3 kat daha güçlüdür. (29) Rektus femoris, spina iliaca anterior inferiordan başlayıp kalça eklemine önden çaprazladığı için bu ekleme de fleksiyon yaptırır. Bunların dengeli kasılması sonucu uyluğun uzun eksenini boyunca bir kuvvet oluşur. Kuadriseps kasının dört başı tırmanma, koşma, atlama ve ayağa kalkma sırasında birlikte çalışır. Rektus femoris kuadrisepsin sadece 1/5 ini oluşturur. Ancak biartiküler olması ona özel bir önem kazandırır. Aynı zamanda kalça fleksörüdür ve kalçanın pozisyonu dize olan etkisini değiştirir. Kalça fleksiyonda iken dize olan ekstansör etkisi azalırken, kalça ekstansiyonda iken ekstansör etki maksimuma çıkar. Kuadriseps kası çalışmadığı takdirde, vücut ağırlığının etkisiyle diz kendiliğinden fleksiyona gider ve ayakta durmak mümkün olmaz. Bu tür hastalar ayağa kalkabilmek için önce elleriyle dizlerine basarak bacaklarını ekstansiyona getirmek, ayağa kalktıktan sonra ise gövdelelerini öne eğmek zorunda kalırlar. Böylece ağırlık merkezi diz eklemlerinin önüne geçerek, gövdeyi aşağı çeken ağırlık kuvveti, dizler üzerine ekstansör etki yapar.

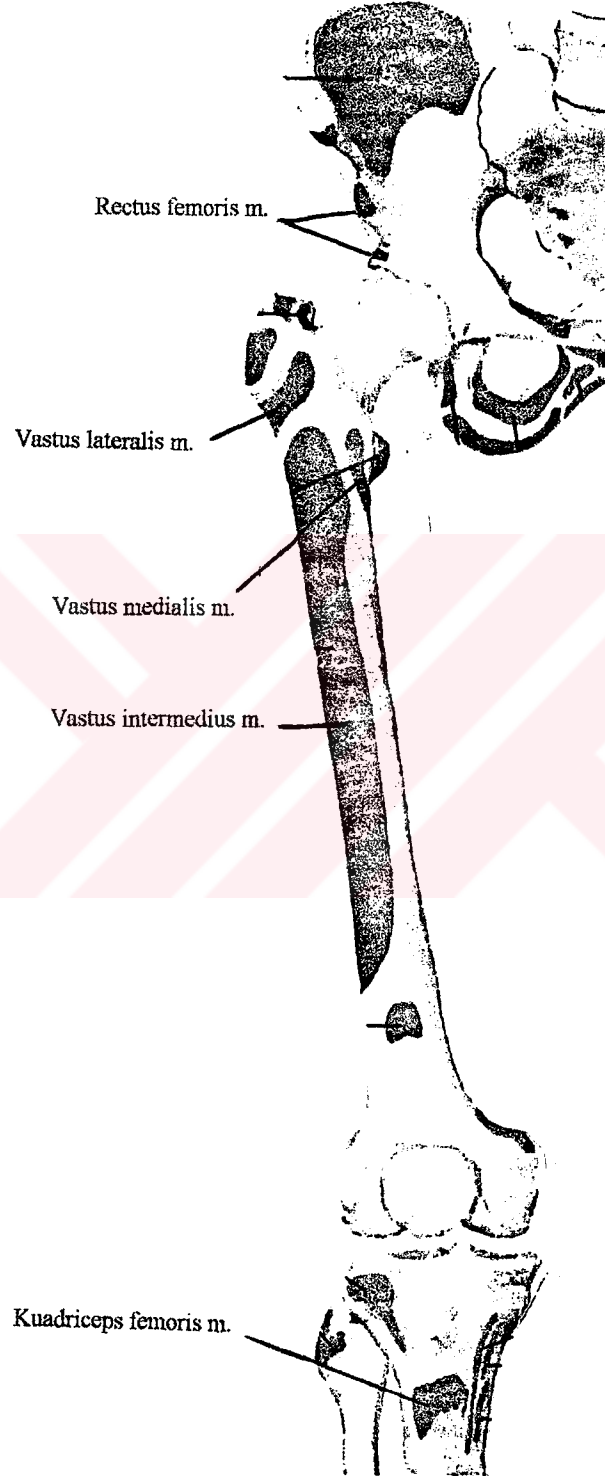


Şekil 4: Kuadriseps başlarının
lokalizasyonları



Şekil 5: Kuadriseps başlarının enine
kesitleri

Vastuslar femurdan, rektus femoris ise spina iliaca anterior inferiordan başlar. Hepsi ortak bir tendonla patellaya ve patellar bağ aracılığı ile tuberositas tibiaya yapışır.(Şekil 6)



Şekil 6: Kuadriseps başlarının başlangıç ve bitiş lokalizasyonları

Fleksiyon ve Fleksör kaslar: Fleksiyon hareketi kalçanın durumuna ve hareketin aktif ve pasif oluşuna göre değişir. Aktif fleksiyon, kalça fleksiyonda iken 140 derece, ekstansiyonda iken 120 derecedir. Kalça ekstansiyonda iken hemstring kasları gevşediği için açı küçülmektedir. Fleksiyon pasif olarak yapıldığında 160 dereceye ulaşır.

Dizin fleksör kasları, hemstringler olarak adlandırılan biceps femoris, semitendinöz, semimembranoz ile gracilis , sartorius ve popliteus kaslarıdır. Fleksör kaslar uyluğun arka yüzünde bulunurlar. Bicepsin kısa başı ve popliteus monoartiküler, diğerleri biartikülerdir. Biartiküler kaslar dizin fleksörü olmaları yanında kalça ekstansörüdürler. Kalça fleksiyonda iken gerildikleri için diz fleksörü olarak etkileri artar. Monoartiküler olanlar kalça . hangi pozisyonda olursa olsun aynı etkiyi gösterir. Semitendinoz, iskiyal tuberositadan başlar, sartorius ve gracilis tendonları ile birlikte tibia proksimal ucunun medialine yapışır (kaz ayağı).

Aksiyal Rotasyon ve Rotator Kaslar: Aksiyal rotasyon ancak diz fleksiyonda iken yapılabilir. Diz 90 derece fleksiyonda iken medial rotasyon 30 derece; lateral rotasyon 40 derece civarındadır. Pasif olarak bu açılar biraz daha büyür.

Biceps femoris ve tensor fascia lata lateral rotator, sartorius, semitendinosus, semimembranosus, gracilis ve popliteus medial rotator kaslarıdır. Medial rotatorların toplam gücü lateral rotatorların toplam gücünden fazladır.(10,25,29,43)

OSTEOARTROZ

Osteoartroz, hiyalin artiküler kıkırdak destrüksiyonu ve subkondral kemik aktivasyonu ile karakterize dejeneratif eklem hastalığıdır.(8 ,24,25,44)

PATOJENEZ

Çok sayıda etiyolojik faktörün kıkırdak hücre hasarı yaptığı düşünülür. Kıkırdak hücresinin hasarı sentez ve yıkılma sürecinde bozukluğa neden olur.

Bu değişiklikler sonucu kondrositik ve belki de sinovyal enzimlerle matriks yıkımı hızlanır. Matriksin yıkılmasıyla dayanıklılığını yitiren kıkırdak, yüzeyel tabakalardan başlamak üzere koparak sinovyal sıvıya karışır. Kıkırdak yıkım ürünleri sinovyal membrandaki makrofaja benzer hücreler tarafından absorbe ve fagosite edilir. Böylece kendini eklem ağrısı, tutukluk ve hareket kısıtlılığı ile gösteren enflamatuvar reaksiyon başlar. Destrüksiyona uğrayan kıkırdağa komşu bölgelerde ve kemik yüzeylerde kondrositik ve osteositik aktivasyona bağlı olarak yeni kıkırdak ve kemik yapımını içeren remodeling fenomeni başlar.

Osteoartrozda lezyonun derecesi ile orantılı olarak proteoglikanlar azalır. Keratan sülfat ve kondroitin 6 sülfatın kondroitin 4 sülfata oranı düşer. Çekirdek proteini ve glikozaminoglikan zinciri uzunluğu kısalmır, proteoglikan agregatı yapılamaz, nonproteoglikan ve nonkollajen protein konsantrasyonu artar.

Makromoleküllerin ve onların komponentlerinin enzimatik degradasyonla mı yoksa sentez hataları ile mi azaldığı açık değildir. Osteoartritlik insan kıkırdağı kültürlerinde kollajenaz aktivitesini anlamlı şekilde yükseldiği bulunmuştur. Kollajenaz aktivitesi erozyone bölgelerde kenarlara göre daha yüksektir. Kıkırdak dejenerasyonuna yol açan diğer enzimler, katepsin B,D ve F, nötral metalloproteazlar ve nötral serin proteazlardır. Proteazlarla kıkırdak bir kez bozulunca o zamana kadar uzak tutulan büyük moleküllere karşı permeabilite kaybolur ve eksojen enzimler kıkırdağa kolayca penetre olarak kıkırdak degradasyonu devam eder. (8,24,25)

PATOLOJİ

Patolojik olarak dejeneratif eklem hastalığının kıkırdak fibrilasyonu ile başladığını kabul edenler çoğunluktadır. Bununla birlikte her zaman kıkırdak fibrilasyonu ilk değişiklik değildir. Osteoartroz subkondral kemiklerdeki değişikliklerle de başlayabilir. Kartilajinöz ve kemiksel değişiklikler arasındaki ilişki konusunda üç değişik hipotez vardır.

- 1.Osteoartroz bir eklem kıkırdığı dejenerasyonudur.
- 2.Osteoartroz eklem kıkırdığı fibrilasyonu şeklinde başlar, bunu eklemin kemiksel 3kısımlarının remodellingi takip eder.
- 3.Osteoartroz subkondral kemik sertliğinin artması sonucu meydana gelir. Bu düşünce eklemler üzerine binen stresin kıkırdaktan çok kemik tarafından absorbe edildiği yolundaki gözlemlere dayanır.(1,8,46)

Eklem kıkırdığı

İlk bozukluk yüzeye yakın kısımlarda kıkırdığın fokal şişmesi ve yumuşamasıdır. Yumuşama proteoglikan (muhtemelen kondroitin sülfat) kaybındandır. Yumuşayan matrikse komşu ve süperfisiyel kondrositlerin sayısı artar. Kıkırdak yüzeyin parlaklığı kaybolur ve tanjansiyel tabaka kabalaşır. Kıkırdak yüzeyinde oluşan hafif fissürlerde kondrositlerin proliferasyonu ile küçük kondrosit kümeleri oluşur.

Kondrosit sayısı genç eklem kıkırdığına göre erişkinde daha azdır, ancak erişkinde osteoartroz olmadıkça hücre sayısı pek az değişir. Elektron mikroskobu ile yaşlı insan ve diğer memelilerin kıkırdığının bütün tabakalarında kondrosit kaybı bulunmuştur. Buralarda çoğu kez lipid damlacıkları da mevcuttur. Matriks üzerindeki yağ birikintileri bir erken dejeneratif değişiklik bulgusudur.

Yumuşak kıkırdak bölgelerinde görülen çatlaklar tanjansiyel tabakada olduğu zaman flaking, radyal tabakaya kadar uzandığı zaman fibrilasyon adını alır. Fibrilasyonlu kıkırdak yıprandıkça alttaki kemik korteks açığa çıkar. Kıkırdak yıkımının en çok meydana geldiği yerler en fazla yüklenmenin ve makaslama kuvvetinin olduğu yerlerdir.

Geç dönemde fibrilasyonlu bölgelerde eklem kıkırdak yüzeyinin devamlılığı kaybolur. Matriks fibrillerle dağınık bir görünüm alır. Yarık kenarlarına kondrosit kümeleri oturur. Burada kollajenazların etkisiyle pek az ya da hiç kollajen yoktur

Osteoartritik kıkırdak hücrelerinde tamir amacıyla aktivasyon artışı olur ve bu tamir kıkırdağı miks hiyalin ve fibrokartilajinöz karakterdedir. (1,8,44,46)

Kemik

Artiküler kartilaj erozyona giderken subkondral kemikte osteoblast proliferasyonu ve yeni kemik oluşumu başlar. Buna eburnasyon denir. Radyolojik olarak yeni kemik oluşumu, artmış dansite veya skleroz şeklinde görülür.

Gerilmeye ve zorlanmaya maruz kalan eklem çevresi, ligaman, kapsül ve tendon yapışma yerlerinde osteofitler meydana gelir. Osteofitler, kemiklerin ağırlık taşımayan köşelerinde gelişme eğilimindedirler. Genellikle sponjioz trabekül ve kemik iliği içerir. Osteofitler, fibrokartilajinöz bir örtüyle kaplıdır.

Kemik kistleri, eburne yüzeyin hemen altında bulunur. Kistler, sinovyal sıvının kemik içindeki küçük çatlaklara itilmesiyle oluşur. Eklemle ilişkileri olabildiği gibi eklemden uzak da olabilirler. İçleri mukoid sıvı ile doludur.(1,8,44,46)

Sinovyal Membran ve Eklem kapsülü

Kıkırdak ve kemiğin dejenere olması ve artıkların eklem boşluğuna dökülmesi sonucu sinovyal dokular orta derecede villöz proliferasyon ve hücre hiperplazisi gösterir. Uzun süreli vakalarda bazen ağır derecede lenfosit infiltrasyonu görülebilir. Sinovyal dokularda diffüz kollajen ve fibröz doku artışı olur. Kapsülde de fibröz doku nedeniyle belirgin kalınlaşma görülür.(1,44,46)

Osteoartrozun Patolojik Derecelendirilmesi:Osteoartrozun patolojik olarak şiddetini belirlemek için bir derecelendirme sistemi kullanılmaktadır. Ancak, bu derecelendirme, hastalığın klinik gidişiyle uyumlu değildir.

1.Derece: Süperfisiyel kıkırdağa sınırlı küçük çukur ve yarıklar, tanjansiyel dökülme, erken fibrilasyon,

2.Derece:Basınç bölgelerinde derin fibrilasyon ve kırıkdağ harabiyeti, diğer bölgelerde yüzeysel fibrilasyon, eklem kenarlarında küçük çıkıntılar

3.Derece: Eklem kırıkdağında bir veya daha fazla bölgede tam dejenerasyon ve alttaki kemiğin ortaya çıkması, diğer bölgelerde kırıkdağda ağır fibrilasyon. Subkondral kemikte skleroz, belirgin osteofit oluşumu.

4. Derece: Büyük alanlar şeklinde eklem kırıkdağının tam kaybı. Kırıkdağ kaybıyla ortaya çıkan kemiğin fildişi görünümünü alması ve oluklanması. Eklem yüzeylerinde belirgin şekil bozukluğu, eklem kenarlarında büyük osteofitik büyümeler. Sinovyal ve kapsüler dokuların ağır fibrozisi. Sublüksasyon sonucu deformite. (8)

DİZİN BİYOMEKANİĞİ

Diz eklemine ana görevi hareketliliği sağlamak ve bu arada eklem stabilitesini devam ettirmektir. Tibiofemoral eklem, fleksiyon / ekstansiyon ve aksiyal rotasyonlarda kinematiği belirlerken, patellofemoral eklem ekstansör mekanizmanın etkinliğini artırır. Fleksiyon, ekstansiyon ve aksiyel rotasyon hareketleri yapılırken diz stabilitesi korunmalıdır.

Eklem stabilitesi intrinsek ve ekstrinsek anatomik mekanizmaları ile sağlanır.

Dizin intrinsek stabilizatörleri Bağlar, kapsül, kemik konfigürasyonu ve menisküslerdir. Ligamanlar, belli sınırlar içinde harekete izin veren yapılardır. Eklem hareket limitleri ligamanların oriyantasyonlarına bağlıdır. Çapraz ligamanlar sağıtal planda stabilizeyi sağlayıp anterior ve posterior ayırma kuvvetlerine karşı gelirken, kollateral bağlar varus ve valgus zorlanmalarına direnç oluştururlar. İnterkondiler tüberküller distal femoral interkondiller oyuk ile uyum göstererek medial ve lateral ayırıcı kuvvetlere karşı koyar, hiperekstansiyonun engellenmesine yardım ederler. Tibial plato, menisküslerle birlikte femur kondillerinin hareket edebileceği bir yuva sağlayarak stabilizeye

katkıda bulunur. Femur kondillerinin yarıçapı anteriora gidildikçe artarak ekstansiyonda stabiliteye katkıda bulunur.

Dizin ekstrensek stabilizatörleri Ekstrensek stabilizatörler, uyluk ve baldır kaslarıdır. Bu kaslar bir yandan dizin motor gücünü sağlarken diğer yandan anormal hareketlere karşı koyarlar.

Tibianın femur üzerinde dışa rotasyonu, diz ekstansiyona getirilirken otomatik oluşan bir harekettir. Medial tibial platonun konkav, lateral tibial platonun konveks oluşu ve lateralden bakıldığında lateral femoral kondilin mediale göre daha büyük oluşu nedeniyle ortaya çıkan yapı ve dört primer ligamanın bu yapıya uyguladığı kuvvet nedeniyle ekstansiyon arttıkça tibia, eksternal rotasyona gider.

Eklemde oluşan yüklenmelerin iki komponenti vardır: Normal kompressif kuvvet (eklem yüzeyine dik kuvvet) ve ayırıcı kuvvet.

Maguet'in (37) geliştirdiği modele göre dizin statik yüklenmelerinde, iki ayağı üzerinde duran birinde her diz eklemi vücut ağırlığının % 43'ünü taşır. Tek ayak üzerinde durulduğunda ise dengeyi sağlamak için lateral bağın gerilmesi nedeniyle oluşan kuvvetler, vücut ağırlığının iki katına ulaşır.

Diz ekleminde sürtünme katsayısının çok düşük olması, eklem kıkırdığının fizyolojisi, menisküslerin varlığı, sinovyal sıvının kaydırıcı özelliğine bağlıdır. Bu yapılardan birinin patolojisi sürtünme katsayısını ve buna bağlı olarak aşınmayı arttıracaktır. .

Menisküsler yük taşıyan yüzeyi arttırırlar. Birim alana düşen yükün azalması ile nokta yüklenmenin ortaya çıkartacağı dejeneratif etki engellenir.

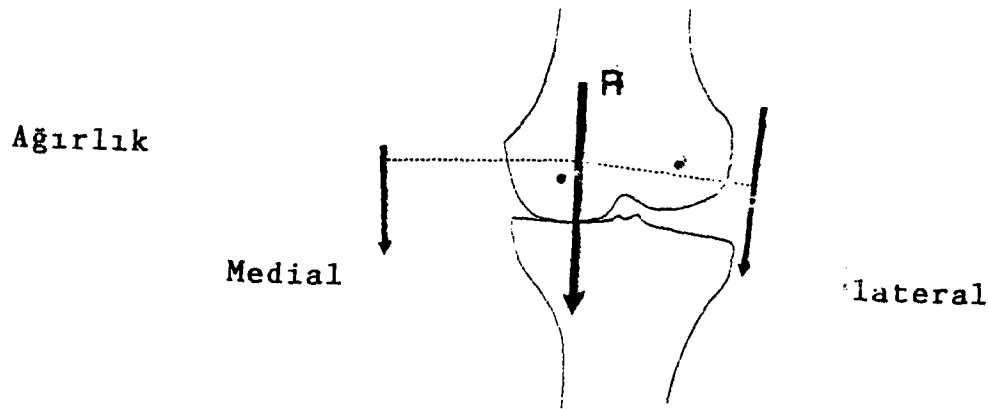
Osteoartrozik Dizin Biyomekaniği

Eklem dokusunun rejenerasyon yeteneğinden dolayı diz fonksiyonu on yıllar boyu dejeneratif değişiklik olmaksızın veya minimal dejeneratif değişikliklerle işlevini sürdürür. Her biyomekanik sistemde olduğu gibi diz eklemi de aşırı yüklenme, travma, yaşlılık ve hastalık nedeniyle bozulmaya

açıktır. Bu faktörler, tek tek veya kombine olarak dejeneratif eklem hastalığına yol açabilir.

Diz osteoartrozu gelişiminde en çok kabul edilen görüş, artmış stres ve muskuloskeletal sistemin bu strese cevabıdır. Hasta her iki bacağı üzerinde ayakda durduğu zaman normalde ağırlık eksenini, femur başından başlayarak diz ve ayak bileği merkezlerine uzanan bir hat üzerindedir. Genu valgum deformitesinde ağırlık taşıyan hat lateral tibial platoya doğru; genu varum deformitesinde ise dizin medial tarafına kayar. Normal yürümenin tek destekli döneminde, dize vücut ağırlığının üç katı kadar ağırlık biner. Her iki plato da yükün naklinde görev almakla beraber, yükün en büyük kısmı dizin medialine yüklenir.(1,46)

Angüler deformite bir kez gelişince, dizin bir kompartmanı daha az yük taşımaya başlayacak ve bir süre sonra deformite ilerleyince hemen hiç ağırlık taşımayacaktır. Bu durum, varus deformitesinde, bütün yükün dizin medial kompartmanı üzerine yüklenmesi anlamına gelmektedir. Bundan dolayı dizin medial kompartmanında dejeneratif olaylar daha belirgin hale gelir ve eklem mesafesi genellikle bu kompartmanda daralır. (Şekil 7) Valgus deformitesinde ise az rastlanmakla birlikte aksi olur. Osteoartrozda kullanmama ve spazmdan dolayı kasların atrofiye gittiği ve bunun da mekaniği bozduğu bilinmektedir.



Şekil 7: Diz osteoartrozunda genu varum deformitesi

TEDAVİ EDİCİ EGZERSİZLER

Tedavi edici egzersiz bir yetersizliğin giderilmesi, kas ve iskelet sisteminin işlevlerinin korunması veya düzeltilmesi amacına yönelik bedensel çalışmaların tümüne verilen addır. Tedavi edici egzersizler, vücudun yalnızca belli bölümlerine ya da kaslarına yönelik ayrıntılı etkinliklerden bir hastanın fizik kondüsyonunu maksimuma çıkarmaya yönelik daha genel etkinliklere kadar değişen çeşitliliktedir.(31)

Tedavi Edici Egzersizlerin Sınıflaması

Egzersizin bir başka tanımı da hasta ve terapist tarafından değişik miktarlarda efor sarfıdır. Efor sarfeden kişiye ve miktara bağlı olarak tedavi edici egzersizler pasif, aktif, yardımcı aktif ve progressif dirençli egzersizler şeklinde sınıflanabilir. Egzersiz pasif olarak yapılıyorsa bu, bütün eforun terapist tarafından sarfedildiği, hasta tarafından güç harcanmadığı anlamına gelir. Bu tip egzersiz uygulamasının genel sebebi, hastanın paralizi nedeniyle yeterli gücünün olmaması ve hareket açıklığının korunması zorunluluğundandır.

Hastada hareket yeteneği gelişmeye başladığı zaman, egzersizler aktif yardımcı olarak yapılmaya başlanır. Yardım amacıyla terapistin manuel desteğinin yanında, çeşitli ağırlıklar, yerçekimi veya suyun kaldırma gücünden de yararlanılabilir. Aynı şekilde, refleks teknikler, elektrik stimülasyonu veya biyofidbek gibi fasilitasyon metodları da yardım amacıyla kullanılabilir.

Kas gücü yeterince arttığında, egzersizler aktif olarak yapılabilir. Kas gücünün daha fazla artışı isteniyorsa, progressif dirence karşı egzersiz önerilir. (28,31)

İstenilen amaca göre tedavi edici egzersizler şu şekilde sınıflanır:

- 1.Mobilitayı korumak için tedavi edici egzersizler,
- 2.Nöromusküler koordinasyonu geliştirmeye yönelik tedavi edici egzersizler,
- 3.Kas gücü ve enduransı arttırmaya yönelik tedavi edici egzersizler.

Güçlendirme Egzersizlerinin Çeşitleri

Genel olarak güçlendirici egzersizler, kasın kasılma şekli ve karşılaştığı dirence göre izometrik, izotonik ve izokinetik olarak tanımlanırlar.

İzometrik egzersiz, kasın uzunluğunda kaydedilebilir bir değişim olmaksızın kasılmasıdır. Bu egzersizler statik olarak da adlandırılır. Çünkü kas uzunluğu sabit kalmaktadır.

İzotonik ve izokinetik egzersizler dinamik egzersizler olarak adlandırılır. Çünkü kasılma sırasında kasın uzunluğu değişir. İzotonik egzersizde kas gerilirken uzunluğunda değişme olur. Bu, kısalma (konsantrik) veya uzama (egzantrik) şeklinde olabilir. Bununla beraber egzersiz sırasında uygulanan yük sabittir. İzokinetik egzersizin temel özelliği ise, konsantrik veya egzantrik olsun kasın gerginliğine göre uygulanan yükün değişmesidir.

İzometrik egzersiz çabuk öğrenilir ve hızlı güç artışı sağlar. İzotonik egzersiz maksimal güç artışı ve kas hipertrofisi için en sık, yüksek rezistans, az tekrar prensibiyle; endurans çalışması içinse düşük rezistans, çok tekrar prensibiyle uygulanır. Bununla beraber, kas ağırları anlamlı derecede yüksektir. İzokinetik egzersizde hareket açıklığı boyunca maksimal güç kullanılır. Egzersizden sonra çok az kas ağrısı yapar.

İzometrik egzersiz eklem hareketi istenmediği zaman seçilecek egzersizdir. İzotonik egzersiz, dinamik çalışma istendiği zaman; izokinetik egzersiz ise dinamik çalışmanın yanında özel hareket hızı istendiğinde tercih edilir.(14,28)

İzometrik Egzersiz

İzometrik veya statik egzersiz, kas istirahat uzunluğunda iken kontraksiyon oluşturan çok etkili bir egzersiz formudur. İzometrik kontraksiyon kasın fiks pozisyonda kasılması ile elde edilir. Genellikle 6 saniye boyunca maksimum kontraksiyonun 5-10 kez tekrarlanması tavsiye edilir. Daha yoğun

bir programla daha fazla kas gücü artışı elde edilebilir. Ancak izometrik programa son verdikten 2 hafta sonra, günlük % 5 oranında güç kaybı meydana gelir. Daha sonraki çalışmalarda , Lieberman 6 saniye süreyle günde bir kontraksiyonun (BRİME : brief isometric exercise) kas gücünü arttırdığını gösterdi. Tekrarlayıcı kontraksiyonların eklenmesi kas enduransını artırır.(14,28)

İzometrik egzersizin birkaç dezavantajı vardır: Birincisi belli bir eklem çevresindeki kas gruplarında, güç artırıcı egzersizin belli bir açıda olması gereklidir. Örneğin dirsek fleksörleri, dirsek 90 derecedeyken yapılan egzersizle güç kazanırken, 45 ve 125 derecelerde bu amaca ulaşamaz. İkincisi izometrik egzersizin kardiyovasküler sistem üzerindeki akut etkisidir. İzometrik egzersizin hızlı ve ani kan basıncı yükselmeleri yapabileceği konusunda fikir birliği vardır. Kan basıncı yükselmesi, kasılma derecesine, yaşa ve kas gruplarının büyüklüğüne göre değişmektedir. (2,28,31)

İzotonik Egzersiz

İzotonik egzersiz sabit dirence karşı hareket açıklığı boyunca yapılan harekettir. İlk olarak kas gücünü arttırmak için düşük tekrar ve yüksek direnç fikrini ortaya atan DeLorme tarafından geliştirilmiştir. DeLorme'nin güçlendirme programında, progressif direnç, maksimal kapasitenin % 25, %50, %75 ve %100'lük onar tekrarı şeklinde uygulanmıştır. Tekrarlar arasında 2 dakikalık dinlenme periyotları verilmiş ve 10 kez kaldırılabilen maksimum ağırlık (10 RM) her hafta yeniden değerlendirilmiştir. Yükün bu şekilde progressif olarak artırılması, progressif rezistif egzersiz olarak adlandırılmıştır.(2,14,28) Halen birçok izotonik egzersiz programı bu prensip veya modifikasyonlarla kullanılmaktadır.

Egzantrik egzersiz, daha az enerji tüketimine ihtiyaç gösterir. Aynı zamanda, eşit miktardaki konsantrik kasılmaya göre daha az EMG aktivitesi gösterir. Ancak, yapılan çalışmalar, egzantrik egzersizin özellikle tip II fibrillerde daha fazla kas hasarına yol açtığını göstermiştir.(2,28)

İzotonik egzersizlerin optimal kapasitede ve emniyetli olarak kullanılabil- meleri için uygulanan yükün progressif artışına ve çalıştırırken kas ve ekleme yükün uyguladığı kuvvete dikkat edilmelidir. (2,28,31)

İzokinetik Egzersiz

İzokinetik egzersizin temel özelliği , konsantrik veya egzantrik olsun kasın gerginliğine göre uygulanan yükün değişmesidir.

Temel amaç, dinamik bir kasılma sırasında direnci değiştirmek ve böylece kasın kuvvet oluşturma durumuyla doğru orantılı olarak direnç değişimini sağlamaktır. Bu genellikle izokinetik bir araç yardımıyla sağlanır. Araç egzersiz yapan ekstremitenin hızını daha önceden belirlenmiş sabit bir değerde tutar. Ekstremitayı hızlandırmada kullanılan kas gücü değişikliklerinin karşılığını izokinetik araç almıştır. Kas, hareket açıklığı boyunca, her noktada maksimum dirence karşı kasılır. Bu durum maruz kalınan direnç ve kasın kuvvet oluşturma yeteneğini dengeliyerek optimal bir egzersiz etkisi oluşmasına izin verir. Böylece teorik olarak hareket açıklığı boyunca maksimal kas kasılması elde edilir.

İzokinetik egzersizde üzerinde en çok tartışılan konu, çalışılan hızın önemidir. Bazı araştırmacılar değişik hızlar kullanarak güç artışında farklılık bulamazken, diğer araştırmacılar, belli bir hızda çalışmayla elde edilen güç artışının diğer hızlara uyarlanamadığını göstermiştir.(28) Sonuç olarak, izokinetik egzersizde hızın özgüllüğü kavramı gündeme gelmiştir. Bunun anlamı, egzersizin yapıldığı hızın, güçlenmenin çeşidi üzerinde yoğun bir etkiye sahip olmasıdır. İlk çalışmalar nispeten yüksek hızlı egzersizin kas gücünde artışa yol açtığını, daha düşük hızlardaki güçlenmenin daha az olduğunu ileri sürüyordu. Sonraki araştırmalar bu spesifikliğin yüksek hızlı egzersizde de sınırlı olduğunu, düşük hızlarda ise olmadığına dair sonuçlar verdi. Pratik olarak hızın ileri derecede spesifik olmadığı kabul edilmeli ve değişik kasılma hızlarında güçlendirme sağlamak isteniyorsa, egzersiz sırasında değişik hızlar kullanılmalıdır.(2,28,31)

MATERYAL VE METOD

Çalışmaya Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine 1993-1994 yılları arasında diz ağrısı şikayetiyle başvuran, klinik ve radyolojik olarak diz osteoartrozu (gonartroz) tanısı konan 33 kadın, 7 erkek olmak üzere 40 olgu alındı. Hastaların yaşları 42-63 arasında olup yaş ortaması 53.42 ± 5.51 idi. Kesin gonartroz tanısı koymak ve diğer diz ağrısı nedeni olan bozuklukları çıkarmak için ayrıntılı anamnez alındı. Fizik muayene ve laboratuvar tetkikleri yapıldı.

Anamnez ve Fizik Muayene

Anamnezde, hangi diz(ler)in ağrıdığı, ne zamandan beri ağrıdığı, son ağrının şiddetlendiği süre soruldu. Diz ağrısı, (0) ağrısız, (1) hafif şiddette ağrı, (2) orta şiddette ağrı, (3) şiddetli ağrı, (4) dayanılmaz ağrı şeklinde derecelendirildi. Ayrıca daha önce antiromatizmal ilaç kullanıp kullanmadıkları, kullandıkları ilaçlar ve daha önce fizik tedavi uygulanıp uygulanmadığı da hastalara yöneltilen sorular arasındaydı.

Daha sonra fizik muayene yapılarak postür değişiklikleri (varus, valgus gibi) palpasyonla ağrı olup olmadığı, oluyorsa lokalizasyonları, her iki bacak uzunlukları ölçüldü. patella şoku, patella hareketleri, diz çevresi ve diz eklemi- nin hareket açıklıkları değerlendirildi.

Radyolojik İnceleme

Bütün hastaların iki yönlü mukayeseli diz grafileri çekildi. Her diz radyolojik olarak 0-4 üzerinden derecelendirildi. Radyolojik olarak:

0: Normal

1: Minimal osteofit ve /veya eminensialarda sivrileşme

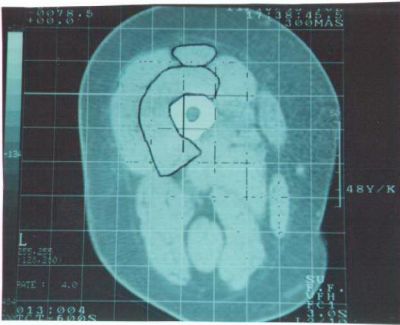
2: Belirgin osteofit, normal eklem mesafesi

3: Belirgin osteofit, eklem aralığında orta derecede daralma

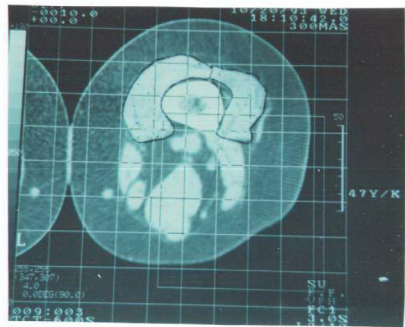
4: Belirgin osteofit, eklem aralığında ileri derecede daralma

Hastaların tedavi öncesi ve sonrasında olmak üzere iki kez bilgisayarlı tomografik (BT) uyluk kesitleri alındı. BT incelemesinde her iki bacak, derileriyle birlikte, kesit içine girecek şekilde yapıldı. Kesitler, vastus lateralis ve vastus medialis için patellanın alt kenarının 10 cm üzerinden; vastus intermedius ve rektus femoris için göbek ile patella alt ucunu birleştiren çizginin orta noktasından alındı. Bu kesit yerleri, hastaların onayı alınarak deri üzerinde yakılarak işaretlendi. Egzersiz programı bitinceye kadar silinmedi. Her hastada, bilgisayarlı tomografik kesitlerin alındığı yerlerden egzersiz öncesi ve sonrası bacak çevresi ölçüldü.

Hesaplanacak bölgenin sınırları çizilerek milimetrik kağıt üzerine konuldu. Sınırları belirlenen bölge içine giren kareler sayılarak mm^2 cinsinden alan hesaplandı.(Resim 1-2)



Resim 1:Uyluğun üst kesiti



Resim 2. Uyluğun alt kesiti

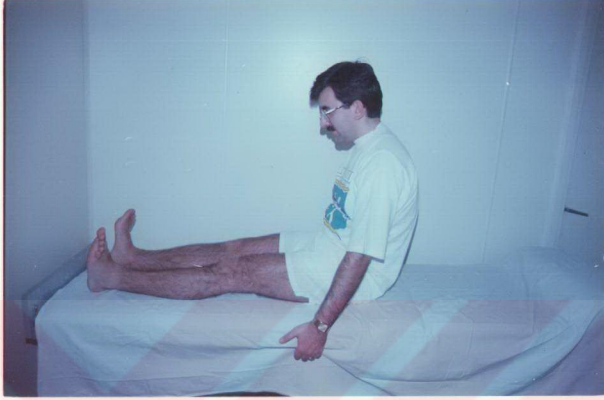
Hasta Seçimi Klinik ve radyolojik olarak diz osteoartriti tanısı konan 40 yaşın üzerindeki 33 kadın, 7 erkek hasta çalışmaya alındı. Başka bir önşart aranmadan rastgele gruplara ayrıldı.

Egzersiz uygulaması

Egzersiz için hastalar onar kişilik dört gruba ayrılarak dört hafta süreyle tedaviye alındı. Birinci gruba izometrik egzersiz, ikinci gruba izometrik dirençli egzersiz, üçüncü gruba progressif dirençli egzersiz verildi. Kontrol grubu olarak alınan dördüncü gruba herhangi bir egzersiz verilmedi. Hastanın tek dizi ağrıyorsa sadece ağrıyan dizine, iki dizi ağrıyorsa her iki dizine egzersiz verildi. Bütün hastalara merdiven ve yokuş inip çıkmamaları, namaz kılarken secde de ağrı oluyorsa ibadetlerini iskemlede oturarak yapmaları, düz yolda dinlene dinlene yürüyüş yapmaları ve uzun süreli yürümemeleri önerildi.

1. İzometrik egzersiz grubu: Hasta masaya veya düz bir zemin üzerine bacaklarını nötral konumda uzatarak oturtuldu. Hastalardan ayak bileklerini gövdelerine doğru çekerek (dorsifleksiyon) dizlerini zemine doğru bastırmaları ve bu durumda 10 saniye tutmaları istendi. Her kasılmadan sonra 10 saniye istirahat verildi. Bu işlem 20 kez tekrarlandı. Egzersizi gözetimimiz altında sabahları bir seans hastanede yaptırdıktan sonra akşamları bir kez de evlerinde tekrarlamaları istendi. Hafta sonlarında da günde iki kez egzersiz yapmaları söylendi.(Resim 1)

2. İzometrik dirençli egzersiz grubu: Hastalardan, sırtüstü yatarak bir taraftaki diz ve kalçalarını fleksiyona getirmeleri, egzersiz yaptıkları taraftaki diğer ayağını gövdelerine doğru çekerek (ayak bileği dorsifleksiyonu) kuadriseps kaslarını kasmaları istendi. Bu konum korunarak bacak 20 derece kaldırıldı ve 10 saniye süreyle bu konumda tutuldu. Sonra masa üzerine indirilerek kas gevşetildi. Hareket 20 kez tekrarlandı.Hareketler arasında 20 saniye istirahat verildi. Egzersize hastaların kaldıracabildiği maksimal ağırlıkla başlandı ve her hafta 0.5 kg eklendi.(Resim 2)



Resim 3: İzometrik egzersiz

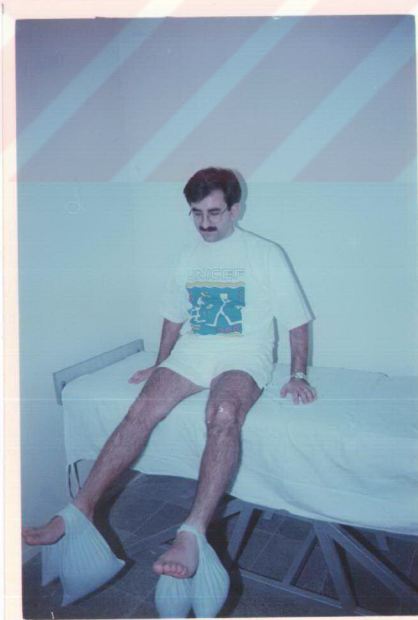


Resim 4 Progressif dirençli izometrik egzersiz

3. Progresif dirençli egzersiz (PRE) grubu: Öncelikle her hastanın 10 kez kaldırabildiği maksimal ağırlık (10 RM) belirlendi. Hastalardan ağırlıkları oturdukları masa düzeyine kaldırarak 10 saniye tutmaları daha sonra bırakmaları istendi. Egzersiz programına 10 RM 'un $1/2$ siyle 10 tekrar yapılarak başlandı. 20 saniyelik istirahatten sonra 10 RM ' un $3/4$ ' ü ile 10 tekrar ve 20 saniyelik istirahat, son olarak 10 RM ile 10 tekrar yapıldı. Haftada bir 10 RM değerlendirilerek ağırlıklar tekrar düzenlendi.(Resim 5)

4. Kontrol grubu: Hastalara egzersiz içermeyen tedavi programı verildi. Bunun yanında merdiven ve yokuş çıkmamaları, namaz kılarken secdede ağırlı oluyorsa ibadetlerini iskemlede oturarak yapmaları, düz yolda dinlene dinlene yürüyüş yapmaları ve uzun süreli yürümeleri önerildi.

Egzersiz öncesi hastanın ağrıları kesilmeye çalışıldı. Bu amaçla medikal tedavi, HP veya IR gibi fizik tedavi ajanları uygulandı.



Resim 5: Progressif rezistif egzersiz

Değerlendirme

Tedavi sonunda şu parametreler karşılaştırılarak değerlendirildi.

1. Her grup için; kendi içinde;

a)Bacak çevresi

b)Total alan

c)Total kas alanı

d)Total kuadriseps kas alanı

e)Kuadriseps başlarının alanları

f)Egzersiz yapan bacakla yapmayan bacak karşılaştırıldı.

2. Bütün gruplar bir arada;

a)Ağrı ile hipertrofi ilişkisi

b)Gruplar arası karşılaştırma

istatistiksel olarak incelenerek diz osteoartrozunda egzersizlerin kuadriseps hipertrofisi ve semptomlara etkisi değerlendirildi.

Çalışmada, her egzersiz grubu için tedavi öncesi ve sonrası arasındaki ilişki paired t testi ile, egzersiz gruplarının kontrol grubuyla arasındaki ilişki varyans analizi yöntemiyle değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 40 hastanın 33 ü kadın, 7 si erkekti. Hastaların yaşları 42-63 arasında olup yaş ortalaması 53.42 ± 5.51 idi. Hastaların kilo ortalaması 81.67 ± 11.95 , boy ortalaması 1.62 ± 0.08 idi.

Egzersiz ve kontrol grubundaki hastaların çoğu geçmişte antiromatizmal ilaç kullanmakla beraber kullandıkları preparatların isimlerini bilmiyorlardı. Egzersiz grubundaki 30 hastadan 9'u, kontrol grubundaki 10 hastadan 2'si daha önce fizik tedavi programına girmişti.

Egzersiz grubunda 9 (%30) hastanın sol dizi, 4 (%13) hastanın sağ dizi, 17 (%57) hastanın ise her iki dizi ağrıyordu. Kontrol grubunda ise 3 (%30) hastanın sol dizi, 2 (%20) hastanın sağ dizi, 5 (%50) hastanında her iki dizi ağrıyordu. Ağrı süresi egzersiz grubunda ortalama 72 ± 63.5 ay, kontrol grubunda 66.3 ± 45.3 aydı.

Fizik Muayene Bulguları

Egzersiz grubunda 17 hastada (%56,6) genu valgus, 2 hastada (%6,7) genu varum deformitesi mevcuttu. 11 hastada ise (%36,7) defomite tesbit edilmedi. Kontrol grubunda ise, 6 hastada (%60) genu valgus deformitesi tespit edilirken 4 hastada (%40) defomite yoktu.

Egzersiz grubundaki hastaların bacak uzunluğu, 80-104cm arasında olup ortalama 89.1 ± 6.16 cm idi. Kontrol grubundaki hastaların bacak uzunluğu 82-101 cm arasında olup ortalama 88 ± 5.82 cm idi. Dört hastanın bacak uzunlukları arasında 1 cm fark vardı ve bu fark tedavide dikkate alınmadı.

Egzersiz grubundaki hastaların, ağrıyan dizlerinin 31' inde (%51,6) medial tarafta, 1' inde (%1,6) lateral tarafta, 1' inde (%1,6) popliteal fossada, 24'ünde ise (%40) yaygın hassasiyet mevcuttu. 3 dizde hassasiyet yoktu. Kontrol grubundaki hastaların dizlerinin 11 inde (%55) medial tarafta, 8 inde (%40) yaygın hassasiyet mevcuttu. 1 dizde (%5) hassasiyet yoktu.

Egzersiz grubundaki hastaların dizlerinde patella hareketleri, 34 dizde (%56,6) her yöne, 7 dizde (%11,7) vertikal yönde, 6 dizde (%10) horizontal yönde azalmıştı. 13 hastada (%21,7) patella hareketleri açıktı. Kontrol grubunda ise, 12 dizin (%60) patella hareketlerinde her yöne azalma, 2 dizde (%10) vertikal yönde, 1 dizde de (%25) horizontal yönde azalma mevcuttu. 5 dizde (%25) patella hareketleri açıktı.

Egzersiz ve kontrol grubundaki hastaların patella şoku negatifti.

Egzersiz grubundaki hastaların diz çevresi, 34-49 cm arasında olup, ortalama 40.2 ± 3.67 cm idi. Kontrol grubundaki hastaların diz çevresi 36-50 cm arasında olup ortalama 41.3 ± 3.87 cm idi.

Sonuç olarak, egzersiz ve kontrol grubu arasında fizik muayene özellikleri açısından önemli bir özellik yoktu.

Tedavinin Etkinliğine İlişkin Sonuçlar

Egzersiz grubundaki hastaların osteoartrozları, radyolojik olarak, iki diz grade 4, yedi diz grade 3, onbeş diz grade 2, yirmidört diz grade 1, oniki diz ise normal olarak değerlendirildi. Kontrol grubunda ise iki diz grade 3, altı diz grade 2, dokuz diz grade 1, üç diz normal olarak değerlendirildi. (Tablo I)

Tablo 1: Egzersiz ve kontrol grubundaki hastaların radyolojik değerlendirme sonuçları

	<i>Normal</i>	<i>Grade 1</i>	<i>Grade 2</i>	<i>Grade 3</i>	<i>Grade 4</i>
<i>Egzersiz</i>	12(%20)	24(%40)	15(%25)	7(%11.6)	2(%3.4)
<i>Kontrol</i>	3(%15)	9(%45)	6(%30)	2(%10)	

Radyolojik olarak grade 1+2 grubunda elde edilen hipertrofi, grade 3+4 grubuna göre $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bulundu.

İzometrik egzersiz grubunda 4 hastanın fleksiyon mesafesinde (Topukla gluteal bölge arasındaki mesafe) 3 cmlik azalma, ekstansiyon derecelerinde ise 3-5 derecelik (ortalama 4,1) artış vardı. Dirençli izometrik egzersiz grubunda, 6 hastanın fleksiyon mesafesinde 3-6 cm (ortalama 4,7) azalma, ekstansiyon derecelerinde ise 1-3 derece (ortalama 1,9) artış vardı. Progressif rezistif egzersiz grubunda 5 hastanın fleksiyon mesafesinde 2-4 cm (ortalama 3,6) azalma, ekstansiyon derecelerinde ise 1-3 derece (ortalama 2,1) artış vardı. Kontrol grubunda 2 hastanın fleksiyon mesafesinde 2 cm ekstansiyon derecesinde ise 1 hastada 5 derecelik artış bulundu.

Tedavi programımız eklem hareket açıklığını arttırmaya yönelik olmamakla birlikte hastaların hareket açıklıklarında hafif artışlar elde edildi.

İzometrik egzersiz grubunda hafif derecede spontan ağrısı olan 10 dizin 6 tanesinde ağrı geçti. 4 tanesinde ise ağrı şiddeti değişmedi. Orta derecede spontan ağrısı bulunan 6 dizin 4 tanesinde ağrı hafif şiddete inerken 2 tanesinde değişmedi. Hareketle hafif ağrısı olan 9 dizin tedavi sonunda 6 tanesinde ağrı şiddeti değişmezken 3 tanesinde ise ağrı geçti. Hareketle orta şiddette ağrısı olan 7 dizin 4 ünde ağrı hafif şiddete inerken 3 tanesinde değişmedi. Hareketle şiddetli ağrısı olan 4 dizin 2 tanesinde ağrı orta şiddete inerken 2 tanesi hafif şiddete indi.

Dirençli izometrik egzersiz grubundaki hafif derecede spontan ağrısı olan 11 dizin 9 unda ağrı geçerken, 2 sinde değişmedi. Orta derecede spontan ağrısı olan 4 dizin 2 sinde ağrı hafifledi, 1 inde geçti, 1 inde değişmedi. Hareketle hafif derecede ağrısı olan 9 dizin 3 ünde ağrı geçerken 6 sında değişmedi. Hareketle orta derecede ağrısı olan 6 dizin 4 ünde ağrı hafiflenken 2 sinde değişmedi. Hareketle şiddetli ağrısı olan 5 dizin 3 ünde orta şiddette , 2sinde hafif dereceye indi.

Tablo 2 : Egzersiz ve kontrol gruplarında tedavinin ağrı üzerine etkinliği

	Ağrı Şiddeti		0	1	2	3	4
Egzersiz grubu	Spontan Ağrı	T.Ö.*	13	34	13		
		T.S.**	33	24	3		
	Hareketle Ağrı	T.Ö.		29	18	13	
		T.S.	8	35	17		
Kontrol grubu	Spontan Ağrı	T.Ö.	6	13	1		
		T.S.	14	6			
	Hareketle Ağrı	T.Ö.		8	7	5	
		T.S.	8	9	1	2	

*T.Ö.:Tedavi öncesi

**T.Ö.:Tedavi sonrası

Progressif rezistif egzersiz grubunda (PRE) hafif derecede spontan ağrısı olan 13 dizin 9 unda ağrı şiddeti değişmezken 4 ünde geçti. Orta derecede spontan ağrısı olan 3 dizin ağrısı hafif dereceye indi. Hareketle hafif derecede ağrısı olan 11 dizin 2 sinde ağrı geçerken 9 unda değişmedi. Hareketle orta derecede ağrısı olan 5 dizin 2 sinde ağrı hafiflerken 3 ünde değişmedi. Hareketle şiddetli derecede ağrısı olan 4 dizin ağrısı orta şiddete indi.

Kontrol grubunda hafif derecede spontan ağrısı olan 13 dizin 5 inde ağrı hafiflerken 8 inde geçti. Orta derecede spontan ağrısı olan 1 dizin ağrısı hafifledi. Hareketle hafif derecede ağrısı olan 8 dizin 4 ünde ağrı geçerken 4 ünde değişmedi. Hareketle orta derecede ağrısı olan 7 dizin 4 ünde ağrı geçerken 2 sinde hafifledi 1 'inde değişmedi. Hareketle şiddetli derecede ağrısı olan 5 dizin 3 ünde ağrı hafiflerken 2 sinde değişmedi.

Sonuç olarak tedaviye başlamadan önce uyguladığımız fizik tedavi ajanlarının etkisiyle hedeflemediğimiz halde hastaların ağrılarında anlamlı azalma görüldü.

BT Değerlendirmesinin Sonuçları

Egzersizlerin her kas grubuna olan hipertrofik etkisini araştırmak amacıyla bilgisayarlı tomografik kesitlerden elde edilen değerler istatistiksel olarak birbirleriyle karşılaştırıldı.

Vastus medialis kas alanı, *izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi $252.4 \pm 19.8 \text{ mm}^2$ tedavi sonrası $256.1 \pm 17.9 \text{ mm}^2$ (% 1.4 artma) egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi $251.2 \pm 18.4 \text{ mm}^2$ tedavi sonrası $252 \pm 17.1 \text{ mm}^2$ (%0.3 artma) olarak bulundu. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi $277.8 \pm 64.2 \text{ mm}^2$ tedavi sonrası $324 \pm 72.9 \text{ mm}^2$ (% 16.6 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi $264.2 \pm 36.2 \text{ mm}^2$, tedavi sonrası $272 \pm 33.3 \text{ mm}^2$ (% 2.9 artma) olarak bulundu. *Progressif rezistif egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi $228.3 \pm 60.1 \text{ mm}^2$, tedavi sonrası 259 ± 43.4 (%13.4 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 230.7 ± 14.2 tedavi sonrası 2251.2 ± 8.9 (%8.9 artma) olarak bulundu. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 285 ± 67.3 , tedavi sonrası 291 ± 69.7 (%2.1 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen hipertrofi PDİE grubunda $p < 0.01$ düzeyinde; PRE grubunda $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol grubuyla egzersiz gruplarının karşılaştırılmasında tedavi öncesi ve sonrası değerlerinde istatistiksel olarak anlam bulunmadı. ($P > 0.05$) (Tablo 3)

Vastus lateralis kas alanı *izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi $188.6 \pm 15.7 \text{ mm}^2$, tedavi sonrası $190.5 \pm 14.8 \text{ mm}^2$ (%1 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi $191.2 \pm 9.3 \text{ mm}^2$ tedavi sonrası $192.5 \pm 13.7 \text{ mm}^2$ (%0.6 artma) olarak bulundu. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda kas alanı egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 182.5 ± 45 , tedavi sonrası 211.7 ± 49.4 (%15.9 artma), egzersiz yapmayan bacakta 212.6 ± 53 , tedavi sonrası 218.6 ± 60.1 (%2.8 artma) olarak bulundu. *Progressif Rezistif Egzersiz* grubunda tedavi öncesi egzersiz yapan bacak alanı 165.5 ± 48.1 , tedavi

sonrası 184 ± 31.6 (%11 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 136.5 ± 20.8 , tedavi sonrası 159.8 ± 18.3 (%7.8 artma) olarak bulundu. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 188.8 ± 49.4 , tedavi sonrası 193 ± 50 (%1.5 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen hipertrofi, PDİE grubunda $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol grubu ile egzersiz grupları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($P > 0.05$) (Tablo 4)

Vastus Intermedius kas alanı izometrik egzersiz grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 236.7 ± 14.5 , tedavi sonrası 238.1 ± 18.8 (%0,8 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 246.2 ± 21 , tedavi sonrası 247.5 ± 27.9 (%0,4artma) olarak bulundu. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacak tedavi öncesi 217.3 ± 46.4 , tedavi sonrası 248.9 ± 59.3 (%14.5 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 257.8 ± 39.4 , tedavi sonrası 263 ± 42.7 (%2,3 artma) olarak bulundu. *Progressif rezistif egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacak tedavi öncesi 248.7 ± 62.4 tedavi sonrası 276.1 ± 59.3 (%11.2 artma), egzersiz yapmayan bacakta 267.2 ± 75 , tedavi sonrası 289 ± 73.4 (%8.2 artma) olarak bulundu. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 229.8 ± 70.3 tedavi sonrası 229.8 ± 54.7 (%0 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen hipertrofi, PDİE grubunda $p < 0.01$ düzeyinde; PRE grubunda $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol grubuyla egzersiz grupları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($P > 0.05$) (Tablo 5)

Rektus femoris kas alanı izometrik egzersiz grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 109.1 ± 4.8 , tedavi sonrası 113 ± 5.9 (%3.6 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 113 ± 7.1 tedavi sonrası 116.2 ± 9 (%2.6 artma) olarak bulundu. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacak tedavi öncesi 106 ± 15.1 , tedavi sonrası 110.9 ± 16.7 (%3.7 artma), egzersiz yapmayan bacak tedavi öncesi 118.8 ± 12 , tedavi sonrası 121.8 ± 14.7 (%2,5 artma) olarak bulundu. *Progressif rezistif egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacak tedavi öncesi 124.7 ± 34.2 , tedavi sonrası 127.8 ± 27.7 (%2.4 artma),

egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 117.2 ± 12.1 , tedavi sonrası 119.7 ± 14.7 (%2,1 artma) olarak bulundu. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 118 ± 29.8 , tedavi sonrası 118.3 ± 28.9 (%0,2 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen hipertrofi, izometrik egzersiz grubunda $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol gruplarıyla egzersiz grupları arasında anlamlı fark yoktu. ($p > 0.05$) (Tablo 6)

Total kuadriseps kas alanı izometrik egzersiz grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 811.2 ± 42.8 tedavi sonrası 824.5 ± 47 (%1,6 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 837.5 ± 49.3 tedavi sonrası 845.2 ± 55.6 (%0.9 artma) olarak belirlendi. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 757.3 ± 118 tedavi sonrası 806 ± 137.7 (%9.4 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 825.6 ± 88.6 tedavi sonrası 836.4 ± 107.5 (%1.3 artma) olarak belirlendi. *Progressif rezistif egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 894.6 ± 182 tedavi sonrası 964.6 ± 169 (%7.8 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 919 ± 219.4 tedavi sonrası 966.5 ± 223 (%5,1 artma) olarak belirlendi. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 797 ± 161 tedavi sonrası 805 ± 165 (%1 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen hipertrofi PDİE ve PRE gruplarında $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol grubunda elde edilen hipertrofi $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı idi. Kontrol grubu ile egzersiz grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($p > 0.05$) (Tablo 7)

Total uyluk kas alanı izometrik egzersiz grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 2010.6 ± 79.8 tedavi sonrası 2025 ± 83.4 (%0.7 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 2062.7 ± 110 tedavi sonrası 2070.7 ± 82.2 (%0.3 artma) olarak bulundu. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 1807 ± 223 tedavi sonrası 1902 ± 217 (%5.3 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 1983 ± 111.1 tedavi sonrası 2018 ± 122 (%1.7 artma) olarak bulundu. *Progresif rezistif egzersiz* grubunda egzersiz ya-

pan bacakta tedavi öncesi 1907.8 ± 192.5 tedavi sonrası 1970.5 ± 188 (%3.5 artma) egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 1949.2 ± 240 tedavi sonrası 2011 ± 229 (%3.1 artma) olarak bulundu. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 1901 ± 218 tedavi sonrası 1917 ± 238 , (%0.8 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen hipertrofi PDİE ve PRE gruplarında $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol grubu ile egzersiz grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($p > 0.05$) (Tablo 8)

Total bacak alanı izometrik egzersiz grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 4505.6 ± 132.8 tedavi sonrası 4525 ± 128.6 (%0,4 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 4613 ± 217.2 tedavi sonrası 4628.7 ± 155 (%0.3 artma) olarak bulundu. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 4230.2 ± 674 tedavi sonrası 4329 ± 672 (%2.3 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 4141.6 ± 707 tedavi sonrası 4172 ± 684 (%0.7 artma) olarak bulundu. *Progressif rezistif egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacak tedavi öncesi 4271 ± 456.2 tedavi sonrası 4339 ± 470 (%1.9 artma) egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 4166 ± 400 tedavi sonrası 4248 ± 409 (%1.9 artma) olarak bulundu. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 3972 ± 685 tedavi sonrası 3980 ± 720 (%0,2 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen hipertrofi, PRE grubunda $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol grubu ile egzersiz grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($p > 0.05$) (Tablo 9)

Uyluk üst kesit çevresi izometrik egzersiz grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 63.3 ± 1.3 tedavi sonrası 63.3 ± 1.2 (%0 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 64.4 ± 2.1 tedavi sonrası 64.7 ± 1.6 (%0,4 artma) olarak bulundu. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 60.2 ± 7 tedavi sonrası 61.4 ± 6.8 (%1.9 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 59.3 ± 7 tedavi sonrası 60.2 ± 6.9

(%1.5 artma) olarak bulundu. *Progressif rezistif egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacakta tedavi öncesi 60.6 ± 4.4 tedavi sonrası 63.2 ± 9.1 (%5 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 59.4 ± 3.8 tedavi sonrası 60.3 ± 4 (%1.6 artma) olarak bulundu. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 57.7 ± 6.7 tedavi sonrası 57.8 ± 6.9 (%0,1 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen artış, PRE grubunda $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol grubu ile egzersiz grupları arasında anlamlı fark bulunmadı. ($p > 0.05$) (Tablo 10)

Uyluk alt kesit çevresi izometrik egzersiz grubunda egzersiz yapan bacak tedavi öncesi 46.6 ± 1.2 , tedavi sonrası 46.7 ± 1.1 (%0,2 artma), egzersiz yapmayan bacakta tedavi öncesi 47.8 ± 1.8 tedavi sonrası 48.1 ± 1.5 (%0,4 artma) olarak bulundu. *Dirençli izometrik egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacak tedavi öncesi 44.7 ± 5.3 tedavi sonrası 45.4 ± 5 (%1.5 artma), egzersiz yapmayan bacak tedavi öncesi 43.9 ± 5.4 tedavi sonrası 44.6 ± 5.2 (%1.5 artma) olarak bulundu. *Progressif rezistif egzersiz* grubunda egzersiz yapan bacak tedavi öncesi 44.7 ± 3.3 tedavi sonrası 45.4 ± 3.5 (%2.2 artma), egzersiz yapmayan bacak tedavi öncesi 44.1 ± 3.1 , tedavi sonrası 44.6 ± 3.1 (%1.1 artma) olarak bulundu. *Kontrol* grubunda tedavi öncesi 42.7 ± 5.1 tedavi sonrası 42.8 ± 5.3 (%0,2 artma) olarak bulundu. Egzersiz yapan bacakta elde edilen artış PRE grubunda $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bulundu. Kontrol grubu ile egzersiz grupları arasında anlamlı fark bulunmadı. ($p > 0.05$) (Tablo 11)

Tablo 3 : BT kesitlerinde mm² olarak Vastus Medialis kası ortalama alanları ve tedavi öncesi ve tedavi sonrası alanlar arasındaki fark

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dirençli İzometrik Egzersiz Grubu				Progressif Rezistif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu							
	Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (-)							
	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.						
1	220	245	220	244	278	292	214	214	200	275	230	250	280	285						
2	254	248	255	250	400	420	315	305	250	270	250	215	410	400						
3	241	261	265	234	250	280	245	257	325	310	233	240	245	260						
4	237	224	265	280	244	271	252	286	242	260	210	250	400	410						
5	276	284			210	255	295	298	175	221			205	240						
6	270	254			253	411			210	255			251	250						
7	242	250			285	300			200	242			300	295						
8	241	236			360	477			185	241			192	220						
9	256	247			220	300			215	230			313	330						
10	260	252			425	450			196	230			255	260						
11	237	246			215	275			410	370			278	285						
12	229	235			234	265			265	335			382	403						
13	276	274			236	300			170	198			230	237						
14	295	280			265	250			190	234			390	425						
15	230	251			292	315			220	230			230	225						
16	269	291							201	243			255	241						
17													292	290						
18													204	201						
19													340	340						
20													246	242						
Ort.	252.4 ±19.8	256.1 ±17.9	251.2 ±18.4	252.0 ±17.0	277.8 ±64.2	324.0 ±72.9	264.2 ±36.0	272.0 ±33.3	228.3 ±60.1	259.0 ±43.0	230.7 ±14.2	251.25 ±8.9	285.0 ±67.3	291.0 ±69.0						
Artış Farkı	%1.4				%0.3				%16.6				%2.9		%13.4		%8.9		%2.1	

Tablo 4: BT kesitlerinde mm² olarak Vasius Lateralis kası ortalaması alanları ve tedavi öncesi ve tedavi sonrası alanlar arasındaki fark

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dirençli İzometrik Egzersiz Grubu				Progressif Rezistif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu	
	Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (-)	
	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.
1	188	190	185	188	203	238	152	170	105	165	120	175	210	212
2	182	179	196	184	212	215	216	195	150	255	135	160	210	205
3	189	194	180	182	198	200	220	225	275	210	171	170	222	230
4	171	188	204	216	250	300	170	171	186	180	120	134	250	272
5	178	170			157	168	305	332	150	171			115	150
6	186	192			161	176			167	180			176	163
7	230	220			110	163			140	171			160	172
8	187	197			282	312			110	152			108	125
9	201	184			150	165			168	170			265	260
10	206	225			196	212			161	187			168	174
11	187	183			225	280			265	240			212	192
12	183	184			164	205			192	215			196	186
13	167	182			156	174			145	167			196	185
14	167	167			134	220			90	121			262	290
15	190	194			140	148			174	179			140	146
16	207	199							171	182			180	182
17													186	180
18													116	132
19													262	263
20													141	146
Ort.	188.6 ±15.7	190.5 ±14.8	191.2 ±9.3	192.5 ±13.7	182.5 ±45	211.7 ±49.4	212.6 ±53	218.6 ±60.1	165.5 ±48.1	184 ±31.6	136.5 ±20.8	159.8 ±18.3	188.8 ±49.4	193 ±50
Artış Farkı	% 1		% 0.6		% 15.9		% 2.8		% 11		% 7.8		% 1.5	

Tablo 5 : BT kesitlerinde mm² olarak Vastus Intermedius kasının ortalama alanları ve tedavi öncesi ve tedavi sonrası alanlar arasındaki farkı

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dirençli İzometrik Egzersiz Grubu				Progressif Rezistif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu	
	Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (-)	
	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.
1	217	216	218	222	240	286	240	227	145	235	185	245	230	235
2	248	250	239	245	192	219	198	208	235	215	210	198	192	204
3	233	260	252	230	207	275	255	270	350	380	374	390	255	270
4	230	229	276	294	185	215	280	280	220	245	300	323	180	230
5	229	222			210	280	316	330	290	281			141	150
6	243	240			175	230			362	400			261	251
7	254	229			148	168			300	344			303	313
8	212	232			257	250			220	274			137	134
9	260	239			290	360			226	236			325	318
10	260	299			331	351			198	227			225	241
11	244	237			195	250			360	370			236	234
12	224	227			200	160			212	250			185	192
13	225	222			200	190			240	252			215	216
14	240	240			180	210			200	254			210	220
15	248	232			250	290			221	233			170	158
16	221	237							201	223			240	235
17													300	298
18													145	146
19													330	320
20													226	231
Ort.	236.7 ±14.5	238.1 ±18.8	246.2 ±21.0	247.5 ±27.9	217.3 ±46.4	2489 ±59.3	257.8 ±39.4	263.0 ±42.7	248.7 ±62.4	276.1 ±59.3	267.2 ±75.0	289 ±73.4	229.8 ±70.3	229.8 ±54.7
Artış Farkı	%0.8		%0.4		%14.5		%2.3		%11.2		%8.2		%0	

Tablo 6 : BT kesitlerinde mm² olarak Rektus Femoris Kası ortalama alanları ve tedavi öncesi ve tedavi sonrası alanlar arasındaki farkı

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dirençli İzometrik Egzersiz Grubu				Progressif Rezistif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu	
	Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (-)	
	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.
1	107	107	106	107	143	156	141	148	105	100	100	102	90	92
2	109	116	106	116	100	120	118	128	140	110	120	110	103	110
3	111	118	118	111	98	98	119	111	200	190	134	140	115	100
4	104	110	122	131	86	90	108	113	94	100	115	127	136	133
5	108	104			102	120	108	109	125	132			105	100
6	113	111			120	125			117	130			109	110
7	114	117			104	97			120	133			102	114
8	99	110			111	121			120	141			94	100
9	110	114			90	100			108	111			190	191
10	117	129			114	109			101	110			138	131
11	111	118			101	112			210	190			91	102
12	109	108			116	110			88	100			110	113
13	109	107			120	120			150	148			106	100
14	109	111			105	98			120	131			125	133
15	116	118			80	88			100	109			101	105
16	100	110							98	110			116	102
17													104	107
18													92	97
19													205	200
20													128	126
Ort	109.1 ±4.8	113.0 ±5.9	113 ±7.1	116.2 ±9	106.0 ±15.1	110.9 ±16.7	118.8 ±12.0	121.8 ±14.7	124.7 ±34.2	127.8 ±27.7	117.2 ±12.1	119.7 ±14.7	118.0 ±29.8	118.30 ±28.9
Artış Farkı	%3.6		%2.6		%3.7		%2.5		%2.4		%2.1		%0.2	

Tablo 7. BT kesitlerinde mm² olarak total kuaadriseps kası ortalamaları ve tedavi öncesi ve tedavi sonrası alanlar arasındaki fark

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dirençli İzometrik Egzersiz Grubu				Progressif Rezistif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu	
	Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (-)	
	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.
1	765	778	760	779	753	792	766	779	675	820	730	770	745	756
2	859	861	842	892	704	796	760	782	744	796	712	768	785	805
3	839	912	851	802	695	698	774	753	1270	1125	1250	1312	770	742
4	774	790	897	908	786	810	995	1047	810	880	986	1016	788	760
5	777	764			611	692	833	821	1012	1094			580	590
6	841	839			705	805			1212	1298			960	983
7	879	823			606	603			912	987			800	840
8	762	806			1038	1067			801	964			625	638
9	841	819			920	1070			797	802			1170	1210
10	857	948			844	874			725	785			725	748
11	757	799			806	877			1200	1225			742	748
12	784	798			622	676			794	872			742	751
13	769	780			720	700			988	1104			723	725
14	837	835			670	663			862	971			735	731
15	867	825			880	964			782	810			660	680
16	772	815							730	801			995	982
17													820	817
18													645	652
19													1210	1220
20													720	733
Ort.	811 ±42.8	824 ±47	837 ±49.3	845 ±55.6	757.3 ±118	806 ±137.7	825.6 ±88.6	836 ±107.5	894 ±182	964.6 ±169	919.5 ±219	966.5 ±223	797 ±161	805 ±165
Artış Farkı	% 1.6		%0.9		% 9.4		%1.3		%7.8		% 5.1		% 1	

Tablo 8 : BT kesitlerinde mm² olarak total uyuluk kısı ortalama alanları ve tedavi öncesi ve tedavi sonrası alanlar arasındaki fark

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dirençli İzometrik Egzersiz Grubu				Progressif Rezistif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu	
	Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (+)		Egzersiz (-)		Egzersiz (-)	
	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.Ö.	T.S.
1	1888	1908	1884	1934	1819	1910	1853	1875	1789	1853	1733	1838	1780	1792
2	2045	2064	2069	2097	1760	2076	1938	1976	1861	1861	1821	1889	1905	1930
3	2069	2211	2116	2098	1905	1989	1917	1950	2317	2249	2354	2407	1955	1892
4	1915	1938	2182	2154	1959	1989	2172	2235	1892	1971	1889	1912	1952	1845
5	1898	1933			1461	1560	2036	2058	1917	2014			1647	1650
6	2064	2097			1650	1770			2312	2396			2142	2236
7	2055	2078			1646	1721			1774	1814			2030	2113
8	2001	1984			2188	2251			1597	1689			1725	1698
9	2094	2082			2044	2108			1942	1966			2320	2400
10	2144	2162			2114	2178			1848	1902			1587	1597
11	2045	2084			1938	2098			2057	2261			1856	1830
12	1920	1943			1846	1936			1871	1953			1842	1870
13	1898	1909			1442	1510			1917	2056			1887	1897
14	2091	2091			1694	1704			1657	1701			1890	1902
15	2055	2088			1640	1741			1914	1972			1670	1692
16	1989	1930							1860	1870			2010	2100
17													2100	2153
18													1741	1746
19													2403	2410
20													1582	1602
Ort.	2010 ±79	2025 ±83	2062 ±110	2070 ±82	1807 ±223	1902 ±217	1983 ±111	2018 ±122	1907.8 ±192.5	1970 ±188	1949 ±240	2011 ±229	1901 ±218	1917 ±238
Artış Farkı	%0.7				%5.3				%3.5				%0.8	

Tablo 9 : BT kesitlerinde total bacak ortalaması alanları ve tedavi öncesi ve tedavi sonrası alanlar arasındaki fark

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dinçli İzometrik Egzersiz Grubu				Progresif Rezisif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu	
	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.
	T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.	
1	4323	4383	4340	4387	3609	3635	3758	3735	3835	3985	3845	4010	3570	3621
2	4511	4511	4532	4602	3408	3340	3623	3685	3772	3776	3726	3744	3754	3645
3	4412	4494	4940	4795	3682	3792	4899	4890	3461	3380	4712	4824	4750	4846
4	4372	4341	4641	4731	4853	5067	3348	3444	4455	4667	4381	4414	3427	3470
5	4553	4590			4560	4595	5080	5106	4856	4912			4583	4500
6	4497	4406			3395	3498			4684	4792			3190	3200
7	4564	4642			5018	5100			4264	4321			5180	5220
8	4912	4820			3373	4224			3936	4116			4170	4256
9	4422	4452			4810	4820			4340	4417			3908	3920
10	4553	4658			3507	3400			4590	4616			3183	3210
11	4434	4497			3711	3720			3469	3491			3507	3600
12	4355	4382			4873	4842			4431	4572			3678	3590
13	4593	4568			4686	4672			4910	5071			4647	4741
14	4473	4387			4880	5055			4191	4252			3410	3441
15	4572	4658			5089	5187			4550	4473			4586	4642
16	4540	4612							4586	4594			3265	3198
17													5200	5290
18													4300	4307
19													4010	4082
20													3116	3130
Ort.	4505.6 ±132.8	4525 ±128	4613 ±217	4628 ±155	4230 ±674	4329 ±672.2	4141.6 ±707	4172 ±684	4271 ±456.2	4339 ±470	4166 ±400	4248 ±409	3972 ±685	3980 ±720
Artış Farkı	%0.4				%2.3				%1.9				%0.2	

Tablo 10 : Uyluk üst kesit ortalamaları çevreleri ve tedavi öncesi ve tedavi sonrası çevreler arasındaki fark

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dirençli İzometrik Egzersiz Grubu				Progressif Rezistif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu	
	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.
	T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.	
1	61.8	61.2	61.8	62.1	54.0	53.3	55.5	53.5	56.3	57.8	56.5	58.0	53.7	54.0
2	63.1	63.1	63.3	64.0	51.4	52.1	54.2	58.7	55.7	55.8	55.3	55.5	55.0	54.5
3	62.9	62.9	67.4	66.8	54.8	55.9	66.9	66.4	52.6	51.8	65.1	66.2	65.5	66.5
4	61.7	61.4	65.3	65.9	66.5	68.7	51.5	52.4	62.5	64.7	60.8	61.5	52.0	52.8
5	63.5	63.9			63.6	63.9	68.8	70.0	66.5	67.1			63.8	63.0
6	63.0	62.1			51.9	52.9			64.8	65.9			50.0	51.0
7	64.4	65.0			68.2	69.0			60.6	61.3			69.8	70.2
8	67.1	66.2			51.3	60.2			58.5	59.2			59.7	60.2
9	62.2	62.5			66.1	66.2			61.4	62.2			57.1	57.2
10	63.5	64.6			52.0	53.1			63.9	64.2			49.8	50.1
11	63.0	63.4			55.1	55.2			52.7	52.9			53.1	54.0
12	61.5	61.8			66.7	66.4			62.3	63.7			54.7	53.9
13	63.8	63.9			64.8	64.7			68.5	69.1			64.5	65.4
14	62.7	61.9			67.8	68.3			59.0	59.9			52.1	52.4
15	64.6	65.1			70.0	71.8			61.5	62.7			64.0	64.4
16	64.2	63.5							63.9	63.9			50.7	50.0
17													70.0	70.4
18													61.0	61.1
19													58.1	58.8
20													49.3	49.4
Ort.	63.3 ±1.3	63.3 ±1.2	64.4 ±2.1	64.7 ±1.6	60.2 ±7	61.7 ±6.8	59.3 ±7	60.2 ±6.9	60.6 ±4.4	63.2 ±9.1	59.4 ±3.8	63.3 ±4	57.7 ±6.7	57.8 ±6.9
Artış Farkı		%0.0		%0.4		%1.9		%1.5		%5.0		%1.6		%0.1

Tablo 11 : Uyluk alt kesit ortalama çevreleri ve tedavi sonrası çevreler arasındaki fark

Sıra No	İzometrik Egzersiz Grubu				Dirençli İzometrik Egzersiz Grubu				Progresif Rezisif Egzersiz Grubu				Kontrol Grubu	
	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (+)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.	Egzersiz (-)	T.S.
	T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.		T.Ö.	
1	45.5	45.0	45.5	45.5	39.9	39.5	40.6	39.5	41.6	42.6	41.6	42.7	39.7	39.9
2	46.3	46.3	46.6	47.7	37.9	38.5	40.0	43.3	41.1	41.2	40.8	40.9	40.6	40.2
3	46.2	46.4	50.4	49.2	40.5	41.5	49.8	49.4	38.9	38.4	48.6	49.3	48.8	49.6
4	45.4	45.1	48.7	49.8	49.6	50.9	38.1	38.8	45.9	48.3	45.4	45.7	38.5	39.1
5	46.6	47.0			46.9	47.0	51.2	52.0	49.6	50.0			46.9	46.3
6	46.3	45.6			38.4	39.1			48.4	49.1			37.0	37.1
7	48.0	48.2			50.7	50.3			44.5	45.1			51.8	52.1
8	50.0	49.3			38.3	44.3			42.3	43.6			44.1	44.3
9	45.7	45.9			49.2	49.3			45.1	45.7			42.0	42.1
10	46.6	48.2			38.5	39.2			47.0	47.3			36.8	37.1
11	46.3	46.4			40.6	40.7			39.0	39.1			39.2	39.9
12	45.2	45.4			49.6	49.5			45.7	46.9			40.4	39.9
13	46.9	47.0			48.1	48.4			50.9	51.4			48.1	48.9
14	46.0	45.6			50.5	51.0			44.1	44.6			38.6	38.7
15	48.2	48.4			52.0	52.4			45.2	46.0			47.7	48.1
16	47.8	46.6							47.0	47.1			37.5	37.0
17													52.0	52.3
18													44.9	45.0
19													42.8	43.4
20													36.5	36.7
Or.	46.6 ±1.2	46.7 ±1.1	47.8 ±1.8	48.1 ±1.5	44.7 ±5.3	45.4 ±5.0	43.9 ±5.4	44.6 ±5.2	44.7 ±3.3	45.4 ±3.5	44.1 ±3.1	44.6 ±3.1	42.7 ±5.1	42.8 ±5.3
Arus Farkı	%0.2				%1.5				%2.2				%0.2	

TARTIŞMA

Osteoartrozun tedavisi genel olarak konservatiftir. Cerrahi gerektiren olgu sayısı az olduğu gibi, ne zaman cerrahi girişim yapılması gerektiği konusunda da kesin kriterler yoktur.

Kettelkamp'a (30) göre ağırlık taşıyan röntgenogramlarda osteoartrozlu artiküler eklem mesafesinin yarısından fazlasının korunduğu hastalarda nonoperatif tedavi en uygun yaklaşımdır. Osteoartroz her zaman remittan seyir izlemez. Semptomların nispeten hafif olduğu dönemler de nadir değildir. Fonksiyonel seviyelerini yeterli düzeyde koruyan bazı hastalarda artiküler kartilajın yarısından fazlası kaybolmuş olsa dahi operasyon düşünülmemelidir. Bu yüzden her hasta tek tek ve dikkatli olarak kendi bazında değerlendirilmelidir. (30)

Nonoperatif tedavi, nonsteroid antienflamatuvar medikasyon, egzersiz ve akut epizod esnasında istirahati içerir. Hastaların bu tedavilere cevapları farklıdır. Osteoartrozda sistemik steroidler endike değildir. İntraartiküler steroid enjeksiyonları, osteoartroza bağlı akut sinovyal enflamasyonun yatışmasına yardımcı olmakla beraber, bu tedavi artiküler kartilajın biyokimyasal karakteristiklerini değiştirerek ilave komplikasyon ve dejeneratif değişikliklere neden olabileceğinden sakıncalıdır. (30)

Cerrahlar ve rehabilitasyon uzmanı olmayan hekimler osteoartrozun konservatif tedavisini ilaç, istirahat ve bazen egzersizden ibaret sayarken, fiziyatristler çok daha geniş bir açıdan meseleyi ele almaktadır. Fiziyatrik

bakış açısına göre osteoartrozun tedavisi rehabilitasyon, ilaç ve cerrahi şeklindedir. Cerrahi tedavi son aşamadır ve analjezik ve antienflamatuvar ajanlardan oluşan ilaç tedavisi de hastalığın semptomlarını azaltmakla birlikte ilerlemesini arttırmaktadır. Bugün osteoartroz tedavisinde en mantıklı yol rehabilitasyondur. Rehabilitasyon yöntemleri içine istirahat, cihazla eklemler üzerine binen yükün azaltılması ve dengelenmesi, yüzeysel ve derin ısıtıcılar, analjezik ve trofik akımlar, egzersiz girmektedir. Bu yöntemler kas gücünü, kanlanmayı artırarak hastalığın seyrini yavaşlatmakta ve semptomları azaltmaktadır.(36,41)

Osteoartrozda ağrıya cevap olarak kaslarda spazm gelişir. Spazm, eklemlerde deforme edici güç meydana getirir. Eklem çevresindeki kasların relaksasyonu ile eklem üzerindeki basıncın azaldığı iyi bilinir. Tersine, kas spazmı geliştiğinde veya kas şiddetli kasıldığında eklem üzerindeki basınç artar ve eklem kinematiği değişir. Kas spazmı, kontraktür veya hareket açıklığı anomalileri olduğu zaman tedavi planı, bu faktörleri ortadan kaldırmaya yönelik olmalıdır. Kaslar, normal eklem konfigürasyonunu sürdürmeye yardım ederek eklemleri korumada önemli fonksiyon görürler. Kas fonksiyonları normal olduğu zaman, mükemmel bir şok absorban görevine sahiptirler. Gerçekte, beklenmeyen impulsif yüklenmelerde kaslar, eklemi koruyucu önemli fonksiyon görürler. Bu çeşit yüklenmeler, kas desteği zayıf eklemlerde, eklem konfigürasyonunda ciddi tehlike ortaya koymakta ve muhtemelen osteoartroz patojenezinde rol oynamaktadır. Kasların güçlendirilmesi, eklemleri korumada önemli rol oynar. Yürümek gibi orta derecede dirençli tekrarlayıcı egzersizler, kemiğin mineralizasyonunu ve ultrasitirüktürünü korumaya yardım eder. (13) Egzersiz, ayrıca hareket açıklığını artırır veya korur, kan basıncını düşürür, ruhsal dengeyi sağlar ve kas gücünü ve endüransı artırır.

Osteoartrozlu hastalar, fiziksel olarak normal kişilere göre daha sağlıklı olmalarına rağmen, romatoid artritli hastalara göre çok daha iyi durumdadırlar. Artritlerinin aktif olmadığı dönemlerde izotonik ve yüksek metabolik endurans egzersizlerini eklem destrüksiyonunu hızlandırmadan yapabilirler. Normal yürüme esnasında kalçaya vücudun 7 katı, dize 4 katı, ayak bileğine de 5 katı yük biner. Koşma esnasında bu kuvvetler daha da artar. Bununla beraber, koşma, bisiklet ve yürüme gibi egzersizlerin normal eklemlerde hasara yol açtığı konusunda bilgi yoktur. (14) Meniskal injuri, kartilaj erozyonu, krusiyat ligaman yırtıkları ve diğer lezyonlar progressif eklem destrüksiyonuna yol açacaktır. Miyektomi ve tenotomi gibi işlemler de eklemlerde osteoartroz ile uyumlu biyokimyasal değişikliklere neden olabilirler. Tersine, eklemleri daha iyi stabilize etmek için şok absorban potansiyeli artırmaya yönelik önlemler, muhtemelen osteoartrozun ilerlemesini yavaşlatır veya gelişimini önler. (14) Mevcut bilgiler, eklem immobilizasyonunun da osteoartrozda görülene benzer kartilaj anomalilerine neden olduğu ve artiküler entegrasyonu korumak için eklemlerin yük taşınması gerektiği hipotezini desteklemektedir. Bunun ötesinde, eklem üzerindeki biyomekanik stresslerin değişmesi, iyi anatomik strüktüre rağmen eklem deformitelerine neden olabilir. Egzersizlerin ağrıyı geçirdiğine dair kontrollü çalışmaların olmamasına karşın (14) bugün de kuvvetlendirme, kondüsyon ve semptomatik analjezi amacıyla verilmektedir. Biz de çalışmamızda ağrı ile kas hipertrofisi arasında anlamlı bir ilişki bulamadık. Ancak bizim bulgumuz, egzersizin ağrıya karşı etkili olup olmadığı konusunda kesin bir görüş bildirmemize yetmez. Çünkü, egzersize başlamadan önce bütün hastaların ağrısını başka yöntemlerle azaltmaya çalıştık.

Radyolojik çalışmalar, osteoartrozda radyolojik değişikliklerle klinik arasında iyi bir ilişki olmadığını göstermiştir. (44) Klinik değerlendirme

yönünden olumsuz olan bu ilişkiye karşın tedavi yönünden umut verici görünmektedir. Bu çalışmada radyolojik olarak düşük grade li hastalarda yüksek grade li hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede hipertrofi olmuştur. ($p<0.05$) Hafif radyolojik değişiklikleri olan hastaların genç ve ağrısı az olup daha iyi egzersiz yaptıkları akla gelebilir. Ancak, düşük ve yüksek radyolojik grade li grupları yaş ve ağrı dereceleri açısından karşılaştırdığımızda anlamlı ilişki bulamadık. Bu sonuç, ileri derecede radyolojik değişim gösteren eklemlerde osteoartrozun kaslarda bazı olumsuz metabolik değişikliklerle ve sinir innervasyonundaki azalma sonucu kasların iyi kasılamadıklarını ve dolayısı ile hipertrofi oluşmadığını düşündürmektedir.

Diz osteoartrozunda kuadriseps güçsüzlüğü hızlı gelişir. Kuadriseps güçsüzlüğü, sıklıkla instabilite, varus veya valgus deformitesi, ve diz effüzyonuna bağlıdır. İntraartiküler enjeksiyonla dizde meydana getirilen volüm artışının kuadrisepsin istemli kontraksiyonunda geçici inhibisyona neden olduğu gösterilmiştir. Effüzyon varlığında aktif kuadriseps kontraksiyonu etkili değildir ve sonuçta kas güçsüzlüğü gelişir. Dizdeki ağrı ve şişlik de hareket açıklığını kısıtlayabilir ve böylece eklem kapsülü ve hemstringlerde kontraktüre neden olabilir. Bundan dolayı osteoartroz tedavisinin amaçlarından biri de eklem hareket açıklığını korumak veya tedavi etmektir. Çalışmamızda eklem hareket açıklığını artırıcı yönde bir tedavi uygulamadığımız halde hareket açıklıklarında istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber az da olsa düzelme elde ettik. Ekstansiyon açısındaki artış izometrik ve PDİE de diz ekstansiyonda çalışılması, PRE de ise dizin ekstansiyona getirilmeye çalışılması ile açıklanabilir. Hem ekstansiyon hem fleksiyon mesafelerindeki artış da artmış fiziksel aktivitenin katkısı da akılda tutulmalıdır.

Kas gücünü arttırmak için kullanılan teknikler, kasın kontraktıl bileşenine zorlayıcı şekilde fazla kuvvet uygulanması yöntemini kullanır. Diğer bir deyişle, bir kasın tekrar tekrar veya uzun süre zorlayıcı bir kuvvete maruz kalması ve bu kuvvetin kasın maksimum kasılma kapasitesi düzeyinde olması, kas gücünü artırır. Genellikle güç artışı ile birlikte hacim artışı da meydana gelir. (2,19,39)

Biz hipertrofi oluşturmada dirençli egzersizleri daha etkili bulduk. Bütün gruplarda ve kuadriseps başlarından yalnızca rektus femoris kasından hipertrofi elde ettik. Literatürde izometrik egzersiz programıyla kas hipertrofisi hakkında çelişkili bilgiler mevcuttur. İkai ve Fukunaga (27) 100 günlük izometrik egzersizden sonra dirsek fleksör kas alanında %23 oranında artış tesbit ettiler. Diğer bir çalışmada Fukunaga, (12) 60 günlük izometrik çalışmayı takiben yalnızca %9 oranında artış elde etmiştir. Gonyea (20) izometrik egzersizle iskelet kasında hipertrofi oluşmadığını çünkü egzersizi tamamlamak için hareket gerekmediğini bildirmiştir. Bir çalışmada, izometrik egzersizle elde edilen güç artışının primer olarak kas hipertrofisinden çok nöral faktörlere bağlı olduğu vurgulanmıştır. (28)

İzotonik egzersiz kas gücünü artırmak ve hipertrofi sağlamak amacıyla en sık tercih edilen egzersiz formudur. (2,14) Gonyea ve ark ları kedilerde ağırlık kaldırma programı ile fleksör karpi radialis kaslarında %20 oranında hipertrofi elde etmişlerdir. Halter sporu yapanlarla normal kişiler arasında kas fibril alanlarını karşılaştıran çalışmalar yapılmıştır. Halter sporcularında kontrollere göre beyaz fibrillerde %70 oranında hipertofi olduğu tesbit edilmiştir.(48) Schantz ve ark.ları halter sporcularında fibril alanı yelpazesinin normal kişilere göre çok daha fazla olduğunu göstermişlerdir. (48) Luth (34) genç erkeklerde 12 haftalık güçlendirme programıyla total kas alanında %10-11 oranında artış tespit etmiştir.

Çalışmamızda vastus lateralis kasında PDİE i PRE den daha etkili bulduk. PDİE de eklem hareketi gerçekleşmez. Bu nedenle eklem yüzlerinin birbiriyle temas alanı en fazladır. Dolayısıyla birim alana düşen yük en azdır. Oysa PRE de eklem hareketi gerçekleşir, eklem yüzünde birim alana düşen yük en fazladır. Böylece diz osteoartrozlu hastalara önce PDİE ile başlanması, sonuç alınmazsa PRE de eklenmesi veya PRE e geçilmesinin uygun olacağı görülmektedir.

Biz, vastus medialis ve vastus intermedius kaslarında egzersiz yapan bacaklarda kas hipertrofisi üzerine birinci derecede progressif rezistif egzersizi, ikinci derecede progressif dirençli izometrik egzersizi etkili bulduk. Vastus lateralis kasında ise esas olarak PDİE etkili bulundu. Bu sonuç, muhtemelen, vastus lateralis kasının ekstansiyonun terminal döneminde daha etkili olduğunu, fleksiyondan ekstansiyona gidiş sürecinde ise kuadrisepsin diğer başlarının yanında daha çok vastus medialis ve intermediusun etkili olduğunu düşündürmektedir.

Rektus femoris kasında izotonik güçlendirme programıyla belirgin bir hipertrofi yüzdesi elde edilemedi. Rektus femoris kasının birtiküler olması nedeniyle dize olan ekstansör etkisi, kalça ekstansiyonda iken maksimum olmaktadır. Rektus femoris kasında hipertrofi elde edilememesinin nedeni, PRE yapılırken kalçanın fleksiyonda olması, PDİE yapılırken ise kalçanın ekstansiyondan fleksiyona gitmesi ve böylece rektus femorisin ekstansör etkisinin azalması ile izah edilebilir. Vastus medialis lateralis ve intermedius başta olmak üzere kuadriseps başlarının alanlarındaki artışa uygun olarak total kuadriseps ve uyluğun bütün kaslarını içeren total kas alanında artış elde edildi.

Total bacak alanı ve uyluk çevresi ölçümlerinde yalnız PRE grubunda anlamlı hipertrofi elde edildi. PDİE grubundaki hipertrofi oranının düşüklüğü, alan büyümesiyle hipertrofi oranının azalması yanında uygulanan

egzersizler ve artan fiziksel aktivite sonucunda uyluk yağ oranının azalmasıyla izah edilebilir. Uyluk çevresi ölçümlerinde PDİE ile anlamlı sonuç bulunmamasının diğer açıklaması, bilgisayarlı tomografik ölçümlerin daha hassas olması nedeniyle manuel ölçümlerle paralellik göstermemesi şeklinde yapılabilir.

Çalışmamızda çalışmayan kontrlateral ekstremitede hipertrofi yüzdesi en fazla PRE grubunda bulundu. Egzersiz yapan bölgeden egzersiz yapmayan kaslara egzersiz etkisinin kross transferi fenomeni, nöral faktörlerin rol oynadığı güç artışına diğer bir örnektir. Unilateral çalışma ile EMG aktivitesindeki artış hem çalışan hem çalışmayan kaslardan elde edilir. Romatoid artritli hastalarda yapılan bir araştırmada kuadriseps güçlendirme programıyla egzersiz yapan ekstremitede %27 oranında kas gücü artışı bulunurken egzersiz yapmayan kontrlateral kuadriseps gücünde %17 oranında artış görülmüştür. (6) Moritani ve deVries'in çalışmaları da çalışan ekstremiteden çalışmayan ekstremiteye kross transfer etki kavramını desteklemekte ve bu fenomenin maksimal kas aktivasyon düzeyinde artışla gösterilen nöral faktörlerin gelişmesinin sonucu olduğunu göstermektedir. (39) Bu, aynı zamanda kross eğitimsel etkinin yaşla sınırlanmadığını göstermektedir. Bizim çalışmamızın sonucu, nöral faktörlerin gelişmesini en fazla PRE in stimüle ettiğini düşündürmektedir.

Literatürde yürüyüş gibi düşük dirençli egzersizlerin kas hacminde anlamlı artış oluşturmayaacağı bildirilmiştir.(30) Biz, kontrol grubuna yalnızca yürüyüş önermemize rağmen total kuadriseps kasında anlamlı hipertrofi elde ettik. Bu sonuç, diz osteoartrozunda yürüyüşün uygun bir egzersiz olarak önerilebileceğini düşündürmektedir.

Kas kitlesinin egzersizle nasıl arttığını açıklayan iki hipotez vardır. Genellikle kabul gören klasik görüş, 1897'de Morpurgo'nun (40) ortaya attığı

egzersize bağılı hipertofide kas fibrillerinin hacminin arttığı, ancak kas fibrili sayısının artmadığı şeklindedir. Köpeklere koşu yaptırarak egzersiz çalışması yapan Morpurgo, hipertrofinin hücrenin sarkoplazmasındaki nonspesifik artışa bağılı olduğunu belirtmiştir. Ancak son araştırmacılar, benzer egzersizler uygulayarak Morpurgo'dan tamamen farklı bir şekilde hipertrofiye uğramış fibrillerin egzersiz yapmayan kontrollere göre daha fazla miyofibril içerdiğini göstermişlerdir. (7,17,18,26)

Hipertrofi mekanizmasını açıklayan ikinci hipotez, kas içindeki fibrillerin sayısının artması ile klinik olarak gözlenen genişlemenin olmasıdır. Bu iki şekilde oluşabilir. a) Hipertrofiye fibrillerin bölünerek çoğalması, (19,29)

b) Satellit hücrelerin aktivasyonuna sekonder olarak yeni fibrillerin üretilmesi. (49)

Bölünmeye bağılı hiperplazi ortaya çıkması egzersizin yoğunluğuna bağılı olabilir. Örneğin kedilerde ağırlık uygulanarak yapılan bir çalışmada bir kilogramın altındaki ağırlıklarda hiperplazi olmaksızın hipertrofi meydana gelmiş, fakat bir kg.'nin üstündeki ağırlıklarda Gonyea (19) tarafından kas bölünmesine bağlanan hipertrofi ve hiperplazi tespit edilmiştir. Bununla beraber bazı araştırmacılar fibril bölünmesinin fazla kullanıma bağılı injuriye sekonder dejeneratif reaksiyon olduğu görüşündedirler (47,49)

Hiperplazinin diğer bir açıklaması alışılmamış egzersizlerle satellit hücrelerin aktivasyonu ve sonuçta bu hücrelerin bölünerek, eriyip birbirine yapışarak yeni kas fibrilleri oluşturmasıdır. (47) Egzersizin satellit hücreleri aktive ettiği Darr ve Schultz (9) tarafından işaretli timidin kullanılarak yapılan otoradyolojik bir çalışmayla da desteklenmiştir. Ratların soleus ve ekstansör dijitorum longus kaslarında, egzantrik ayak değirmeninde koşma ile artmış mitotik aktivite tespit etmişlerdir. Bununla beraber, aktive olan satellit hücreler, ışık mikroskobu seviyesinde identifiye edilen az sayıdaki nekrotik fibrilleri onarmak için ihtiyaç duyulandan çok daha fazladır. Aktive satellit

hücreler nekrotik fibrillerin onarımı için gerekenden çok fazla ise yeni fibriller oluşturmaya gidiyor olabilirler. (9)

İnsanlarda kontrollü çalışmalar yapmak zordur. Tesch ve Larsson (50) vücut geliştirme sporu yapan 3 kişi, beden eğitimi öğrencisi 50 kişi, ve ağırlık kaldırma sporu yapan 8 kişilik gruptan vastus lateralis ve lateral deltoid kas biopsisi yaptılar. Vücut geliştiricilerde diğer iki gruba göre ekstremitelerin çevresi ve kas kitlesi daha fazla olmasına rağmen araştırmacılar süpriz olarak hem bacak hem omuz kaslarında fibril genişlemesine ait hiçbir bulgu gözlememişlerdir. Bu bulgular vücut geliştiricilerinin yaptığı egzersiz tipinde yıllar sonra hiperplazi olduğunu göstermektedir.

Yaşlanma sürecinde kas gücünün azalması ve atrofi sıklıkla gözlenen iki bulgudur. (39) Son zamanlarda yapılan hayvan çalışmaları, kas gücündeki azalmadan nöromusküler birleşim yerindeki sinir hücrelerinin trofik fonksiyonlarındaki progressif azalmanın sorumlu olabileceğini göstermiştir. Bu durumda, kas fibrili kaybı ve sonuç olarak motor ünit büyüklüğünde azalma ortaya çıkacaktır. (21,22)

Yaşlı hayvanlarda kaslardaki metabolik değişikliklerle beraber sinir sisteminin trofik etkisinde azalmayı gösteren bulgular vardır. Drahot ve Gutmann, (11) yaşlı hayvanlarda elektrik stümulasyonu ile kompensatuvar hipertrofi veya postfonksiyonel hipertrofi elde edememişlerdir. Diğer taraftan Tomanek ve Wood (51) daha sonra Goldspink ve Howells, (16) genç hayvanlarda daha fazla hipertrofi görülmekle beraber, yaşlılarda da kompensatuvar hipertrofi ve dirençli egzersize bağlı hipertrofinin tamamen yok olmadığını gösterdiler.

İnsan çalışmalarında genç deneklerde progressif rezistif ve izometrik egzersizle güç artışıyla birlikte musküler hipertrofi gösterilmiştir. Örneğin Penman, (45) insan çizgili kasında miyozin filament boyutlarında ve konsantrasyonunda anlamlı derecede artış yanında miyozin filamentlerle az

sayıdaki aktin filamentler arasında daha az mesafe bulmuştur. Liemohn, (33) yaşın ilerlemesiyle kas güçlendirme çalışmalarına adaptasyonun azaldığını göstermiştir. Liemohn'un grubu 42-83 yaşları arasında 52 denektir. Dirsek ve diz fleksör ve ekstansör kaslarına altı haftalık güçlendirme programı uyguladıktan sonra 71-80 yaş grubunda kas gücünde anlamlı artış bulamazken 41-50 yaş grubunda anlamlı artış göstermiştir. Moritani ve deVries, (39) yaş ortalaması 21,8 olan gençlerle yaş ortalaması 69,6 yıl olan yaşlı grupta progressif rezistif egzersiz programıyla kas gücü ve kas hipertrofisini araştırmışlar, 8 haftalık egzersiz programı sonunda, her iki grupta karşılaştırılabilir kas gücü bulunmakla beraber bu artışın farklı mekanizmalarla gerçekleştiğini göstermişlerdir. Egzersiz programına başladıktan dört hafta sonra genç deneklerde güç artışı esas olarak kas hipertrofisi sonucu olmakla beraber, yaşlı deneklerde hemen hiç hipertrofi gelişmemiş ancak nöral faktörlere bağlanan güç artışı tespit edilmiştir.

Moritani ve deVries ve diğer araştırmacıların bulgularının temelinde, egzersizle güç artışından sorumlu iki primer mekanizma yatmaktadır.

1. Sinir sisteminin farklı seviyelerinde daha fazla fasilitasyon ve / veya inhibisyonun ortadan kalkması yoluyla maksimal kas aktivasyon seviyesinde artış,

2. Kontraktil dokuda egzersiz yoluyla kasılmanın meydana getirdiği morfolojik değişiklikler. (hipertrofi)

Yaşlılarda egzersiz yoluyla güç artışından yalnızca ilk mekanizmanın sorumlu olabileceği gösterildi. Sonuç olarak yaşlılarda mutlak maksimal kas aktivasyon düzeyi ampültüdünün gençlere göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu, yaşlılarda egzersiz yoluyla geliştirilebilmesine rağmen maksimal kas aktivasyonunun yaşla birlikte azaldığını göstermektedir. (5,39)

Hipertrofinin gelişip gelişmediğini belirlemede zaman faktörü diğer bir değişkendir. Vücut geliştiriciler, amaçlarına ulaşmak için yıllarca yoğun olarak

çalışırlar. Oysa araştırma programları rolatif olarak kısa süreleri içerir. Uzun zaman periyotlarında araştırmalar yapmak mümkün olursa gerçek hipertrofi bulguları elde edilebilir. Bizim çalışmamızda kullanılan egzersiz sürelerinin kısalığı da kas hacimlerinde anlamlı artış olmamasını açıklayabilir. Drahota ve Gutman, yaşlı ratlarda egzersiz sonrası hipertrofi gözlemezlerken Tomanek ve Wood yaşlı ratlarda gençlerle kıyaslanabilecek düzeyde hipertrofi elde etmişlerdir. Bu farklılık, Drahota ve Gutmann' ın araştırmalarında yalnızca iki haftalık periyot kullanırlarken Tomanek ve Wood'un onbeş hafta süreyle egzersiz uygulamalarından kaynaklanıyor olabilir. Liemohn, yaşlı erkek hastaları beş hafta süreyle egzersiz programına almıştır. Egzersiz peryodunu on-onbeş hafta arasında uygulaysaydı belki anlamlı sonuç bulabilirdi. Moritani ve deVries 8 haftalık çalışma programında kas hipertrofisi elde edememiştir. Çalışma süresi 12 haftaya çıkarıldığında anlamlı sonuç bulabilirlerdi. (11,33,39,51)

Yaşlılarda istemli maksimal eforun bilinçli veya bilinçaltı nedenlerle daha fazla kullanılmasının kısıtlanması şeklinde bazı psikolojik sebepli inhibisyonların da başlangıçtaki kas gücü skorunu etkileyebileceği gösterilmiştir. Bu psikolojik inhibisyonlar, çalışma sırasında "inhibitör etkilerin" ortadan kaldırılmasıyla tedricen azaltılabilir ve böylece istemli maksimal kas aktivasyon düzeyi artırılabilir. (39)

Biz, çalışmamızı 42-63 yaş arası orta yaşlı popülasyonda yaparak, yaşlılığın getirdiği olumsuz faktörleri uzaklaştırdık ve anlamlı düzeyde hipertrofi elde ettik.

Literatürde kas hipertrofisinin en az 6-8 haftalık çalışmadan sonra elde edilebileceği (2) vurgulanırken biz 4 haftalık egzersiz programıyla anlamlı düzeyde hipertrofi elde ettik. Böylece sağlıklı kişilerde yapılan çalışmalardan yola çıkılarak osteoartrozlu hastaların nasıl egzersiz yapması gerektiği sonucuna varmanın yanlış olduğu kanısına vardık. Çünkü

osteoartrozlu hastalarda atrofiye giden kasların daha hızlı hipertrofiye olması, hastaların iyileşme umuduyla daha iyi motive edilmesi, hekim hasta ilişkisinin iyi kurulması gibi etkenler, hastaları sağlıklı kişilerden farklı kılarak tedavinin etkinliğini değiştirmektedir.

Diz osteoartrozunda semptomlar, hastalığın dejeneratif ve ilerleyici karakteri göz önünde tutularak en uygun egzersizin izometrik progressif dirençli egzersiz olduğu ve sağlıklı kişilerde veya hayvanlarda yapılan egzersiz çalışmalarının sonuçlarının hastalara uygulanmasının yanlış olabileceği sonucuna varıldı.



ÖZET

Bu çalışma, bilgisayarlı tomografik alan ölçümleriyle, hangi egzersiz türünün kuadrisepsin hangi başını ne derece hipertrofiye ettiği ve diz osteoartrozlu olgularda en uygun egzersizin veya egzersizlerin ne olduğunu saptamak amacıyla düzenlenmiştir.

Çalışmada onar kişilik üç grup hastaya izometrik egzersiz, progressif dirençli izometrik egzersiz, progressif rezistif egzersiz uygulanarak egzersizlerin hipertrofi ve semptomlar üzerine etkinliği değerlendirildi.

Sonuçlar

1.Radyolojik değişimi düşük gradeli olgularda hipertrofi daha fazla olmaktadır.

2.İzometrik egzersiz programı yalnızca rektus femoris kasında hipertrofi yapmaktadır.

3.Progressif dirençli izometrik egzersiz vastus medialis, lateralis ve intermediusta hipertrofi yapmaktadır.

4.Progressif rezistif egzersiz vastus medialis ve intermediusta hipertrofi yapmaktadır.

5.Diz ekstansiyonunun terminal döneminde en fazla vastus lateralis etkin olmaktadır.

6.Fleksiyondan ekstansiyona gidiş sürecinde daha çok vastus medialis ve intermedius etkili olmaktadır.

7.Total kuadriseps ve total kas alanı hipertrofisinde dirençli egzersizler etkili olarak bulundu.

8.Total bacak alanı ve uyluk çevresi ölçümlerinde progressif rezistif egzersiz etkili olarak bulundu.

9.Egzersiz yapmayan ekstremitelerde kontrlateral hipertrofi progressif rezistif egzersizle elde edildi.

10.Global olarak ele alındığı zaman hipertrofi oluşturmada ve oluşan hipertrofiyi değerlendirmede en etkin progressif rezistif egzersiz olarak tespit edildi. Ancak biz osteoartrozlu hastalara progressif dirençli izometrik egzersizi öneriyoruz. Çünkü enflamasyon ve ağrının fazla olduğu dönemde dahi kullanılabilir.

11.Daha önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışma hastalar üzerinde yapılmıştır. Sağlıklı kişilerde hipertrofi elde etmek için daha uzun sürelere ihtiyaç duyulurken hastalarda kısa sürede hipertrofi elde edilmiştir.

Sonuç olarak, diz osteoartrozunun tedavisinde hipertrofinin yalnızca dirençli egzersizlerle gerçekleştiği, hem izometrik hem izotonik kasılmanın olduğu yürüyüşün de hipertrofi oluşturmada etkili bir egzersiz olduğu bulunmuştur. Progressif dirençli egzersiz her ne kadar kuadrisepste daha fazla hipertrofi yapsa da fleksiyondan ekstansiyon konumuna gelirken temas alanı azaldığı için eklem yüzüne daha fazla yük binmektedir. Bundan dolayı diz osteoartrozlu olgular için en uygun egzersiz olarak eklem temas alanının en geniş olduğu progressif dirençli izometrik egzersizi öneriyoruz.

KAYNAKLAR

1. Aubrey J, Hough JR, Sokoloff L: Pathology of osteoarthritis . In Arthritis and Allied Conditions.Ed Mc Carty. Lea and Febiger,Philedelphia, 1571-1594,1989.
2. Basmajian JV, Wolf SL: Therapeutic exercise. Willams and Wilkins, Baltimore.1990.
3. Bass A, Mockova E, Vitek V: Activity of some enzymes of the energy supplying metabolism in the rat soleus after tenotomy of synergistic muscles and in the controlateral control muscle. Physiol. Bohemoslow. 22:613-621, 1973.
4. Booth FW,Gollnick PD, Effects of disuse on the structure and function of skeletal muscle.Med.Sci.Sports Exerc., 15:415-420, 1983.
5. Brown M: Resistance exercise effects on aging skeletal muscle in rats.Physical Theraphy,69:46-53,1989.
6. Cardenas DD, Stolov WC, Hardy R: Muscle fiber number in immobilization atrophy. Arch.Phys.Med.Rehabil.,58:423-426, 1977.
7. Craggs H: The longitudinal division of fibers in overloaded rat skeletal muscle. J.Anat., 107:459-470, 1970.
8. Currey HLF : Osteoartrit Klinik romatoloji.Ed.Currey HLF,Çvr.Ed.Akoğlu T, Akoğlu E, Renk ofset matbaacılık, Ankara.115-130,1985.
9. Darr KC, Schultz E:Exercise-induced satellite cell activation in growing and mature skeletal muscle. J.Appl.Physiol.63:1816-1821,1987.

10. Dere F: *Anatomi*. Adana, 1990.
11. Drahotka Z, Gutmann E: The effect of age on compensatory and postfunctional hypertrophy in cross striated muscle. *Gerontologia*, 6:81-90, 1962.
12. Fukunaga T: Calculation of muscle strength per unit cross sectional area of human muscle by means of ultrasonic measurement. *Eur.J.Appl.Physiol.*, 26:26-32, 1968.
13. Gerber LH, Hicks JE: Rehabilitation in the management of patients with osteoarthritis. In *Osteoarthritis*. Ed, Moskowitz, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 427-464, 1992.
14. Gerber LH: Exercise and arthritis. *Eular Bulletin* 3:89-95, 1991.
15. Goldberg AL: Protein synthesis during work induced growth of skeletal muscle. *J.Cell. Biol.*, 36:653-658, 1968.
16. Goldspink G, Howells KF: Work-induced hypertrophy in exercised normal muscles of different ages and the reversibility of hypertrophy after cessation of exercise. *J.Physiol.*, 239:179-193, 1974.
17. Goldspink G: Alterations in myofibril size and structure during growth, exercise and changes in environmental temperature. *J.Cell.Comp.Physiol.*, 63:161-175, 1964.
18. Goldspink G: The combined effects of exercise and reduced food intake on skeletal muscle fibers. *J.Cell.Comp.Physiol.*, 63:209-216, 1964.
19. Gonyea W, Ericson GC, Bonde-Petersen F: Skeletal muscle fiber splitting by weight lifting exercise in cats. *Acta.Physiol.Scand.*, 99:105-109, 1977.
20. Gonyea WJ: Role of exercise in inducing increases in skeletal muscle fiber number. *J.Appl.Physiol.*, 48:421-426, 1980.
21. Gutmann E, Hanzlikova V, Jakoubek B: Changes in the neuromuscular system during old age. *Experimental Gerontology*, 3:141-146, 1968.
22. Gutmann E, Hanzlikova V, Vyskocil F: Age changes in cross striated muscle of the rat. *J. Physiol.*, 219:331-343, 1971.

23. Haggmark T, Eriksson E, Jonsson E: Muscle fiber type changes in human skeletal muscle after injuries and immobilization. *Orthopedics*, 9:181-5, 1986.
24. Howell D.S, Treadwell B.V, Trippel S.B: Etiopathogenesis of osteoarthritis. In *Osteoarthritis*. Ed, Moskowitz, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 233-252, 1992.
25. Howell DS: Etiopathogenesis of osteoarthritis. In *Arthritis and Allied Conditions*. Ed Mc Carty. Lea and Febiger, Philadelphia, 1595-1604, 1989.
26. Ianuzzo CD, Gollnick PD, Armstrong RD: Compensatory adaptations of skeletal muscle fiber types to a long term functional overloaded. *Life Sci.*, 19:1517-1524, 1976.
27. Ikai M, Fukunaga T: A study on training effect on strength per unit cross sectional area of muscle by means of ultrasonic measurement. *Eur.J.Appl. Physiol.*, 28:173-180, 1970.
28. Joynt R.L, Findley T.V, Boda W, Daum M.C: Therapeutic exercise. In *Rehabilitation Medicine*. Ed, De Lisa AJ, JB Lippincott Company, Philadelphia. 526-554, 1993.
29. Kapandji IA: The physiology of the joints. Volume 2, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1970.
30. Kettelkamp DB, Colyer RA: Osteoarthritis of the knee. In *Osteoarthritis*. Ed, Moskowitz, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 599-620, 1992.
31. Lateur BJD: Kuvvet ve enduransı geliştirmek için terapötik egzersizler. *Krusen's fizik tedavi ve rehabilitasyon el kitabı*. Ed. Kottke FJ, Çevr. Ed. Tuna N., Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul. 333-366, 1988.
32. Laurent GJ, Millward DJ: Protein turnover during skeletal muscle hypertrophy. *Fed.Proc.*, 39:42-47, 1980.
33. Liemohn WP: Strength and aging an exploratory study. *Intl.J.Aging Hum.Dev.*, 6:347-357, 1975.

34. Luth JM, Howald H, Claassen H, et al.: Structural changes in skeletal muscle tissue with heavy-resistance exercise. *Int.J.Sports Med.*, 7:123-127, 1986.
35. Mac.Dougall JD, Elder GGB, Sale DG, et al : Effects of strength training and immobilization of human muscle fibers. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 43:25-34, 1980.
36. Mankin HJ: Clinical features of osteoarthritis. *Textbook of Rheumatology*. Kelley WN, Harris ED, Ruddy S, Sledge CB: WB Saunders Company, Philadelphia. 1374-1384, 1993.
37. Maquet P: The pathomechanics of osteoarthritis of knee. In *Biomechanics of knee* 2nd ed. Springer-Verlag, New York , 75-131, 1984.
38. Mc Donagh MJN, Davies CTM: Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *Eur.J.Appl.Physiol.*, 52:136-155, 1984.
39. Moritani T, DeVries HA: Potential for gross muscle hypertrophy in older men. *J.Gerontol.*, 35:672-682, 1980.
40. Morpurgo B: Über aktivata hypertrophie der willkürlichen muskein virch. *Arch.Path.Anat.*, 150:522-554, 1897.
41. Moskowitz RW: Clinical and laboratory findings in osteoarthritis. *Arthritis and Allied Conditions*. Ed. Mc Carty DJ, Leo and Febiger, Philadelphia. 1605-1630, 1989.
42. Muller EA: Influence of training and inactivity on muscle strength. *Arch.Phys.Med.Rehabil.* 51: 449-462, 1970.
43. Odar İV: Anatomi ders kitabı. Elif matbaacılık, Ankara, 1986.
44. Oğuz H: Romatizmal Ağrılar. Atlas Kitabevi, Konya, 1992.
45. Penman KA: Ultrastructural changes in human striated muscle using three methods of training. *Research Quarterly*, 40:764-772, 1969.
46. Peter G, Bullough MB, Ch. B : The pathology of osteoarthritis. In *Osteoarthritis*. Ed, Moskowitz, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 39-59, 1992.

47. Salleo A, Anastasi G, et al.: New muscle fiber production during compensatory hypertrophy. Med.Sci. Sports Exer.12:268-273,1980
48. Schantz P, Randall Fox E, Norgren P: The relationship between the mean muscle fibre area and the muscle cross sectional area of the thigh in subjects with large differences in thigh girth. Acta.Physiol.Scand.,113:537-539,1981.
49. Spielholz NI: Skeletal muscle : A review of its development in vivo and in vitro. Phys.Ther. 12:1757-1762, 1982.
50. Tesch PA, Larsson L.:Muscle hypertrophy in body builders.Eur.J.Appl. Physiol.43:301-306,1982.
51. Tomanek RJ,Wood YK: Compensatory hypertrophy of the plantaris muscle in relation to age. J.Gerontology ,25:23-29,1970.