

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**DİZ OSTEOARTRİTLİ HASTALARDA FARKLI FİZİK  
TEDAVİ MODALİTELERİNİN YAŞAM KALİTESİ VE  
FİZİKSEL FONKSİYON ÜZERİNE OLAN ETKİNLİĞİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Serap BERKTAŞ  
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**

**TEZ DANIŞMANI  
Yrd. Doç. Dr. Bekir DURMUŞ**

**MALATYA-2008**

## İÇİNDEKİLER

<b>I. GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>1-2</b>
<b>II. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>3-64</b>
<b>II.1. DİZ EKLEMİNİN ANATOMİSİ.....</b>	<b>3-14</b>
<b>II.2. DİZ EKLEMİNİN HAREKETLERİ VE BİYOMEKANIĞI .....</b>	<b>14-18</b>
<b>II.3. OSTEOARTRİT.....</b>	<b>19-48</b>
II. 3. A. Epidemiyoloji.....	19
II. 3. B. Risk faktörleri.....	19-21
II. 3. C. Etiyoloji.....	21-22
II. 3. D. Patogenez .....	22-25
II. 3. E. OA kalsifikasyonu .....	25-26
II. 3. F. Diz eklemi OA 'i .....	27-28
II. 3. G. Klinik değerlendirme .....	28-29
II. 3. H. Laboratuvar bulguları.....	30
II. 3. I. Görüntüleme yöntemleri.....	31-33
II. 3. İ. Ayırıcı tanı.....	33
II. 3. J. Komplikasyonlar .....	33
II. 3. K. Diz OA'te tedavi yaklaşımları .....	33-48
<b>II.4. ULTRASON TEDAVİSİ .....</b>	<b>48-57</b>
II. 4. A. Terapötik ultrason cihazı .....	49-50
II. 4. B. US'un etkileri .....	51-53
II. 4. C. Uygulama teknikleri.....	53-54
II. 4. D. Uygulama modu .....	54
II. 4. E. Uygulama dozu ve süresi .....	54
II. 4. F. Endikasyonları .....	55-56
II. 4. G. Kontrendikasyonları.....	56-57
II. 4. H. Yan etkileri.....	57
<b>II.5. KISA DALGA DİATERMİ TEDAVİSİ.....</b>	<b>58-64</b>
II. 5. A. Cihazın özellikleri.....	59
II. 5. B. Uygulama yöntemleri.....	59-61
II. 5. C. Kesikli kısa dalga diatermi.....	61-62
II. 5. D. Uygulamada özen gösterilecek hususlar .....	62-63
II. 5. E. Kısa dalga diatermi endikasyonları .....	63
II. 5. F. Yan etki ve önlemler.....	63-64
<b>III. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>65-77</b>
<b>IV. BULGULAR VE SONUÇLAR.....</b>	<b>78-95</b>
<b>V. TARTIŞMA.....</b>	<b>96-106</b>
<b>ÖZET .....</b>	<b>107-109</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>109-110</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>111-127</b>



## I. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit morbiditesi oldukça belirgin ve yaşla prevalansı artan en sık hastalıklardan biridir. 65 yaş üstü insanların %30'unda radyografik bulgular gözlenmekte ve %40'ında semptomatik bulgular mevcuttur. En sık diz ekleminde gözlenmekte ve yaşlı hastalarda major bir sağlık problemi olarak göze çarpmaktadır. Diz ağrısı ve kuadriseps zayıflığı diz osteoartritli hastalardaki en belirgin göstergedir. Bununla birlikte eklem hareket açıklığı, anormal postür, günlük aktivitede sıkıntıya neden olmaktadır. Osteoartrit noninflamatuvar olarak artiküler kartilajın dejenerasyonu, eklem çevresi ve yüzeyinde reaktif yeni kemik oluşumuyla karakterizedir.

Osteoartritli hasta için düzenlenen tedavi programı; eğitim diyetle ilgili öneriler, fiziksel modaliteler, egzersiz, ilaç tedavileri, psikososyal girişimler ve cerrahi içermetedir.

Osteoartrit için tam tedavi ve iyileşme söz konusu olmamakla birlikte hastanın ağrısını geçirmek, mobilitiyi geliştirmek ve özürüllük durumunu minime getirmek için çok şey yapılabilir. Tedavide amaç ağrı ve eklem tutukluluğunun giderilerek yaşam kalitesinin artırılması, eklem fonksiyonlarının korunması ve iyileştirilmesi, kas gücünün korunması ve geliştirilmesi, sakatlıkların önlenmesi veya düzeltilmesi ve tedavi komplikasyonlarının önlenmesidir. Ağrının azaltılması, eklem hareket açıklığının korunması ya da düzeltilmesi, etkilenmiş kaslardaki spazmların çözülmesi veya kasların güçlendirilmesi amacıyla fizik tedavi uygulamalarının osteoartrit tedavisinde önemli bir yeri vardır.

Diz osteoartriti tedavisinde uygulanan başlıca fizik tedavi modaliteleri; kriyoterapi, yüzeysel ve derin ısıtıcılar, alçak ve orta frekanslı akımlar, traksiyon, masaj ve egzersiz tedavisidir. Egzersiz tedavide çok önemli bir yer tutmakta, kas gücünü,

eklem hareket açıklığını ve aerobik kapasiteyi artırarak ağrı ve dizabiliteyi azaltmaktadır. Ayrıca kişinin entelektüel fonksiyonlarını arttırmakta, daha dışa dönük olmasını sağlamakta ve OA'li hastalarda sık görülen stres, depresyon ve anksiyeteyi azaltmaktadır. Diz OA'de germe egzersizleri, izometrik, izotonik, izokinetik güçlendirme egzersizleri ve yürüme, bisiklete binme, su egzersizleri gibi aerobik egzersizler önerilmektedir.

Bu çalışmada, diz OA'yi tanısı konan ve fizik tedavi programına alınan 60 hasta rastgele seçilerek 4 gruba ayrıldı. 1. gruptaki hastalara 3 hafta süreyle toplam 15 seans; hot pack (sıcak paket), transkutanöz elektriksel stimülasyon (TENS) ve ultrason uygulandı. 2. gruptaki hastalara 3 hafta süreyle toplam 15 seans; hot pack (sıcak paket), transkutanöz elektriksel stimülasyon (TENS) ve kısa dalga diatermi uygulandı. 3. gruptaki hastalara 3 hafta süreyle toplam 15 seans; hot pack (sıcak paket), transkutanöz elektriksel stimülasyon (TENS) ve ultrason ile haftada 3 kez toplam 9 seans bisiklet egzersizi uygulandı. 4. gruptaki hastalara 3 hafta süreyle toplam 15 seans; hot pack (sıcak paket), transkutanöz elektriksel stimülasyon (TENS) ve kısa dalga diatermi ile haftada 3 kez toplam 9 seans bisiklet egzersizi uygulandı.

Çalışmamızın sonunda diz OA'li hastalarda egzersiz ile kombine edilen ultrason ve kısa dalga diatermi ile egzersiz olmadan uygulanan ultrason ve kısa dalga diaterminin, yaşam kalitesi ile fonksiyonel durum üzerine etkinliğini saptamak amacı ile grup içi ve gruplar arası etkinlik karşılaştırılması yapılmıştır.

## II. GENEL BİLGİLER

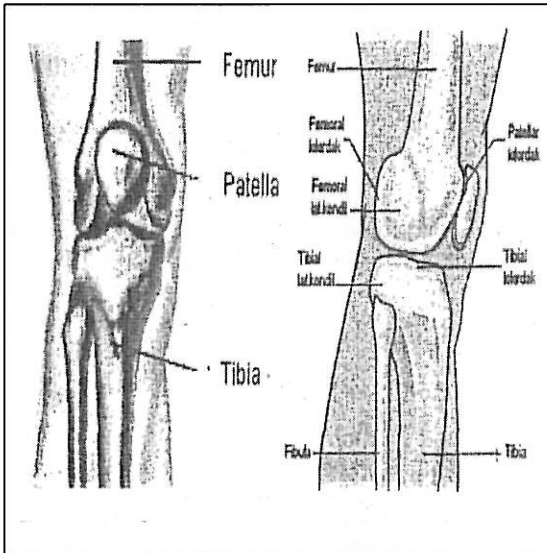
### II.1. DİZ EKLEMİNİN ANATOMİSİ

Diz insanın en büyük, en geniş yüzeyli ve en karmaşık yapılı sinovyal, ginglymoid tipte bir eklemdir. Diz eklemi medial tibiofemoral (MTF), lateral tibiofemoral (LTF) ve patellofemoral (PF) olmak üzere üç temel fonksiyonel bölümden oluşmuştur. Adı geçen bölümlerin tümü aynı eklem kapsülü içinde devamlılık gösterir.<sup>1,2</sup>

Medial femoral kondil, medial menisküs ve medial tibial platodan oluşan medial tibiofemoral kompartman dizin medialini, lateral femoral kondil, lateral menisküs ve lateral tibial platodan oluşan lateral tibiofemoral kompartman dizin lateralini oluşturur. Patellofemoral kompartman patella ile femur trokleası tarafından oluşturulur.<sup>2,3</sup>

#### II. 1. A. Kemik yapılar:

Diz eklemine kemik yapılarını femoral ve tibial kondiller ile patellar kemik oluşturur.



Şekil 1 : Diz kemiklerinin ön ve yandan görünümü

oluşturur.

Femur distal ucundaki interkondiler fossa medial ve lateral kondilleri birbirinden ayırır. Konveks yapıdaki femoral kondiller, lateral projeksiyonda eğriliği artan bir spiral görünümündedirler. Kondillerin yan tarafında kas ve ligamanların yapıştıkları medial ve lateral epikondiller bulunur. Sesamoid bir kemik olan patella her iki femur kondilinin ön yüzlerinin oluşturduğu

oblik karakterde bir oluk ile uyum sağlayıp diz eklemine yapısına katılır(Şekil1).

Tibianın proksimal ucunda eminentia intercondylaris ile ayrılan, santrali hafifçe çukur, periferi düzgün iki kondil bulunur. Lateral tibial kondil yüzeyi sirküler ve sığ iken, medial tibial kondil yüzeyi derin, oval ve ön arka yönde daha uzundur. Her iki tibial eklem yüzeyi, interkondiler bölgede eminensialara doğru gidildikçe eğim artışı gösterir.<sup>2,4</sup>

## II. 1. B. Eklem kıkırdağı

Diz eklemine oluşturan kemik yüzeyler hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Kalın ve elastiki bir kıkırdak tabaka ile örtülmüş olan diz eklemi, üzerine binen ağır mekanik etkileri, eklem yüzeyine düşen ağırlığın derecesiyle orantılı olarak, fonksiyonel bakımdan çok iyi tolere edebilir.

Eklem kıkırdağının yüzeyi düz değildir; yüzeyin altındaki hücrelerin yerleşim ve şekline bağlı olarak hafif ondülasyonlar gösterir. Basıncın fazla olduğu bölgelerde hyalin kıkırdak tabakası incelirken, basıncın az olduğu bölgelerde kalınlaşmaktadır. Tüm bu değişiklikler sayesinde eklem yüzeyleri arasındaki sıkı değme yüzeyi artarak, ağırlığın dağılım yüzeyini arttırmakta, böylelikle eklem hareketleri daha düzenli yapılabilmektedir.<sup>2,5</sup>

Kıkırdağın yapısı su, geniş ekstrasellüler matriks ve bunun içine serpilmiş hücrelerden oluşmaktadır.

Kondrositler, sayıca az ve birbirlerine uzak yerleşimleri nedeniyle iletişimleri zayıf hücreler olup kollajen, proteoglikanlar, nonkollajenöz asidik glikoproteinler, kondronektin, küçük katyonik polipeptitler gibi ekstrasellüler matriksi oluşturan komponentlerin ve kıkırdak yıkımında etkili olan kollajenaz, nötral proteinaz, katepsin enzimlerinin sentezini yapabilirler. Hyalin kıkırdakta kan ve lenf damarları ile sinir olmadığından kondrositler çift difüzyon sistemi(dolaşım ile gelen besinler önce sinovyal membrandan sinovyal sıvıya difüze olup, oradan da kıkırdağın yoğun matriksi aracılığıyla kondrositlere ulaşırlar) ile beslenirler (2,6).

Eklem kıkırdağının en önemli içeriği olan su, doku ıslak ağırlığının %80'ini oluşturmaktadır. Ekstrasellüler matriks esas olarak kollajen ve proteoglikandan oluşmaktadır. Kollajenin çoğu(>%90) iplikli bir ağ oluşturan tip II kollajendir ve

kıkırdağın kuru ağırlığının % 50-60'ını oluşturur. Kıkırdağın yapısında tip IV, V kollajenler de az miktarda bulunur.<sup>6</sup>

Proteoglikanlar, büyük supramoleküler agregatlardır. Proteoglikan agregat santral hiyalüronik asit (HA), filament ve buna nonkovalent olarak bağlanan proteoglikan monomerler (keratan sülfat ve kondroitin sülfat) ve bunları sabitleştiren link proteinlerden oluşmaktadır. Kıkırdağın su tutma ve pompa işlevi görecük su basıncının sürekliliğini sağlama yeteneği proteoglikan matrikse bağlıdır. Su ve proteoglikan dağılımı katmandan katmana farklılık gösterir. Yüzey kollajen fibrillerinin küçük delikli yapısı sudan başka bir molekülün geçişine izin vermeyecek niteliktedir. Ekleme yük binmesiyle, basıncın artması sonucunda kıkırdağın delikli yapısından içeri sıvı geöerek proteoglikan matrikse tutunur. Proteoglikan matrikste tutulan sıvı, stresin ortadan kalkmasıyla tekrar eklem aralığına salınır. Proteoglikanın anyonik grupları katyonik molekülleri öeker ve böylece şişmeye neden olan basınçlar oluşturur. Kıkırdağın basınç karşısındaki sertliği bu osmotik basınçla sağlanmakta, kollajen yapının bütünlüğüyle güçlenmektedir. Kollajen fibrillerinin özel dizilimi sayesinde basıncı artmış olan matriksin genişlemesi önlenir. Proteoglikanlar kayboldukları zaman kıkırdağ yumuşar ve esnekliğini kaybeder.<sup>6,7</sup>

Eklem kıkırdağı yüzeyden derine doğru dört katmandan oluşmaktadır<sup>2</sup>.

### **1. Tanjansiyel (yüzeysel) zon**

Uzun aksları ile yüzeye paralel uzanan fibroblast benzeri hücrelerden ve ince kollajen liflerden oluşur. Kıkırdağın en ince katmanı olup % 10-20'lik bölümü kapsar.

### **2. Transisyonel (geçiş) zon**

Yüzeysel katmanın hemen altında yer alan oblik ve düzensiz dizilimli kollajen liflerden ve iri yapılı yuvarlak hücrelerden oluşur. Bu katmandan kollajen lifler daha kalın olup ışınsal biçimde sıralanmaya başlarlar. Transisyonel zon kıkırdağın en kalın katmanı olup % 40-60'lık bölümünü oluşturur.

### **3. Radial (ışınsal) zon**

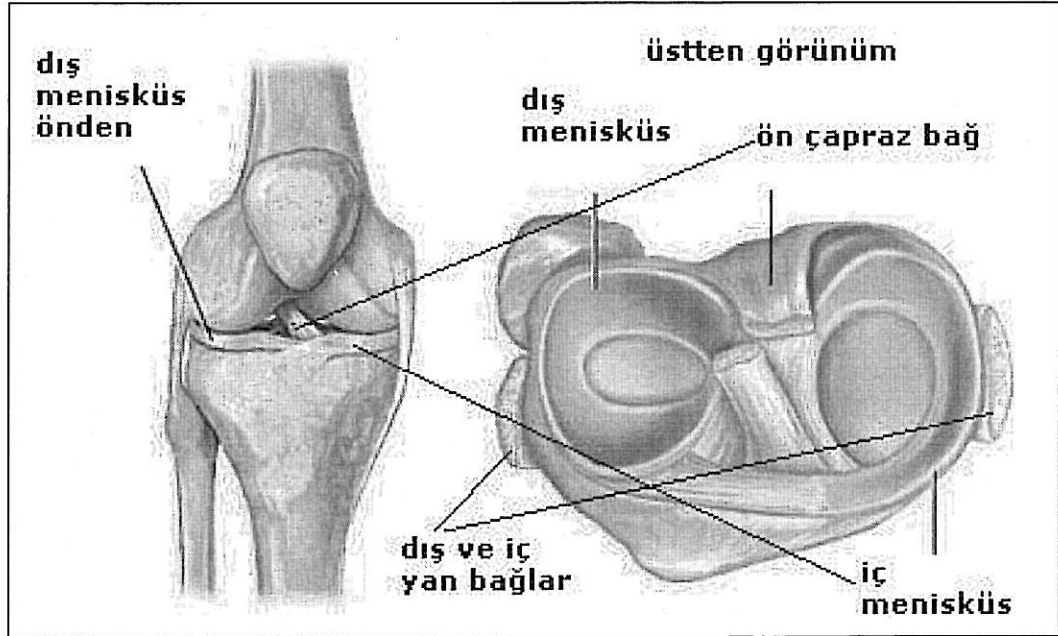
Subkondral kemiğe göre ışınsal olarak sıralanmış iri yapılı kollajen lifler ve kısa, düzensiz sütunlar içinde sıralanan hücrelerden oluşur. Kalsifiye kıkırdağ zonu ile birlikte kıkırdağın %30'luk bölümünü oluştururlar.

#### 4. Kalsifiye kıkırdak zonu

Seyrek yerleşimli canlı kondrositlerin yanı sıra, bazı nekrotik kondrositler de bulunduran bu katmanın matriksi kalsifiye değildir. Kalsifiye zon üst kısmında yer alan ve kalsifikasyon sınırı gibi iş gören, mavimsi bir sınırla radial zondan ayrılır.

#### II. 1. C. Menisküsler :

Menisküsler diz ekleminde önemli fonksiyonları olan yarım ay biçiminde fibröz kıkırdak yapılardır. Menisküsler şok emilimini ve yükün geniş yüzeye dağılmasını sağlayıp, dengeli güç aktarımıyla eklem yüzeylerini korurken, bazı eklem hareketlerini kolaylaştırıp bazı eklem hareketlerini sınırlayarak diz ekleminin stabilitesini sağlarlar. Konveks femur kondili daha düz olan tibia platosuyla eklem yapar. Menisküsler olmasaydı femurla tibia arasındaki temas yüzeyi çok farklı ve küçük olurdu. Menisküsler femurla tibia'nın çok daha geniş bir yüzeyde temasını sağlayarak geniş bir destek yüzeyi meydana getirirler. Dizde lateral ve medial olmak üzere iki menisküs vardır (Şekil 2)<sup>6</sup>



Şekil 2 : Medial ve lateral menisküslerin, dizin diğer anatomik yapılarıyla ilişkisi ile transvers planda medial ve lateral menisküsler

### **Medial menisküs**

Transvers kesilerde arka kısmı daha kalın olan bir 'C' harfini andıran medial menisküs, semisirküler yapıdadır. Ön boynuzu, ön çapraz bağın önünde anterior tibial interkondiler alana yapışır. Ön boynuzun posterior lifleri transvers ligaman ile devamlılık gösterir. Arka boynuz, lateral menisküs ve posterior çapraz bağın yapıştığı yerin arasında kalan posterior tibial interkondiler alana yapışır. Preferik kenarı, fibröz kapsüle ve tibial kollateral ligamanın derin yüzeyine yapışır. Medial menisküs tibia ve femur ile beraber hareket eder. Bu nedenle travmaya daha fazla maruz kalır (Şekil 2)<sup>6,7</sup>

### **Lateral menisküs**

Medial menisküse oranla daha sirküler bir görünüme sahiptir. Ortalama bir çemberin 4/5'i kadardır. İncelen boynuz kısımları dışında daha uniform bir yapıdadır. Ön boynuzu inter kondiler eminensianın önüne, ön çapraz bağın posterolateraline yapışır. Arka boynuzu ise interkondiler eminensianın arkasına ve medial menisküsün posterior boynuzunun önüne yapışır, posterior yapışma yerinin komşuluğunda posterior meniskofemoral ligaman yer alır ve bu ligaman medial femoral kondile uzanır, Anterior meniskofemoral ligaman menisküsün arka boynuzunu medial femoral kondile bağlar. Üst yüzeyi konkav olup femur yüzeyine, alt yüzeyi ise düz olup tibia yüzeyine uymaktadır. Bu yapısı sayesinde medial menisküsten daha hareketlidir ve yırtılmalara karşı daha dirençlidir (Şekil 3).<sup>6,7</sup>

### **II. 1. D. Sinovyal zar:**

Sinovyal zar diartrodial eklemlerin kıkırdak ve menisküsleri dışındaki tüm eklem yüzeylerini, bazı tendon kılıflarını ve bursaları örten yumuşak, vasküler bir bağ dokusudur. Vücudun kapalı bir boşluğunu kaplamasına rağmen sinovyal membran epitel yapısında değildir ve bazal membranı bulunmaz. Sinovyal doku oldukça aralıklı dizilmiş yüzeyel hücre tabakası ve intima olarak bilinen özelleşmiş matriksle onların altında yer alan damardan ve özelleşmiş fibroblastlardan zengin subintimal dokudan oluşur. Subintima periosteum, perimisyum, hiyalen veya fibrokartilaj ile devam edebilir. Sinovyal zar, sinovit adıyla bir çok inflamatuvar olayın geliştiği önemli bir dokudur.<sup>5,6</sup>

Diz vücuttaki en büyük eklem olup, kondiller arasındaki ve çevresindeki eklem boşluğunu kapsar. Eklem boşluğunu döşeyen sinovyal zar, patellofemoral eklemi içerecek şekilde patella arkasından yukarı doğru uzanır ve kuadriseps femoris tendonu ile femur arasında suprapatellar bursa ile birleşir. Eklem boşluğunun resesleri de(girinti)



sinovyal membran tarafından döşenmektedir. Lateral menisküsün posterior yüzü ile popliteus tendonu arasındaki bölgeyi döşeyen sinovyal zar sayesinde subpopliteal girinti oluşur. Subpopliteal girinti, femoral kondillerin posterior bölümünün arkasında bulunan diğer girintiler ve gastroknemius kasının medial başının altındaki bursa, eklem kavitesine açılabilirler. Sinovyal membran, patellanın eklem yüzeyinin medial ve lateral sınırlarından eklemine içine uzanır ve infrapatellar yağ yastıkçığını saran parmak benzeri iki katlantı oluşturur(Şekil 4,5)<sup>6</sup>.

### **II. 1. E. Eklem kapsülü :**

Anteriorda femoral eklem kırırdağının 2 cm kadar üstüne yapışarak başlayan kapsül tibial kırırdağın 0,5 cm kadar distalinde sonlanır.

Fibröz kapsülün posterior vertikal lifleri femoral kondilin posterior sınırına ve interkondiler alana yapışırken proksimalde ise her iki taraftaki gastroknemius kasının uçları ile birleşir ve santralde oblik popliteal ligaman ile desteklenir. Posterior kapsül lifleri tibial kondil düzeyinde, popliteusun ortaya çıktığı bölgede kesintiye uğramakta, ancak bu düzeyde semimembranöz tendonundan köken alan oblik popliteal ligaman posterior kapsülün devamlılığını sağlamaktadır.

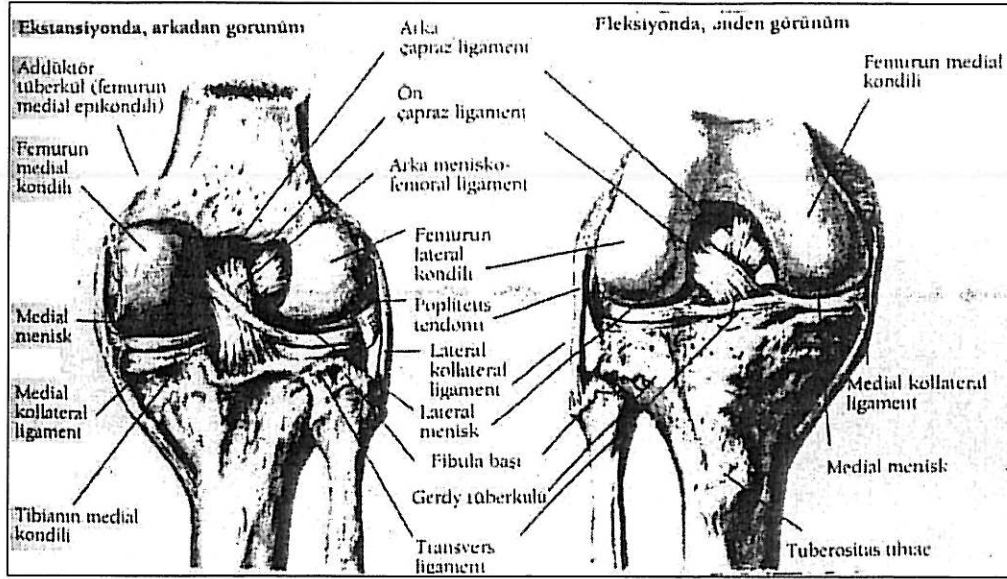
Medial kapsül lifleri patella kenarlarına, ligamentum patellaya, tibial kondillerin kenarlarına yapışır ve kapsül burada kollateral ligamanla birleşir.

Lateral kapsül lifleri popliteusun üzerinde femura yapışıp sonrasında popliteus tendonu üzerinden aşağıya ilerleyip tibial kondile ve fibula başına yapışmaktadır. Kapsül iç kısımlarda ise menisküslere yapışır.<sup>4,6</sup>



## II. 1. F. Ligamanlar :

Pasif stabilizasyonu sağlayıp, eklemlerin uygunsuz hareketlerini önleyen, paralel dizilimli tip 1 kollajen liflerden oluşmuş kuvvetli bantlardır.



Şekil 4 : Diz eklemlerindeki krusiat ve kollateral ligamanların ön ve arka plandan görünümü

Her ligaman kemikten kemiğe uzanır ve kemiğe entezis denilen anatomik noktalardan bağlanır. Ligamanlar birçok bölgede eklemi çaprazlar yada aynı kemiğin farklı noktalarına bağlanabilirler. Diz eklemi ligamanları ya krusiat (çapraz) yada kollateral oluşumlardır (Şekil 4).<sup>1,4,7,8</sup>

### Krusiat (çapraz) ligamanlar

Krusiat ligamanlar femoral kondillerin altındaki tibianın öne ve arkaya hareket etmesini engellerler. Fleksiyonun her pozisyonunda belirli ölçüde gergindirler. Fakat tam ekstansiyon ve tam fleksiyonda en sıkı duruma gelirler. Tamamen diz eklemi içinde ve dik düzlemde kondiller arasında uzanırlar. Krusiat ligamanlardan başka eklem içinde seyreden diğer ligamanlar lig. menisko femorale(ant, post.), lig transverse genu, popliteus tendonu, lig. coronarium ve lig. tibiomeniscaleidir.

### Anterior krusiat ligaman (ACL)

Tibianın inter kondiler yükseltisinin önündeki pütürlü bölgeden köken alan bu ligaman; lateral femoral kondilin medial yüzeyinin posterior kısmına üst tarafa ve geriye doğru uzanır.

### **Posterior krusiat ligaman**

Anterior krusiat ligaman medial yüzeyi üzerinden yukarı ve öne doğru ilerler. Tibial eminensiannın arkasından femur medial kondilinin lateral tarafına doğru uzanır.

### **Kollateral ligamanlar**

Kollateral ligamanlar eklemin hiperekstansiyonunu ve kemiklerdeki abduksiyon, adduksiyon açılanmasını önleyen ligamanlardır (Şekil 4).

### **Medial kollateral ligaman**

Yüzeyel ve derin bölümleri olan düz ve güçlü bir banttır. Tibial kollateral ligaman adını da alan yüzeyel bölüm medial femur epikondilinden çıkar ve tibiofemoral eklem çizgisinin 4 cm kadar altında tibiaya yapışır. Anteriorda medial patellar retinakulum ile karışarak tespit edilir. Pes anserinus tendonu aşağıda ligamenti çevreler, ikisi birbirinden anserin bursa ile ayrılır. Diz eklemi kapsülünün üçte bir orta bölümü olan derin medial kollateral ligaman medial menisküsü hem tibia hemde femura tespit eder.

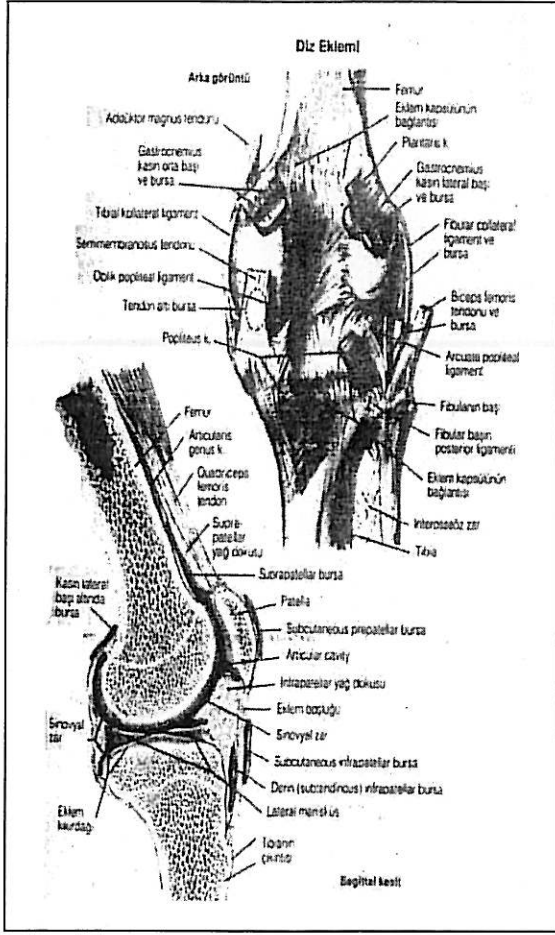
### **Lateral kollateral ligaman**

Lateral femur epikondilinden başlayıp fibula başına yapışan, diz eklemi kapsülünden tamamen ayrı, kordon benzeri bir ligamandır. Dize etki eden varus yönündeki güçlere karşı direncin % 70'ini bu ligaman sağlamaktadır.

Pataller ligaman, arcuat popliteal ligaman ve transvers ligamanda dizin ligaman yapıları arasında yer almaktadırlar.

### **II. 1. G Bursalar :**

Bursalar gevşek mezenkimal hücrelerle örtülü kapalı kesecik biçiminde yapılardır.



Şekil 5 : Dizdeki bursaların yerleşimi ve eklem boşluğu ile olan ilişkileri

Bursaların çoğu embriyogenez sırasında aynı anda farklılaşırken, yaşam sırasında strese bağlı olarak yeni bursalar oluşabilir. Derin bursalar eklemlerle bağlantılı kurabildiği halde yüzeysel bursalar eklemlerle bir bağlantı oluşturmazlar (Şekil 5)<sup>1,4</sup>

Lokalizasyonlarına göre bursalar;

#### Anteriorda yer alanlar

1. Subkutanöz patellar bursa : Patellanın inferior kısmıyla epitelyum arasında yer alır.
2. Derin infrapatellar bursa : Tibia ile patellar ligaman arasında yer alır.
3. Subkonatöz infrapatellar bursa : Tuberositas tibia distal parçası ile epitelyum arasındadır.
4. Suprapatellar bursa : Femur ile kuadriseps femoris kası arasında yer alır.

#### Lateralde yer alanlar :

1. Gastroknemius kısa lateral başı ile eklem kapsülü arasında yer alan bursa.
2. Fibular kollateral ligaman bir biceps femoris tendonu arasında yer alan bursa.
3. Fibular kollateral ligaman ile popliteus tendonu arasında yer alan bursa.
4. Popliteus tendonu ile lateral femoral kondil arasında yer alan bursa (genellikle eklemün bir uzantısıdır).

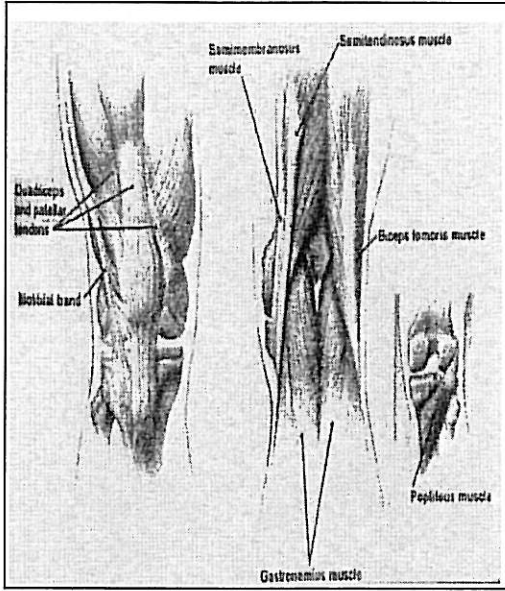
#### Medialde yer alanlar :

1. Gastroknemius kası medial başı ile fibröz kapsül arasında yer alan bursa.
2. Tibial kollateral ligaman ile sartorius, gracilis, semitendinosus kası arasında yer alan bursa.

3. Tibial kollateral ligaman ile kapsül, femur, medial menisküs, tibia veya semimembranosus tendonu arasında yer alan değişik sayı ve pozisyondaki derin yerleşimli bursalar.
4. Semimembranosus tendonu ile medial tibial kondil arasında yer alan bursa.
5. Semimembranosus ve semi tendinosus arasında nadiren yer alan bursa.

## II. 1. H. Kaslar ve tendonlar :

Diz eklemindeki kaslar ekstensor ve fleksör olarak ayrılabilir. Bazı diz kasları eklemin içe ve dışa rotasyonunda da etkili olabilmektedir.<sup>1,2</sup>



Şekil 6 : Diz kaslarının ön ve arkadan görünümü

### Dizin ekstansör kasları :

M. kuadriseps femoris; diz ekleminin başlıca ekstansörüdür. Uyluk ön bölgesinde yer alan bu kas m.rectus femoris, vastus medialis, vastus intermedius ve vastus lateralis parçalarından oluşmaktadır. Yukarıda krista iliaca anterior superiorundan başlayan bu dört kas patellaya yapışan kuadriseps femoris tendonunda birleşir.

Söz konusu tendon distalde patellayı tibiayla birleştirmek üzere devam eder ve patellar tendon adını alır (Şekil 6).

### Dizin fleksör kasları :

Diz ekleminin fleksiyonu, uyluk arka kısmındaki m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. gracilis ve m. tensor fascia lata tarafından sağlanır. Ayrıca ön kompartmanda bulunan sartorius kasıda dizin fleksiyonuna katkıda bulunur.(Şekil6)

### Diz ekleminin dışa ve içe rotasyonu

Dış rotasyonda asıl görev alan kas; m. biceps femorisin kısa başıdır. Tensor fascia latada dış rotasyonda yardımcı olur.

İç rotasyonda görev alan kaslar; m. semitendinosus ve popliteustur. m. semimembranosus, sartorius ve gracilis kasları ise iç rotasyona yardımcı olurlar.

## **II. 1. I. Vaskülarizasyon**

### **Arterler**

Dizin, beslenmesini sağlayan ana arter a. femoralistir. Femoral arterden ayrılan ve adduktor hiatusa sıkı bir şekilde tespit edilmiş olan a. poplitea m. soleus'un altından bacağıın derinliklerine doğru ilerler. a. poplitea; a. tibialis anterior ve posteriorun dışında kalan yan dallar verir.

Bu yan dallar, a. suralis superfisialis, a. suralis, a. genu superior medialis ve lateralis, a. genu media, a. genu inferior medialis ve lateralidir. Bu arterlerin tümü diz çevresinde rete auricularis genu denilen diz anastamoznu yaparlar. A. genu media eklem içindeki çapraz ligamanlara bol miktarda kan sağlar. Bu arter menisküsün çevresini de dolaşarak, menisküsün 1/3 dış kısmına küçük, anastamoz yapmayan dallar yollar.<sup>1,2</sup>

### **Venler**

Çoğunlukla sayıları beşi bulabilen, aralarında dizi çevreleyen anastamozlar yapan, vena genuslar, medialde ve lateralde birleşerek diz ardındaki vena popliteaya dökülürler. V. poplitea ise ön ve arka tibial damarlarla birlikte hiatus adduktorius hizasında v. femoralise dökülür.<sup>1,6</sup>

## **II. 1. İ. İnnervasyon**

### **Motor innervasyon**

Dizin anterior kısmında bulunan m. sartorius, rectus femoris, vastus medialis, vastus intermedius, vastus lateralis kaslarının motor innervasyonu n.femoralisin motor dalları tarafından sağlanmaktadır.<sup>9</sup>

Dizin posteror kısmının innervasyonu ise lomber pleksustan kaynaklanan n.obturatorius ile sakral pleksustan kaynaklanan n. iskiadikus ile sağlanmaktadır,

L2-L4 düzeylerinden kaynaklanan obturator sinir çoğunlukla adduktor kaslara dal vermektedir. M. adduktor brevis, longus ve grasilis kaslarının motor İnnervasyonu n.obturatorius ile sağlanır. M. adduktor magnus ve pektineus kaslarının motor innervasyonu n.obturatorus eksternusla sağlanır:<sup>9</sup>

L3-S3 düzeylerinden kaynaklanan siyatik sinir hamstring kas gurubunun motor innervasyonunu sağlar. M. semimebranosus, semitendinosus, biceps femorisin uzun

başı, adduktor magnusun posterior bölgesinin motor innervasyonu n. tibialis ile sağlanır. M. biceps femorisin kısa başının motor innervasyonu ise n. peroneus communis ile sağlanır.<sup>9,10</sup>

### **Duyusal innervasyon**

Diz bölgesinin yüzeysel innervasyonu femoral sinirin kutanöz dalları tarafından sağlanmaktadır. Dizin anterior alanının yüzeysel duyusu n.femoralisin anterior kutanöz dalları tarafından, posterior alanının duyusu n.femoralisin posterior kutanöz dalları tarafından, lateral alanının duyusu ise n.femoralisin lateral kutanöz dalları tarafından sağlanmaktadır. Uyluğun medialde distale yakın küçük bir bölgesinin duyusal innervasyonu obturator sinirin anterior süperfisial dalı ile olur. Siyatik sinir de bacakdaki dermatomlara duyusal dallar verir. Diz ekleminin kıkırdağı ise duyu lifi içermez.<sup>10,11</sup>

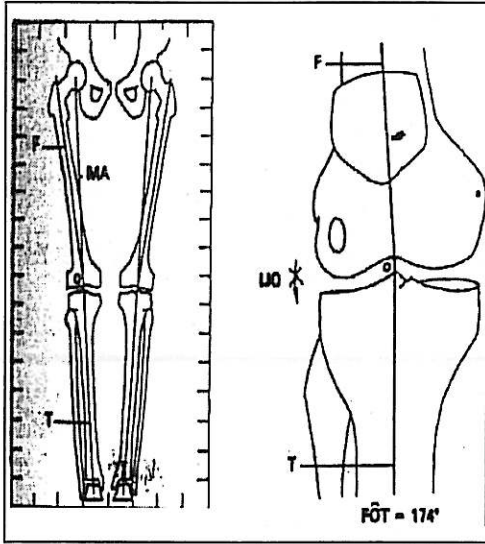
## **II. 2. DİZ EKLEMİNİN HAREKETLERİ VE BİYOMEKANİĞİ**

### **II. 2. A. Alt ekstremitenin aksları :**

Kalça, diz ve ayak bileğinin merkezlerini birleştiren çizgi alt ekstremitenin mekanik aksı(MA) olarak adlandırılır. Alt ekstremitenin mekanik aksı aşağıda krus aksıyla (T) çakışırken, yukarıda femoral aksla (F) çakışmaz ve 6 derecelik bir açı yapar. Alt ekstremitenin mekanik aksı ile vertikal aks arasında ise 3 derecelik bir açı vardır (Şekil 8)<sup>12,13</sup>

### **II. 2. B. Fizyolojik tibiofemoral açılanma (fizyolojik valgus açısı, alignment)**

Normalde femur cismi tibia cismine paralel değildir ve tibia femura göre hafif valgus durumundadır. Femur cismi boyunca çekilen bir çizgi (femur aksı) tibiofemoral hizalanmanın bir bütün olarak ölçülebilmesi için temel referansı oluşturur. Femur aksıyla krus aksı arasındaki açıklığı dışa bakan 170-175<sup>0</sup>lik açı fizyolojik valgus açısı (FOT) olarak adlandırılır (Şekil 7).



Şekil 7 : Alt ekstremitelerde akları ve dizin fizyolojik valgus açısı

olabilir. Kıkırdaktaki yıpranmaya bağlı olarak eklem yüzeyinin aşınması nedeniyle anormal açılanma daha da artar. Açılanma bozukluğunun ve OA'in ilerlemesiyle kemik deforme olur ve osteofitler gelişir.<sup>12,14</sup>

## II. 2. C. Diz eklemine akları ve hareketleri

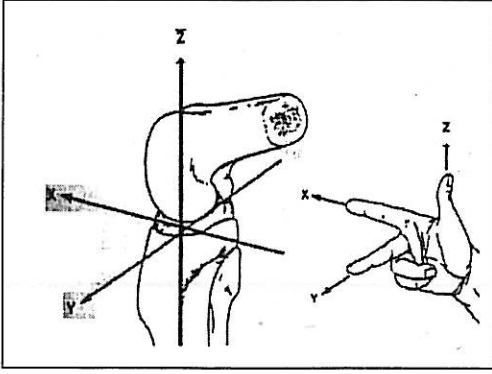
Sinovyal ve ginglimoid yapıdaki diz eklemi transvers (Y), vertikal (Z) ve anteroposterior (X) aks olmak üzere üç aksa sahiptir (Şekil 8)

Diz eklemine fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri femurun kondillerinden geçen transvers diz eksenine (Y) etrafında tibiofemoral eklem tarafından yapılır. Aktif diz fleksiyonu normalde kalça fleksiyondayken  $140^{\circ}$ , kalça ekstansiyondayken  $120^{\circ}$  dir. Dizin ekstansiyonu ise pasif olarak en fazla  $(-5^{\circ})$ - $(-10^{\circ})$  kadardır. Ginglimus tipi eklemlerde tek bir eksen etrafında sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılması mümkünken, farklı olarak fleksiyondayken dize aktif ve pasif olarak bir miktar iç ve dış rotasyon yaptırılabilir. Dizin iç rotasyonu  $30^{\circ}$  -  $35^{\circ}$ , dış rotasyonu  $40^{\circ}$ -  $45^{\circ}$  dir.<sup>12,15,16</sup>

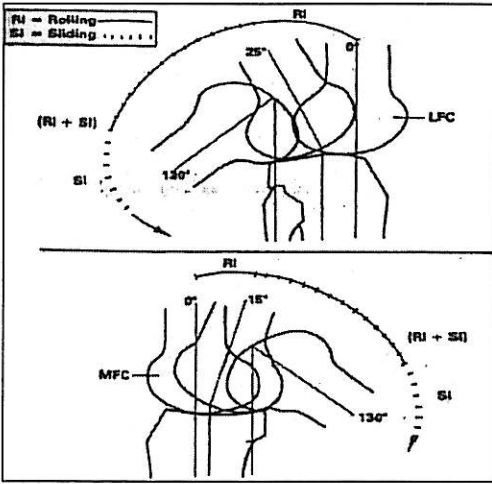
Bu açı, eklem yükü bindiği sırada medial ve lateral kompartmanlar arasındaki güç vektörünün dengelenmesinde son derece önemlidir. Fizyolojik valgusu normal olan bir dizde, ağırlık her iki tibiofemoral kompartman arasında eşit olarak dağılır. Oysa varus ya da valgus şeklindeki anormal açılanma ağırlığın, medial ya da lateral kompartman üzerine daha fazla binmesine yol açar. Kompartmanlardan birine düşen yükün fazlalaşması, kıkırdakta kalıcı harabiyet ve erkenden OA gelişmesine neden



## II. 2. D. Diz ekleminin biyomekaniği :



Şekil 8 : Diz ekleminin aksları



Şekil 9 : Rolling ve sliding hareketleri

Diz karışık bir biyomekanik yapıya sahip olup, bu eklemin hareketlerinde, kemik ve ligaman anatomisi belirleyici rol oynar.

Dizin fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında gerçekleşen yuvarlanma (rolling) ve kayma (sliding) hareketleri de eklem yüzeylerinin uyumluluğu önem taşır.<sup>12,13</sup>

Ekstansiyondan fleksiyona geçerken başlangıçta sadece yuvarlanma olur, giderek kayma belirginleşir ve fleksiyonun sonunda sadece kayma olur. Fleksiyonun ilk 10-15 derecesinde medial kondilde sadece yuvarlanma olurken lateral kondilde yuvarlanma 20 dereceye kadar devam eder (Şekil 9). Böylelikle lateral kondilin yuvarlanmada aldığı rol uzar. Bu durum otomatik rotasyonda rol oynar.

Diz fleksiyon yaptığıında, tibia femur üzerinde içe doğru, diz ekstansiyon yaptığıında ise tibia femur üzerinde dışa doğru döner. Bu durum otomatik rotasyon olarak adlandırılır.<sup>15</sup>

İç rotasyon sırasında lateral femoral kondil, lateral tibial kondil üzerinde arkaya, medial femoral kondil ise medial tibial kondil üzerinde öne hareket eder. Lateral kondil medial kondilin iki katı kadar yer değiştirir. Dış rotasyon sırasında lateral femoral kondil lateral tibial kondil üzerinde öne, medial femoral kondil medial tibial kondil üzerinde arkaya hareket eder.

Medial femoral kondilin anterior-posterior çapı laterale göre daha kısa ancak yapısı daha konvektir. Bu eğrilik eklem yüzeyi olarak düşünüldüğünde medial kondilin tibia ile yaptığı eklem yüzeyi daha uzundur. Bu nedenle dizin terminal ekstansiyonunda tibianın dışa rotasyonu kolaylaşır. Yürüme sırasında diz ekstansiyona geçerek, bacağın dümdüz olup vücudun tüm yükünü üzerine almasını sağlamak üzere son derece stabil

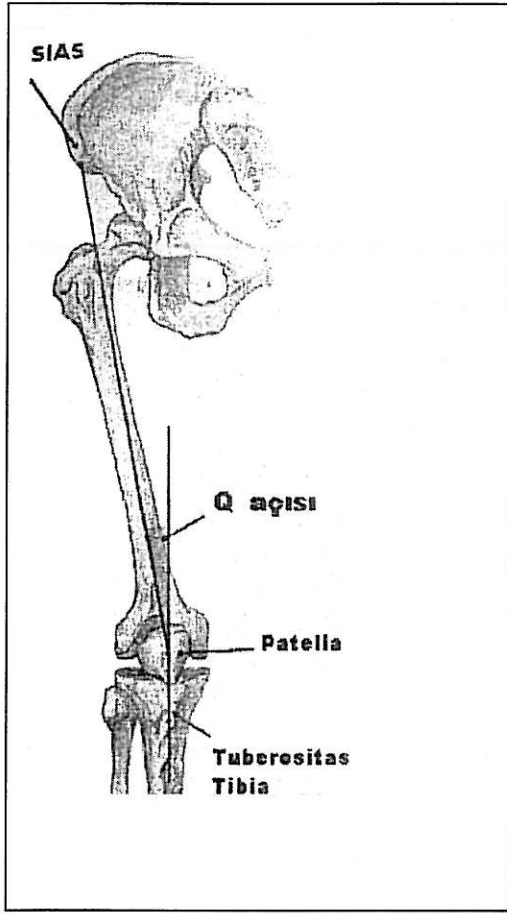


bir pozisyonda kilitlenir. Ekstansiyonla birlikte gelişen bu dışa rotasyon hareketi, hem femur kondillerinin birbirinden uzaklaşması hemde çapraz bağların birbiri çevresinde dönmesi sonucunda oluşmaktadır.<sup>12,14</sup>

Sesamoid bir kemik olan patella femurun distaliyle eklem yapan üç fasete (medial ve lateral fasetler, üçüncü faset) sahiptir. Patella diz tam ekstansiyon durumundayken suprapatellar keseyle, diz fleksiyondayken femur trokleasının en proksimaldeki yüzüyle femur kondilleri arasında bulunan ve diz ekstansiyonu/fleksiyonu sırasında patellanın içerisinde hareket ettiği olukla eklem yapar. Eklem yeri, midfleksiyonda medial ve lateral fasetlerde, hiperfleksiyonda ise medial ve lateral fasetlerin periferik bölümleriyle üçüncü fasettedir. Patella yalnızca femur kondillerini direkt darbelere karşı korumakla kalmaz, aynı zamanda quadriseps mekanizmasının rotasyon gücünü de artırır. Lateral femoral kondil mediale göre sagittal planda daha büyüktür, bu da patellanın lateral hareketini engelleyen bir set görevi görür. Diz eklemi fleksiyona getirilip tutulduğunda patella femur distaline doğru bastırılır (Patellofemoral ekleme etki eden güç). Patella üzerindeki bu zorlamayı gidermek amacıyla patellayla femur arasındaki temas yüzeyi fleksiyon sırasında artar ve diz eklemi (0'dan 90 dereceye doğru) büküldükçe meydana gelen zorlanma oldukça eşit bir şekilde dağıtılır. Merdivenden çıkarken patellofemoral ekleme etki eden güçler vücut ağırlığının 3,5 katına kadar yükselebilir. Bu nedenle diz OA'i olan hastalar merdiven çıkarken daha fazla zorlanır ve ağrı duyarlar.<sup>13,14</sup>

Dizin stabilitesi ise statik ve dinamik yapılara bağlıdır. Statik yapılar; eklem kapsülü, ligamanlar ve menisküsler, dinamik yapılar ise diz eklemine çaprazlayan gastroknemius, hamstring ve kuadriseps kaslarıdır. Diz eklemine optimal fonksiyon görebilmesi için quadriseps kas grubunun ve özellikle m. vastus medialisin güçlü olması gerekir.

Spina iliaca anterior superiordan (SIAS) başlayarak patellayı geçecek şekilde çekilen bir çizgi, tuberositas tibia'dan başlayarak patellanın orta noktasından geçecek



Şekil 10 : Q açısı

şekilde çekilen dikey çizgiyle kesişir. Bu sırada meydana gelen açısı quadriceps açısı (Q) olarak adlandırılır (Şekil 10). Dizin valgus deformitesi, tibianın dışa rotasyonu ve tuberositas tibia'nın daha dış yanda yer alması Q açısını büyütür. Q açısı ne kadar büyürse patellayı dış yana doğru çeken kuvvette o kadar artar. Ekstansör mekanizmanın hizalanması; Q açısı, medial sınırlamalar (eklem kapsülü ve vastus medialis'in oblik bölümü), lateral sınırlamalar (eklem kapsülü ve vastus lateralis'in oblik bölümü) ve kemik oluşumlar (femur trokleası patella) tarafından düzenlenmektedir.<sup>12,13</sup>

Dizin ön stabilitesini ön çapraz bağ (ACL) ve eklem kapsülü, arka stabilitesini arka çapraz bağ (PCL) ve eklem kapsülü, rotator stabilitesini ise bu yapıların tamamı sağlar.<sup>14</sup>

Kollateral ligamanlar ekstansiyonda gerilirken fleksiyonda gevşerler. Dize etki eden valgus yönündeki güçlere karşı direncin % 80'i yüzeysel medial kollateral ligamanla sağlanır. Derin medial kollateral ligaman valgus yönünde etkili güce karşı söz konusu olan dirençte daha az rol alır.

Menisküsler şok emilimini ve yükün geniş yüzeye dağılmasını sağlayıp, dengeli güç aktarımıyla eklem yüzeylerini korurken, bazı eklem hareketlerini kolaylaştırıp bazı eklem hareketlerini sınırlayarak diz eklemine stabilitesini sağlarlar. Bursaların temel görevi sürtünmeyi azaltarak hareketi kolaylaştırmaktır.<sup>13,14</sup>

### II.3. OSTEOARTRİT

Osteoartrit (OA) eklem kıkırdağı ile subkondral kemikteki yapım ile yıkım arasındaki dengenin bozulması sonucu kıkırdak zedelenmesi, eklem çevresindeki yumuşak doku ve kemik dokudaki değişikliklerle karakterize dejeneratif seyirli noninflamatuvar bir grup hastalığı tanımlar. Noninflamatuvar tanımlaması nedeniyle, osteoartrit olarak adlandırılması tam doğru olmamakla birlikte, dejeneratif eklem hastalığı yada osteoartroz biçimindeki adlandırmalar osteoartrit deyişinden daha az kullanılmaktadır. Dejeneratif eklem hastalığı ve osteoartroz adlandırmalarının daha doğru bulunma nedeni kıkırdak dejenerasyonunun OA'te en belirgin patolojik deyişiklik olmasıdır. Ancak hem klinik hem de deneysel çalışmalar OA' de hafif-orta dereceli bir sinovit varlığını da göstermektedir.<sup>17,18</sup>

#### II. 3. A. Epidemiyoloji

OA en sık rastlanan eklem hastalığı olup, fiziksel özürüllüğe en çok yol açan nedenlerden biridir. Her iki cinsiyeti ve tüm ırkları etkileyen evrensel bir hastalık olduğu halde, görülme sıklığı ve eklemlerdeki dağılımı ırklara ve cinsiyete göre deyişiklikler gösterir.

Otopsi çalışmalarında 65 yaş üstündeki kişilerin çoğunun eklem kıkırdağında dejeneratif deyişiklikler gösterilmiştir. Klinik ve radyolojik araştırmalar 30 yaş altındaki kişilerde % 1 oranındaki prevalans, 40 yaş üstünde %10'a, 60 yaş üstünde ise % 50'nin üstüne çıktığını göstermektedir. OA, 70 yaş üstündekilerin %70'inden fazlasını etkilemektedir. Genel olarak erişkin nüfusun %2-3'ünde semptomatik OA olduğu söylenebilir.<sup>19,20,21</sup>

#### II. 3. B. Risk faktörleri

OA için bireysel risk faktörleri iki temel mekanizma yoluyla etkili olmaktadır.

1. Genel duyarlılık faktörleri.<sup>22,23,24</sup>
2. Biyomekanik faktörler.<sup>24,25</sup>

##### 1. Genel duyarlılık faktörleri

**Heredité:** Özellikle perimenapozal dönemdeki kadınlarda görülen poliartiküler tipte bir OA olan nodüler jeneralize OA'te, kuvvetli bir aile öyküsü vardır. Heberden nodüllerinin otozomal dominant yolla geçtiği düşünülmektedir. Patogeneze yönelik mekanizmalar bilinmemekle birlikte HLA A1, B8 haplotipleri ile ilişki bildirilmiştir.

**Yaşlanma:** Yaşlanma ile OA arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar, OA'in eklem dokusunun yaşlanmasının bir sonucu olduğunu ortaya koymuştur. Yaşlanmayla birlikte gelişen hücresel farklılaşmaların ve bozulan eklem mekaniğinin dejenerasyonu hızlandırdığı düşünülmektedir.

**Obezite:** Obezite ile OA arasındaki ilişki özellikle diz eklemde çok belirgindir. Kalça OA'i ile obezite arasında bu denli kuvvetli ilişki yoktur. Vücut kitle indeksi (VKİ) üst sınıra yakın olan kişilerde (Normal kişilerde VKİ<27) diz OA'i gelişimi için rölatif risk, erkeklerde 1,5 kadınlarda 2,1 katı fazla bulunmuştur. İlk bakışta obez kişilerde eklemdeki mekanik basının artmasıyla gelişen stresin dejenerasyona yol açtığı düşünülse de, obezitenin kalça ve diz üzerindeki farklı etkileri bu düşünceyle gelişmektedir. Obezite ve OA arasındaki ilişki kadınlarda erkeklere göre daha belirgindir; bu da mekanik faktörlerden çok endokrin ve metabolik faktörlerin obezite ve OA bağlantısını daha iyi açıklayabileceğini düşündürmektedir.

**Hormonal faktörler:** Poliartiküler OA' in kadınlarda daha sık görülmesi, bu klinik alt gurubun hormonal mekanizmalarla geliştiğini düşündürmektedir. Prevalansı kadınlarda menapozdan sonra artar. Ayrıca histerektomiyle de ilişkisi saptanmıştır. Osteoblast yüzeylerinde östrojen reseptörlerine rastlanmış, invitro çalışmalarda kadın seks hormonlarının kondrositleri modifiye ettiği saptanmıştır. Ancak hormon replasman tedavisi ile OA gelişiminin geciktirilebileceği gösterilememiştir,

**Diyet:** Yiyeceklerle bir mantar türünün alınmasının Kashin Beck hastalığında gözlenen OA'in nedeni olduğu bildirilmiştir. Diyetteki askorbik asidin ise koruyucu etkisi olabileceği düşünülmektedir. Çinlilerdeki çok düşük kalça OA insidansının düşük kalorili oryantal diyetle ilgili olduğu düşünülmektedir. Hayvan çalışmalarında doymuş yağ asidinden zengin diyetle beslenen farelerde OA frekans ve şiddeti artarken, doymamış yağ asidinden zengin diyetle beslenenlerde obezite gelişse bile OA gelişimi etkilenmemiştir.

**Hipermobilite:** Kadınlar erkeklerden, beyaz ırk ise asyalılardan daha mobildir. Jeneralize ligamentöz laksiteli hastalarda omuz ve patella dislokasyonlarının ve tekrarlayan eklem efüzyonlarının sık olduğu bilinmekte ve bu şekildeki kronik travmanın da eklemlerde OA'e neden olduğu düşünülmektedir.

**Diğer hastalıklarla ilişkisi:** Diabetes Mellitus, hipertansiyon ve hiperüriseminin obeziteden bağımsız olarak OA riskini arttırdıkları ileri sürülmektedir. OA ile

osteoporoz arasındaki ilişki araştırılmış, kemik kitlesi daha fazla olanlarda osteoartritin daha sık görüldüğü ve aralarında ters bir orantı olduğu ileri sürülmüştür.<sup>22,23,24</sup>

## **2. Biyomekanik faktörler**

**Travma:** Normal eklemlerin mekanik yıpranmalara karşı toleransı çok fazladır. Bu toleransı sağlayan periartiküler yapıların(ligamanlar, kapsül, kas yapışma yerleri) travmaya maruz kalması ya da bu bölgelere uygulanacak cerrahi girişimler eklemlerde dejenerasyonun hızlanmasına neden olur.

**Eklem şekli:** Eklem şeklinin OA gelişimiyle ilişkili olduğu eklemler, kalça ve dizdir. Epifizyel displazi Perthes hastalığı, kalça konjenital dislokasyonu OA'e yol açmaktadır. Tartışmalı olmakla birlikte hafif dereceli displazinin OA'e neden olduğu düşünülmektedir. Bir bacadaki uzunluk farkı da yük bindirici güçleri değiştirip OA'e neden olabilir.

**Mesleki faktörler:** Yol işçilerinde ve dizlerini bükerek çalışan diğer meslek sahiplerinde diz OA'i kolları ile ağır iş yapanlar, pnömatik kazıcılar kullananlarda dirsek, elleriyle pamuk toplayanlarda el OA'i(özellikle DİF eklemlerde) daha yüksek oranlarda saptanmıştır.

**Spor:** Futbolcularda alt ekstremitte OA'i, beyzbol oynayanlarda omuz OA'i, boksörlerde ise el OA'i daha fazla görülebilmektedir.<sup>24</sup>

## **II. 3. C. Etiyoloji**

### **Kartilaj matriksindeki primer değişiklikler**

Kartilaj matriksinde değişikliğe yol açarak OA'e neden olan durumlar; hemokromatozis, Wilson hastalığı, okronotik artropati, gut artriti ve kalsiyum pirofosfat dihidrat (CPPD) kristal depo hastalığı olarak sayılabilir. Bu olgularda hemosiderin, bakır, homojentisik asit polimerleri, monosodyum urat, CPPD kristalleri matriks içinde depolanıp direkt kondrosit hasarı yaparak yada indirekt yolla matrikste sertleşme yaparak kartilaj dejenerasyonuna yol açar.<sup>25,26</sup>

### **Kondrosit metabolizmasının regülasyonundaki değişiklikler:**

Humoral, sinovyal ve kartilaj kaynaklı kimyasal medyatörler mekanik stimulus kadar kondrositlerin sentez işleminin regülasyonunda da rol oynarlar.<sup>26</sup>

### Eklemdaki inflamatuvar değişiklikler:

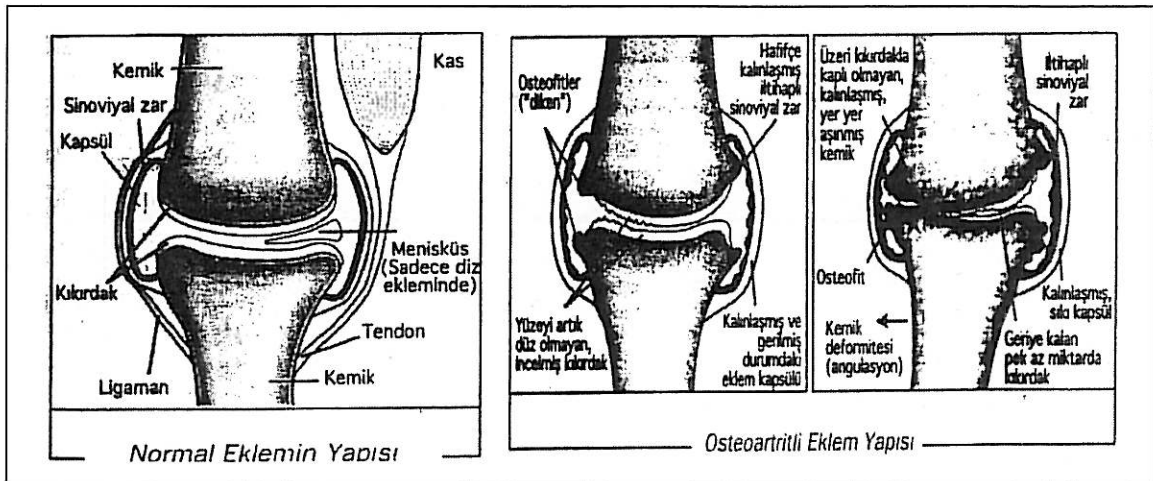
Geçmiş yıllarda OA'in eklemda çok fazla inflamatuvar değişiklik yapmadığı düşünülürdü. Bu gün OA'in inflamasyona neden olabileceği bilinmektedir. Bu inflamasyonun kristale bağlı sinovit veya kartilaj yıkım ürünlerinin sinovyal klirensine bağlı olabileceği düşünölmektedir. Örneğin Milwaukee omuz sendromu minimal sinovyal sıvı lökositozu ile sinovyal membranda inflamasyon gösteren destrüktif bir OA formudur. Primer osteoartritte akut inflamasyon bulguları pek sık görülmezken, sekonder OA ise romatoid artrit, akut bakteriel eklem infeksiyonu veya tüberküloz artrit gibi inflamatuvar eklem hastalıklarının bir sekeli olarak gelişmektedir.<sup>26,27</sup>

### II. 3. D. Patogenez

Eklemi etkileyerek osteoartriti tetikleyen, bazı mekanik, genetik, metabolik faktörlere karşı eklemın yanıtı invivo hayvan modelleriyle, doku kültürlerinde yapılan çalışmalarla ve patolojik insan dokusunda araştırılmıştır. Yapılan araştırmalarda osteoartritik doku metabolizması ile büyüme faktörleri ve sitokinlerin OA patogenezindeki etkinliği aydınlatılmıştır.<sup>27,28</sup>

### Osteoartritik dokudaki değişimler:

**Morfolojik değişiklikler:** Normal bir eklemda kırıkdağ yapımı ve yıkımı arasında dinamik bir denge vardır. OA'li eklem kırıkdağında bu denge yıkım lehine bozulmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11 : Sağlıklı eklem yapısı ve OA'li eklemda görölen patolojik değişiklikler.

OA' de tekrarlayan lokal travmalar ve diğer modölatör faktörlerin etkisiyle kollajen fibrillerde lokal yırtılmalar meydana gelir. Bu fibriler hasarlanma, hidrofilik proteoglikanların şişmeye karşı direnç gösterdiği kritik noktayı aştığında, lokalize ödem ve kırıkdağda şişme ve yumuşama meydana gelir (şişme). Yumuşayan kırıkdağ



bölgelerinde çatlaklar oluşur. Bu çatlaklar önce tanjansiyel tabakada ortaya çıkar (yüzeyel hasarlanma). Daha sonra dejenerasyon ilerleyerek çatlaklar radial tabakaya kadar ilerler (fibrilasyon). Fibrilasyonla birlikte kıkırdak yüzeyi belirgin derecede dikensi ve düzensiz görünüm alır. Kıkırdakta giderek artan nitelikte yarıklar oluştuğunda matrikste proteoglikan kaybı gelişir. Hücrelerde, nekroz ve daha sık olarak kondrosit kümeleri oluşturan fokal proliferasyonla karakterize mikroskobik değişiklikler de görülür. Bu şekilde hücre proliferasyonu ve metabolik aktiviteyle “intrensek” tamir, eklem kenarlarında veya subkondral kemikte ek kıkırdak oluşumu ile “ekstrensek” tamir sağlanır. Ekstrensek tamir temelde tip 1 kollajen içeren fibrökartilaj doku oluşumuyla karakterizedir.<sup>26,27</sup>

Kıkırdak değişikliklerine paralel olarak subkondral kemikte ve eklem kenarlarında yeni kemik yapılar santral ve marjinal osteofitler oluşabilir. Osteofitler düşük basınca maruz kalan bölgelerdeki kıkırdak ve kemik, zaman zaman periostal ve sinovyal dokuda proliferasyon gösteren bağ dokunun metaplazisi sonucunda oluşan kemikleşmelerdir. OA’li kıkırdaktaki kollajen, normal kıkırdaktaki Tip 2 kollajen yapısına sahip olmakla beraber osteofitleri kaplayan kıkırdaklarda Tip 1 kollajen konsantrasyonu artar.

Subkondral kemik proliferasyonu en belirgin olarak kıkırdak erezyonu ve fibrilasyon bölgeleri altında oluşur. Trabeküllerdeki kalınlaşma ve yeni kemik oluşumu radyolojik olarak görülebilen skleroza neden olur.

Maruz kalınan basınç nedeniyle kıkırdağın çok incelmesi veya yok olduğu bölgelerde subkondral kemik sertleşerek , vertikal kuvvetlere karşı daha da hassaslaşır ve zamanla kemik yüzeyinde küçük çatlaklar oluşur. Oluşan çatlaklardan eklem içi basınçla sızan sinovyal sıvıdaki enzimlerin etkisiyle o bölgede nekroz ve subkondral kistler meydana gelir. Kıkırdak ve kemiklerden ayrılan fragmanlar “eklem faresi” olarak adlandırılan serbest fragmanları oluşturabilir, çözünebilir yada sinovyum içine girip lokal olarak proliferere olabilirler.<sup>26,27</sup>

Sinovyal membranda hipertrofi ve hiperplazi olur, kapsül kalınlaşır ve kontraksiyona uğrar “pannus” adı verilen sinovyal uzantılar oluşmakla birlikte romatoid artritte olduğundan daha az görülür. Sinovit, kıkırdağı çevreleyen sinovyumla sınırlı olmakla birlikte, kronik enflamasyon oluşumunda debrisin(osteokondral fragman, kalsiyum kristalleri) rolü olduğu sanılmaktadır. Primer OA’te sinovit erken bir olay

olmaktan çok sekonder bir olay olarak değerlendirilmektedir. Yeni kemik oluşumunun temeli olan kalsifikasyonla birlikte eklem kıkırdağında kalsiyum kristalleri depolanır. Eklem bazı kısımlarında kemik ve kıkırdak kaybına karşın, yeni kıkırdak ve kemik oluşumuna bağlı olarak eklemde remodelizasyon meydana gelir. Periartriküler patolojiler de(bursit, entezit) OA'ye sıklıkla eşlik eder.<sup>27,28</sup>

Metabolik ve biyokimyasal değişiklikler; matriks elemanları olan kollajenlerin ve proteoglikanların dejenerasyonundan sorumlu başlıca enzimler, metalloproteazlar (kollajenaz, stromelisin, jelatinaz), serinproteazlar, thiolproteazlar ve agregenazlardır.

Kollajenaz OA'li dokuda, kollajen Tip I'in oluşturduğu ağın yıkımında etkilidir. Kollajenaz 1 ve 3 OA kıkırdağında insitu olarak bulunmaktadır. OA'li kıkırdakta düzeyi artan stromelisin asit pH'ta yapısını korurken nötral ortamda ise jelatinaza dönüşmektedir. OA'te metalloproteazlar ile onları yıkan TIMP (Doku inhibitör metalloproteazi) arasındaki dengenin bozulması ek patogenetik bir faktördür. İnsan dokusunda TIMP-1, 2, 3 olmak üzere üç tip metalloproteaz inhibitörü tanımlanmıştır. TIMP-3 ekstrasellüler matrikste bulunmaktadır. OA kıkırdağında TIMP-1 ve 3 miktarı ve metalloproteazlar arasında bir dengesizlik mevcuttur. Bu durum inhibisyonun kısmen azalmasına neden olarak aktif metalloproteaz düzeyinin artışına neden olmaktadır. Kıkırdak kaybında stromelisin, plazmin, kollajenaz, jelatinaz ve asit katepsinler ana rolü oynamaktadır. Kıkırdaktaki yıkım döngüsünün en önemli elemanları olan stromelisin ve kollajenazlar, kıkırdakta latent enzimler olarak sentezlenip, aktif şekillerine plazmin ile dönüşürler.<sup>27</sup>

Osteoartritik kıkırdak bileşimindeki değişiklikler yaşlanmada görülenden tümüyle farklıdır; su miktarında artış ve kollajen fibril konsantrasyonu normal olduğu halde, büyüklüğünde azalmayla birlikte kollajen ağda gevşeme olur. Proteoglikan konsantrasyonu %50 ve daha aşağı düzeylere iner. OA'li kıkırdakta yeni sentezlenen proteoglikanlar immatür kıkırdakta olduğu gibi ekstrasellüler matrikste agregatlar şeklinde toplanır ve glikozamino glikan (GAG) zinciri daha kısaldır. Keratansülfat konsantrasyonu azalır. Kondroidin 4 sülfat/kondroidin 6 sülfat oranı artar.<sup>27,28</sup>

### **Büyüme faktörleri ve sitokinlerin etkinliği:**

Matriks sentezindeki etkileri; sitokinlerden, insulin like growth faktör (ILGF-I), transforming growth faktör-B (TGF-B), Fibroblast Growth Faktör (FGF), Platelet Derived Growth Faktör (PDGF), konnektif doku sentezinin stimülasyonunda rol alarak



anabolik etki sağlamaktadırlar. TGF-B ekstrasellüler matriks sentezini uyarır ve IL-1'in katabolik etkilerini inhibe eder. OA'li dokuda tespit edilen interlökin-6 (IL-6)'nın TİMP sentezini stimüle ederek matriks yapısını desteklediği düşünülmektedir.<sup>26</sup>

Matriks dejenerasyonundaki etkileri; İnterlökin (IL-1) ve TNF-alfa sitokinleri metalloproteaz ve plazminojenin başlıca aktivatörleri olarak, proteazların sentezini artırdıklarından OA'li eklemde doku yıkımına neden olurlar. IL-1 proteaz aktivasyonuna ek olarak ekstrasellüler matrikste tip-2 kollajen sentezini ve kondrosit replikasyonunu inhibe etmektedir.<sup>26,27</sup>

### **II. 3. E. Osteoartrit klasifikasyonu**

OA pek çok şekilde sınıflandırılmakla birlikte en sık etiyojolojiye göre yapılan sınıflandırma kullanılmaktadır. Bu sınıflandırma primer (idiopatik) ve sekonder olarak ikiye ayrılmaktadır. Primer OA'te bilinen bir etiyojoloji yokken, sekonder OA daha önceden gelişmiş olan bir eklem hasarı sonucunda ortaya çıkmaktadır.<sup>29,30</sup>

#### **Primer (idiopatik) OA**

##### **1. Periferik eklemler :**

- Kalça (superior/medial kutup; konsantrik)
- Diz (medial, lateral; patellofemoral)
- El (interfalanjial eklem, başparmak tabanı)

##### **2. Omurga :**

- Apofiziyal eklemler
- İntervertebral eklemler

##### **3. Alt gruplar :**

- Jeneralize OA
- Eroziv inflamatuvar OA
- Diffüz İdiopatik İskelet Hiperostozu (DISH)
- Kondromalazi patella

#### **Sekonder OA**

##### **1. Travma :**

- Akut eklem travması
- Eklem bölgesinde kırık ve osteonekroz
- Eklem cerrahisi (menisektomi)
- Kronik travma (iş, uğraşı ya da sportif travmalar)

2. Displastik :

- Kondrodisplazi
- Epifiziyel displazi
- Konjenital kalça çıkığı
- Gelişim bozukluğu (Perthes hastalığı, epifizyoliz)

3. Post inflamatuvar :

- Enfeksiyon
- İnflamatuvar artropati

4. Sistemik, metabolik ya da endokrin hastalıklar :

- Okronozis (Alkaptonüri)
- Wilson hastalığı
- Hemokromotozis
- Kashin Beck hastalığı
- Akromegali
- Hiperparatiroidizm

5. Kristal depo hastalığı :

- Kalsiyum pirofosfat dihidrat (Psödogut)
- Kalsiyum fosfat
- Monosodyum ürat monohidrat (Gut)

6. Nöropatik hastalıklar (Charcot eklemi) :

- Tabes dorsalis
- Diabetes Mellitus (DM)
- Siringomiyeli
- Lepra

7. Konnektif doku :

- Hipermobile sendromu
- Mukopolisakkaridoz

8. Aşırı intraartiküler kortikosteroid kullanımı

9. Diğer bazı neden : Donma, bacak boylarında eşitsizlik

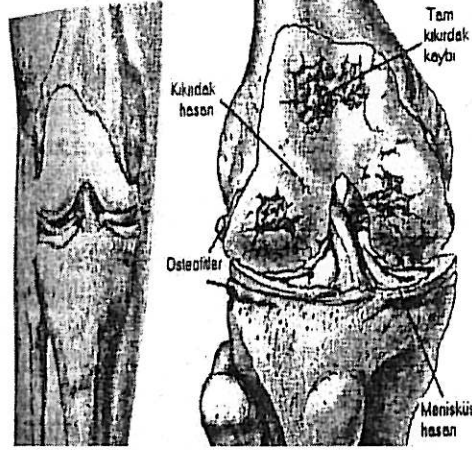
### II. 3. F. Diz eklemi OA'i

Diz OA'in en sık tuttuğu eklemlerdendir. Diz eklemindeki üç bölgeden (medial tibiofemoral, lateral tibiofemoral, patellofemoral) biri ya da daha fazla tutulabilir.

Patellofemoral bölge tutulumunda, post travmatik olaylar, patellar subluksasyon, dizin valgus deformitesi etkili olup, tutulum çoğunlukla ailesel eğilim gösterir ve Heberden nodülleri eşlik eder.

Tibiofemoral bölgenin tutulumu ise çoğunlukla obezlerde ve diz cerrahisi (meniskek-tomi vb) sonrasında gözlenir.

Diz OA'te en sık tutulan medial tibiofe-moral bölge (%75) ikinci sırada tutulan patellofemoral bölgedir (%50). Medial tibiofemoral bölge ve patellofemoral bölgenin birlikte tutulumu çok sıktır, lateral tibiofemoral bölgenin yalnız başına tutulumu ise oldukça seyrek görülür (%25).



Şekil 12: Sağlıklı ve dejeneratif diz eklemi

Diz osteoartritinde tanıyı kesinleştirmek için, Altman ve arkadaşları tarafından tanımlanan klinik ve radyolojik olarak düzenlenmiş Modifiye ACR (American College of Rheumatology) kriterlerinden yararlanılır.<sup>17,31</sup>

## DİZ İÇİN ACR KRİTERLERİ

Tutulan diz eklemindeki bulgular :

OA tanısı için gerekli kriterler

### KLİNİK

:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Son bir ay içinde pek çok günde diz ağrısı olması. | 1,2,3,4 veya |
| 2. Eklem hareketleri ile krepitasyon olması.          | 1,2,5 veya   |
| 3. Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması.    | 1,4,5        |
| 4. 38 yaş ve üstünde olmak.                           |              |
| 5. Muayenede eklemde büyüme gözlenmesi                |              |

### KLİNİK VE RADYOLOJİK :

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Önceki ayın pek çok gününde diz ağrısı olması  | 1,2 veya     |
| 2. Radyolojik olarak eklem kenarı osteofitleri varsa.   | 1,3,5,6 veya |
| 3. OA için tipik sinovial sıvı bulguları :<br>Berrak, visköz, 2000 hücre/ml'nin altında lökosit<br>olması | 1,4,5,6      |
| 4. 40 yaş ve üstü olmak   |              |
| 5. Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması   |              |
| 6. Aktif eklem hareketi ile krepitasyon alınması  |              |

## II. 3. G. Klinik değerlendirme

Diz OA'li hastada ağrı, sabah tutukluğu (30 dakikadan az), eklem hareketleri sırasındaki krepitasyon başlıca belirtilerdir

Hastalar diz çökme, merdiven inip çıkma, sandalyeye oturup kalkma sırasında zorlanırlar. Pasif yada aktif hareketler ağrıya neden olabilir. Diz OA'lı hastalarda hareketle artan, istirahatle azalan ağrı(hastalık ilerledikçe istirahatte de ağrı olabilir) uykuda eklemi koruyan kasların tonusundaki azalmayla da ortaya çıkabilir. Şiddetli ağrıya yürüme antajik biçimdeyken, patellofemoral ağrıya ise hastanın dizini koruyarak yürümesi biçimindedir. Pasif ya da aktif hareketler ağrıya neden olabilir.<sup>32</sup>

OA'te primer hasara uğrayan doku, eklem kıkırdağı olduğu halde innervasyonu olmadığından ağrıya yol açmaz. Ağrıya asıl neden olan eklem içinde ve çevresindeki innervasyondan zengin diğer dokulardır. Bu nedenle intramedüller basınç artışı ve venöz göllenme, trabeküler mikrofraktürler, eklem içi bağların etkilenmesi, koruyucu kıkırdaktan yoksun kemiğin aşırı basınca ve sürtünmeye maruz kalması, osteofit

oluşumuna bağlı periost elevasyonu, sinovyal villüslerin sıkışması ve aşınması, sinovit, kapsülit, komşu sinire binen basınç, eklem çevresinde bulunan bağ, kapsül, tendon ve/veya fasyada gerilme, eklem çevresindeki kasların spazmı ağrıya neden olmaktadır.<sup>33</sup>

Fizik muayenede palpasyonla eklem hareketleri sırasında krepitasyon alınabilir. İleri eklem dejenerasyonlarında patellofemoral eklem tutulumuna bağlı patellada anormal hareket ve hareketle dışardan da duyulabilen kaba krepitasyon sesi (krakman) olabilir. Krepitasyona ek olarak marjinal osteofitler düzensiz ve sert şişlikler biçiminde palpe edilebilir.

Uzun süre oturduktan ya da sabah yataktan kalktıktan sonra harekete geçerken eklem sertliği hissedilir. Eklem sertliğinin bağ dokusu liflerindeki glikozaminoglikan azalmasıyla, aynı lifler arasındaki sürtünmenin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hareketsizlik sonrası ve çoğunlukla yaşlı olguların alt ekstremitelerinde görülen, birkaç fleksiyon-ekstansiyon hareketi kadar süren eklem sertliği 'artiküler jelling'(pelteleşme) olarak adlandırılır.

Eklem yüzeyindeki uyumun bozulması, kas spazmı ve kontraktürü, eklem içindeki serbest ve büyük fragmanlar, osteofitlerin yaptığı mekanik engelleme , aktif ve pasif eklem hareketlerinde kısıtlanmaya yol açar. Bazı olgularda eklem içindeki serbest fragmanların ve/veya hipertrofik sinovyanın tibia ile femur arasında sıkışmasına bağlı olarak diz eklemine kilitlenme olabilir.<sup>32,33</sup>

OA'li dizde çoğunlukla travmayı takiben veya kristal sinovitiyle efüzyon gelişir. Sekonder sinovit ya da osteofitler eklem genişlemesine neden olabilirler.

Medial ve lateral kompartmanların eşit tutulmadığı olgularda, eklemde instabilite ve subluksasyon sonucu çeşitli deformiteler gelişebilir. Kollateral ligamanların laksitesine bağlı olarak eklem biyomekaniği dahada bozulur. Medial kompartman tutulumu ile genu varus, lateral kompartman tutulumu ile genu valgus gelişebilir. İlerlemiş olgulardaki quadriseps kası atrofisi dizdeki instabiliteyi arttırır.<sup>32,33,34</sup>

OA'li diz eklemine, sık instabilite gelişmesine rağmen, romatoid artrittekinden farklı olarak OA'te remodeling ve osteofit oluşumuyla eklemlerde kendiliğinden stabilizasyon gelişebilir.

### II. 3. H. Laboratuvar bulguları

OA, eklem kıkırdağında dejenerasyon ve rejenerasyon süreçlerinden oluşur. Ara ara inflamasyon atakları görülebilir. Ayrıca subkondral kemik, sinovyal zar ve eklem kapsülü de hastalık sürecine katılabilir.

Primer OA'te spesifik olarak tanı koymamızı sağlayan laboratuvar bulgusuna pek rastlanmaz ve sinovyal sıvı genelde inflamatuvar özellik taşımaz. Saydam açık sarı renkte viskozitesi normal, lökosit sayısı 200-2000mm<sup>3</sup> polimorfonükleer (PMN) hücre oranı %25'in altındadır.<sup>35,36,37</sup>

Sekonder OA'te ise OA'e neden olan sistemik, metabolik bir hastalık söz konusuysa bunun tanısında laboratuvar önem kazanır.

OA'te farklı dokularda oluşan olaylar, laboratuvar açıdan hastalığın erken tanı ve izleminde kullanılan bazı biyokimyasal belirleyicilerin ortaya çıkmasına neden olabilir (Tablo1).

**Tablo 1. OA'te değişik dokularda oluşan olaylar ve izleminde kullanılan biyokimyasal belirleyiciler**

Doku	Patolojik Olaylar	Biyokimyasal Belirleyiciler
<b>Kıkırdak</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kıkırdak yıkımı (fibrilasyon, fissürleşme, erozyonlar, kartilajda dökülme-incelme)</li><li>• Kıkırdakta matriks tamiri (yeni kıkırdak oluşumu)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keratan sülfat</li><li>• Kondroitin sülfat</li><li>• Tip 2 kollagen fragmanları</li><li>• Kartilaj oligomerik protein</li></ul>
<b>Kemik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matriks tamiri-rejenerasyon-remodelling (skleroz, kalınlaşma, yeni kemik oluşumu)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tip 1 çarpaz bağlı kollagen</li><li>• Osteokalsin</li><li>• Kemik kaynaklı alkalen-fosfataz</li></ul>
<b>Sinovium</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sinovit, kronik enflamasyon</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hiyalüronan</li><li>• Tip 3 kollagen propeptid</li><li>• Proteazlar</li></ul>

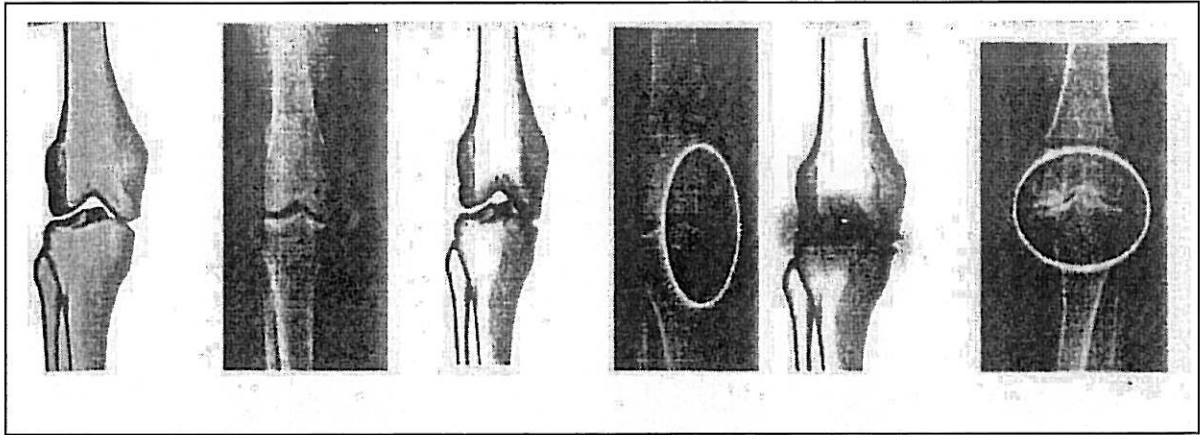
## II. 3. I. Görüntüleme yöntemleri

### II. 3. I. a. Konvansiyonel radyografi

Günümüzde hala en popüler ve ekonomik olan tanı yöntemi dizin konvansiyonel radyografisidir. Değerlendirmede, ayakta AP, lateral, tünel “sky line” ve tanjansiel patellafemoral grafi pozisyonları kullanılır. Konvansiyonel radyografik görüntüde OA bulguları :

- Eklem aralığında daralma; kıkırdak kaybının olduğu bölgede asimetrik daralma görülür.
- Osteofitler; osteoartritli eklemden daha az strese maruz kalan bölgelerde oluşmaktadır. Marjinal osteofitler radyografik olarak eklem kenarında konumlanan farklı boyutlardaki çıkıntılardır. Santral osteofitler radyografik olarak artiküler kontürde bir tümsekleşme şeklinde görülür. Kapsüller osteofitler eklem kapsülünün kemiğe yapışma noktasında görülürler.
- Subkondral kemik sklerozu; subkondal bölgede kemik formasyonu ile oluşur.
- Subkondral kistler; fibrilasyon alanlarından sızan sinovyal sıvının, yapısındaki likit enzimlerin etkisiyle bölgesel nekroz ve ardından subkondral kist oluşur.
- Eklem içi serbest cisim; dejeneratif değişikliklere uğramış osteokondral yüzeyin mekanik zorlanması nedeniyle fragmantasyona uğramasıyla oluşan ve eklem aralığında serbest dolaşan osteokondral yapıdaki cisimlerdir.

Subluksasyon ve gros deformiteler; ligamentöz yapıları gevşeyen ileri derecede OA'lı diz ekleminde varus(en sık) ve valgus deformiteleri, görülür (Şekil 13).<sup>38,39</sup>



Şekil 13 : Sağlıklı ve OA'lı diz ekleminin radyografik görüntüleri

OA'te konvansiyonel radyografi bulgularının, çok karakteristik ve kesin tanıyı koydurucu nitelikte olması nedeniyle, diğer görüntüleme yöntemleri daha az kullanılır.

### **II. 3. I. b. Bilgisayarlı tomografi**

Eklem eksen aksiyel planda olan eklemlerde daha etkin sonuç veren bu yöntem eksen dikey yönde olan diz eklemine değerlendirilmesinde pek etkin değildir. Bilgisayarlı tomografide direkt radyografide olduğu gibi eklem kırıkdağının değerlendirilmesinde yetersizdir.

### **II. 3. I. c. Artrografi**

Osteoartritli eklemde komplikasyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan bu yöntemde, diz eklemi içine radyopak madde verilerek görüntülenir.

### **II. 3. I. d. Ultrasonografi**

Daha ucuz, kolay ulaşılabilen ve radyasyon içermeyen avantajlı bir yöntemdir. Diz eklemi içindeki efüzyonun saptanması, sinovyal kalınlaşmayla ayırımının yapılması, eklem komşu tendon ve periartiküler yumuşak dokuların incelenmesi, Baker kistinin saptanması ve eklem ile ilişkisinin belirlenmesinde oldukça yararlıdır. Ancak önemli bir dezavantajı ses dalgalarının kemik dokuyu penetre edememesi nedeniyle kemik dokunun değerlendirilememesidir.

### **II. 3. I. e. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

MRG yüksek yumuşak doku kontrastı ile diz osteoartritinde belirgin anatomik detay sağlamak ve özellikle erken dönem lezyonlarının değerlendirilmesinde oldukça yararlı olmaktadır. Belirli MRG sekanslarında kırıkdağın laminalı görünümünün kaybı kırıkdağın dejenerasyonunun erken habercisidir. Standart görüntüleme sekansları kullanıldığında, kırıkdağın anormallikleri morfolojik değişikliklerden çok patolojik sinyal intensitesi olarak görülür. Diz osteoartritinde gelişen Baker kisti, sinovyal kalınlaşma, diz eklemine efüzyon varlığı da MRG ile kolaylıkla saptanabilmektedir.<sup>40</sup>

### **II. 3. I. f. Sintigrafi**

Diz OA'inde erken dönem bulguların saptanmasında sensitif bir yöntem olmasına rağmen spesifitesinin düşük olması nedeniyle sık kullanılmaz.



### **II. 3. I. g. Tanısal artroskopi**

Skopik yöntemle intra artiküler yapıların doğrudan görülerek değerlendirilmesi ve sinovyal biyopsi alma olanağı sağlayan bir yöntemdir.

### **II. 3. İ. Ayırıcı tanı**

Diz OA'ının ayırıcı tanısında; enflamatuvar hastalıklar (Romatoid Artrit, spondiloartritler) mekanik bozukluklar (eklem bağı ve meniskal yırtıklar), kristal depo hastalıkları (gut, psödogut), patellofemoral ağrı sendromu, hemofilik artrit, piyojenik artrit, osteonekroz, osteokondritis dissekans, intermitant hidroartroz, prepatellar, infrapatellar ve anserin bursitler, pigmente villonodüler sinovit, konjenital ve edinsel deformiteler (genu varum, valgum, rekurvatum, tibial torsiyon, tibial varum) kemik tümörleri, fibromiyalji, yumuşak doku zedelenmesi, kırıklar ve yayılan ağrılara neden olan kalça patolojileri de (koksartroz vb) dahil olmak üzere bir çok tanıyı ekarte etmek gerekebilir.<sup>41,42</sup>

### **II. 3. J. Komplikasyonlar**

Ağrının aniden şiddetlenmesi femurun medial kondil nekrozunu akla getirmelidir. Bu durum oldukça nadir görülmesine rağmen diz OA'nin önemli bir komplikasyonudur. İlerlemiş olgularda görülebilecek diğer seyrek komplikasyonlar, tibiada fraktür, kaba deformiteler, hemartroz psödogut atakları, Baker kisti gelişimi ve rüptürü ile sekonder eklem enfeksiyonudur.<sup>42,43</sup>

### **II. 3. K. Diz OA'te tedavi ilkeleri ve yaklaşımları**

Osteoartritin kesin tedavisi olmamakla birlikte, pek çok tedavi seçeneği mevcuttur. Hasta eğitimi, koruyucu önlemler, farmakolojik tedavi, psikososyal yaklaşımlar, fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamaları konservatif yöntemler arasında sayılabilir. İleri evre OA'li olguların bazılarında cerrahi tedavi gerekebilir.

OA tedavisinde amaçlar;

- Ağrıyı azaltmak
- Eklem hareket açıklığını korumak ve iyileştirmek
- Kas kuvvetini korumak ve arttırmak
- Eklem deformasyonunu engellemek
- Hastanın günlük yaşam aktivitelerindeki yeterliliğini sağlamak
- Hastanın yaşam kalitesini arttırmaktır.

Sayılan amaçlar doğrultusunda konservatif ve cerrahi yöntemler olarak basamak tedavisi yaklaşımıyla uygulanmaktadır.<sup>42,43</sup>

### **II. 3. K. a. I. Basamak tedavi yaklaşımları**

#### **Eğitim ve koruyucu önlemler**

Hastaya OA'in nasıl bir hastalık olduğu, normal bir eklemlerle OA'li eklem arasındaki farkların ne olduğu basitçe anlatılır. Hastayı bilgilendirirken, bilgilendirilmesini destekleyecek nitelikte kitap, broşür, video gibi araçlardan faydalanılabilir.

#### **Hasta eğitiminde amaçlananlar :**

Tutulan eklem aşırı yük bindiren aktivitelerden kaçınılmalı ve bunlardan korunma yöntemleri hakkında hastaya bilgi verilmelidir. Kalça ve diz OA'i olan hastaların uzun süre ayakta durmamaları ve dizleri üstüne çökmeleri konusunda uyarılması gerekir. İş ve ev ortamlarında uygun düzenlemeler yapılmalı ve günlük yaşam aktiviteleri uygun şekilde düzenlenmelidir.<sup>44,45</sup>

Uygun diyetle hastanın zayıflatılması; özellikle genç yaşta şişman olmak diz OA için güçlü bir risk faktörüdür. Uygun diyet ve psikososyal destekle hastanın zayıflaması sağlanmalıdır. Zayıflamada karşılaşılan en büyük engeller, OA'in neden olduğu hareketsizlik ve hastaların düşük kalorili diyetle uyum sağlayamamalarıdır.<sup>46,47</sup>

#### **Psikolojik uyum ve sosyal destek :**

Hastalık ve sakatlıklarını maskeleyerek için büyük çaba sarf eden OA'li hastalar diğer insanlarla ilişkilerinde normal devamlılık sağlamak amacıyla sıklıkla idare etme, hastalığını gizleme gibi savunma mekanizmalarına baş vururlar. Çoğu hasta baston ve yürüteç kullanmaya ihtiyaç duyduğu halde kullanmayı red eder. Hastalar hastalıklarını maskeleyerek çalıştıkları gibi aile bireylerini ve arkadaşlarını kendilerine yardımcı olmamakla suçlarlar. Öte yandan OA'in belli yaş grubunda doğal bir yıpranma olarak düşünülüp, hafif bir hastalık biçiminde yorumlanması nedeniyle, hasta durumunu gizlemese bile çevresindekilerden anlayış göremeyebilir.

Bu nedenlerden dolayı hekimin hastaya eğitim, güven ve rehberlik vermesi, psikososyal faktörlerin olumsuz etkisini azaltabilir. Ayrıca hastalarda depresyon varsa erken dönemde fark edilip tedavisi yapılmalıdır. Kalça, diz omurga OA'i olan hastalarda seksüel fonksiyon bozukluğu düşünülmeli ve eğer hasta uyum gösteriyorsa bu konu OA'in değerlendirilmesi içinde konuşulmalıdır.<sup>45</sup>

### **Çevresel önlemler :**

Hastanın günlük yaşam aktivitelerini ve kendine bakım aktivitelerini kolaylaştırmaya yönelik değişiklikler yapılmalı; oturma, uyuma, tuvalete gitme, araba sürme gibi aktiviteleri için uygun çevre düzenlemesi ve iş ortamında ergonomik düzenleme yapılmalıdır<sup>48</sup>

### **Egzersiz tedavisi :**

Osteoartritte fonksiyonel kısıtlılıkla ilişkisi olduğu bilinen en önemli faktör kas zayıflığıdır<sup>49,50,51</sup>. Eğer diz OA quadriseps fonksiyonunu etkilerse bu hastanın dengesini ve yürüyüşünü bozabilir, mobilite ve fonksiyonlarını geriletir. Bir çalışmada alt ekstremitenin fonksiyon kısıtlılığında kuadriseps zayıflığı en temel faktör olarak bulunmuştur<sup>52</sup>. Slemenda ve arkadaşları diz OA'li kadınlarda ağrı olmasa da quadriseps zayıflığının olduğunu ve bunun OA gelişimine öncülük edebileceğini göstermişlerdir. OA'li hastalara nörolojik defisitlerin de olduğu bildirilmiştir. Sharma ve arkadaşları diz OA'li hastalarda kontrollere göre yetersiz proprioepsiyon olduğunu göstermişlerdir<sup>53</sup>. Yapılan çeşitli çalışmalarda proprioepsiyon testlerindeki kötü skorların fonksiyonel testlerdeki kötü skorlarla uyumlu olduğu gösterilmiştir<sup>54,55</sup>.

Fonksiyonel kısıtlılıkla ilişkisi olduğu bilinen diğer fizyolojik faktörler kısıtlı eklem hareket açıklığı (EHA) ve aerobik kondisyonun kötü olmasıdır. Van Baar ve arkadaşları diz eklemde tam EHA'nın fiziksel fonksiyonun bağımsız bir göstergesi olduğunu göstermişlerdir<sup>56</sup>. Aerobik kondisyonun kötü olması da özellikle yürüme, merdiven inip çıkma gibi alt ekstremitte fonksiyonlarında sakatlığı arttırıcı bir etkidir.

### **Egzersizin amaçları :**

OA'te sakatlığa götüren faktörlerin pek çoğu egzersizle düzeltilebilir. Araştırmalar egzersizin hastanın genel durumu ve OA'li eklem üzerinde direkt ve indirekt yollardan faydalı olduğunu göstermektedir. Egzersizle hastanın sadece kas gücü arttırılmakla kalmaz, aynı zamanda refleks inhibisyonda, proprioepsiyonda ve sakatlıkta da düzelmeler sağlanır<sup>57,58</sup>. Egzersiz tedavisi EHA'nın ve kardiyovaskuler fitnessin arttırılmasının yanı sıra çoğu olguda OA'e eşitlik eden diyabet, hipertansiyon ve obezite gibi durumların tedavisine de katkıda bulunur. Egzersiz ayrıca depresyon ve emosyonel bozukluklar gibi psikolojik faktörlerin düzeltilmesinde de etkili bulunmuştur<sup>59,60</sup>.

Tutulan eklemin çevresindeki kasların dirençli egzersizlerle güçlendirilmesinin çok absorpsiyonu düzelttiği ve eklem çevresine binen yükü azaltmak suretiyle kartilaj dejenerasyonunu yavaşlattığı ve ayrıca fizyolojik sınırlardaki yük taşıyıcı egzersizlerin kıkırdak sağlığı ve bütünlüğü açısından gerekli olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir<sup>61,62</sup>.

OA'li hastalarda egzersizin amaçları şu şekilde özetlenebilir:

- Yetersizliğin azaltılması ve fonksiyonun düzeltilmesi
  1. Ağrıyı azaltmak
  2. EHA'nı arttırmak
  3. Kas gücünü arttırmak
  4. Yürüyüşü düzeltmek
  5. Günlük yaşam aktivitelerini düzeltmek
- Eklem ilerleyici hasarlardan korunması
  1. Eklem üzerine binen yükün azaltılması
  2. Biyomekaniğin düzeltilmesi
- Fiziksel aktiviteyi artırarak inaktivitenin olumsuz sonuçlarını ve sakatlığı önlemek

Rehabilitasyon programlarının hastanın fonksiyonel kapasitesini, ağrı ve sensorimotor fonksiyonu iyileştirdiği kabul edilse de, bir rehabilitasyon programının içeriğiyle ilgili fikir birliği yoktur.

Diz OA'li hastalarda sıklıkla uygulanan egzersizler aerobik egzersizler, EHA egzersizleri, germe egzersizleri ve dirençli egzersizlerdir. Uygun ortam ve cihazların varlığında proprioseptif egzersizler, pliometrik egzersizler, denge-koordinasyon ve egzersizleri de rehabilitasyon programına dahil edilmelidir.

### **1. Aerobik egzersizler :**

Osteoartritli hastalarda düzenli fiziksel aktivite çok önemlidir. Çünkü OA'lilerde normal kontrollere göre kas gücü ve kardiyovasküler kondüsyon kötü bulunmuştur<sup>62</sup>. Aerobik egzersizle hastada, aerobik kapasitede, kas gücünde ve egzersiz endüransında artma ve kilo kaybı sağlamak mümkündür.

Literatürde çeşitli kontrollü çalışmalarda aerobik egzersizlerin diz OA'teki etkisi araştırılmış ve aerobik kapasite, ağrı ve fiziksel yetersizlikte anlamlı iyileşmeler sağladığı gösterilmiştir.<sup>57,61,62</sup>

## **2. Eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri**

OA'li hastalarda sinovyal sıvı artışına bağlı kapsüller distansiyon, eklem kıkırdığının kaybına bağlı değişik miktarlardaki osseöz ankiloz, eklem yüzey düzensizliğine bağlı mekanik bloklar, kas spazmı ve ağrı gibi nedenlerle eklem tutukluğu sıkça karşımıza çıkar. Bu nedenle OA'li hastalar inaktiviteye bağlı EHA kısıtlılığı açısından zaten risk altında olan hastalardır. Bir eklemden meydana gelebilecek hareket kısıtlılığı aynı taraf proksimal ve distaldeki eklemlerin fonksiyonlarını etkilerken aynı zamanda etkilenmemiş karşı taraf eklemde de aşırı yük binmesine neden olabilecektir. Bazı çalışmaların sonucuna göre pasif eklem hareketlerinin bile kıkırdakta trofik etki gösterdiği, bunun da kıkırdak onarımına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir<sup>63</sup>. Tüm bunlar göz önüne alındığında fonksiyonel bir eklem hareket açıklığı sağlamak, OA rehabilitasyonunun temel amaçlarından biri olmalıdır.

## **3. Germe egzersizleri :**

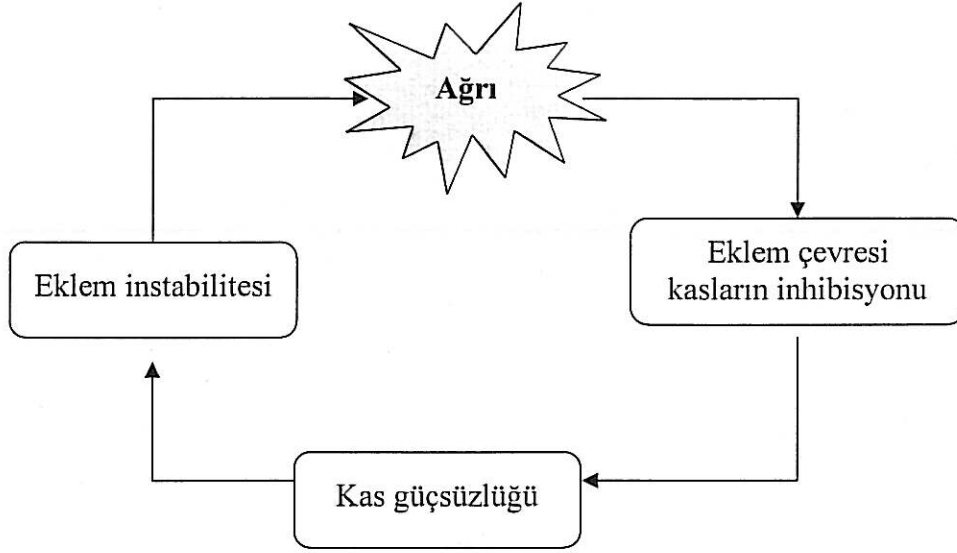
OA'li eklemlerde uzun süreli kas spazmları, mekanik deformiteler veya eklem hareket açıklığında azalmaya bağlı olarak kas kısalıkları ortaya çıkabilir. Bir kısır döngü olarak kas kısalığı da EHA'da kısıtlanma ve eklemde zorlanmaya yol açabilir. Bu nedenle diz OA'li hastalarda özellikle hamstring grubu kaslar olmak üzere, quadriseps ve hamstringlere germe uygulanarak EHA artırılmalıdır<sup>64</sup>. Bu egzersizler aynı zamanda tendon ve eklem kapsülünün gerginliğini azaltmada da yardımcı olacaktır<sup>65</sup>. Germe egzersizleri ayrıca diz çevresi kasları güçlendirmeden önce optimal kas boyu elde edebilmek için de önemlidir<sup>66</sup>.

## **4. Güçlendirme egzersizleri**

Eklem çevresi kaslar eklem binen yükü azaltarak eklemi korumakta ve bunlardaki zayıflık OA'li eklemdeki hasarın ilerlemesiyle sonuçlanmaktadır. Diz OA'li ile özellikle quadriseps kas zayıflığının ilişkisi oldukça iyi bilinmektedir<sup>51,67</sup>. Diz OA'li hastalarda dizin ekstansiyon gücünün % 60 oranında azalabileceği bildirilmiştir.

Kas güçsüzlüğü ve ağrı arasında kısır döngüden ibaret bir ilişki söz konusudur. Herhangi bir nedenle oluşan kas güçsüzlüğü eklem instabilitesi ve ağrıya yol açar. Ağrı

ise refleks kas aktivitesini inhibe ederek, kas güçsüzlüğünün, ağrının ve eklem instabilitesinin artmasına yol açar (Şekil 14)



Şekil 14 : Ağrı ve kas güçsüzlüğü arasındaki kısır döngü

Çeşitli çalışmalarda güçlendirme egzersizlerinin eklem ağrısını azaltarak fonksiyonel kapasiteyi arttırdığı gösterilmiştir<sup>58,67,68,69,70,71</sup>. Alt ekstremite kaslarını güçlendiren egzersiz programlarının eklem ağrısının yanı sıra diz OA'teki eklem hasarını da yavaşlattıkları gösterilmiştir<sup>72</sup>. Bu amaçla kas gücünü arttırmaya yönelik izometrik, izotonik ve izokinetik egzersizler uygulanabilir.<sup>73</sup>

İzometrik egzersiz; kasın boyunda bir değişiklik olmaksızın ve eklem hareketi olmadan, kas tonusunda artışın olduğu statik kontraksiyonlardan oluşan egzersizlerdir. Fiziksel olarak bir iş yapılmasına karşın kas içinde bir gerilim ve kuvvet oluşumu söz konusudur. Dirence karşı yapıldığında kas kuvvetinde ve dayanıklılığında artış sağlanabilir. Hareket ortaya çıkmadığı için kas kuvveti ancak kasılmanın olduğu eklem açısında artar. Bu nedenle EHA'nın farklı açılarında ayrı ayrı kuvvetlendirme çalışılabilir. Belli pozisyonda kas gücü kaybı olan veya immobilizasyon gerektiren durumlarda rehabilitasyonun erken dönemlerinde atrofi, spazm ve ağrıyı önlemek amacıyla uygulanır.<sup>73,74</sup>

İzotonik egzersiz; EHA boyunca kas uzarken veya kısalırken sabit bir dirence karşı yapılan dinamik kontraksiyondur. Mekanik direnç uygulandığında yük sabittir. EHA'nın farklı noktalarında kuvvet vektörünün açısı değiştiği için, kas içindeki gerilim değişir. Maksimum yüklenmenin oldukça açılı her kasta farklıdır. Progresif Rezistif

Egzersizler (PRE) en sık uygulanan türüdür. Az tekrarlı ve yük dirence karşı yapılan PRE'ler kas gücünü arttırmakta ve hipertrofiye neden olmaktadır<sup>73,74</sup>.

İzokinetik egzersiz; daha çok bilgisayar kontrolünde ve özel ekipmanla yapılan egzersizlerdir. EHA'nın her açısında maksimal güçte kasılma olur ve bu kasılma eklem hareketi boyunca sabit bir hızla devam eder. Bu nedenle güçlendirmede en etkili yöntem olduğu ileri sürülmektedir<sup>75</sup>.

### **5. Proprioseptif egzersizler :**

Diz OA'inde quadriseps kas güçsüzlüğü ve motor yetersizliği yanındaki eklemdaki duysal işlev bozukluğu ve proprioseptif yetersizliğin de hastalığın ortaya çıkış ve progresyonunda etkisinin olduğu görüşleri giderek desteklenirken. OA rehabilitasyon programlarına proprioseptif egzersizlerin de dahil edilmesi kaçılmazdır.

Proprioepsiyon egzersizleri alt ekstremitede motor kontrolü iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Motor kontrolün ortaya çıkmasında ve dinamik stabilizasyonun sağlanmasında kas gruplarının sinerjik ve senkronize çalışmaları önemlidir. Dinamik kas stabilizasyonunun sağlanması için her pozisyon ve harekette kişinin kendi eklemine kognitif kontrolünün artırılması gerekir. Bu şekilde fonksiyonel aktiviteler sırasında ortaya çıkabilecek anormal eklem hareketlerinin kontrolü sağlanabilir.

“Proprioepsiyon” kavramı sıklıkla “denge” kavramı ile karıştırılmakta ve çoğu kez aynı anlamda kullanılabilir. Denge statik veya dinamik olarak vücut ağırlık merkezinin kontrol edilebilme sürecidir. Proprioepsiyon ise denge ve yeterli fonksiyonu sağlamaya yardım eden bilgi anlamındadır<sup>76</sup>. Dengenin sağlanması ve korunması için sensorimotor sistemlerin (proprioseptif kesinlik ve kas kontraksiyonu) bütünlüğü ve kontrolü gereklidir. Diz OA'te sensorimotor işlevlerin olumsuz etkilendiği pek çok çalışmada gösterilmiş olduğu için dengenin de olumsuz etkilenmesini beklemek yanlış olmayacaktır. Bu nedenle proprioseptif rehabilitasyon programları denge ve koordinasyon egzersizlerini de içermelidir.

Proprioseptif rehabilitasyon protokollerinde açık kinetik zincir (AKZ) ve kapalı kinetik zincir (KKZ) egzersizleri yer almaktadır. Erken dönemde KKZ egzersizlerinin kullanılmasıyla eklemda aksiyel yüklenme, kompresyon yoluyla stabilize daha etkili bir şekilde artırılabilir. Ayrıca KKZ yoluyla agonist ve antagonist kas grupları arasındaki koordinasyon da geliştirilebilir<sup>77</sup>.



Ayak bileği, diz, kalça eklemleri alt ekstremitede kinetik zinciri oluşturmaktadır. Alt ekstremitelerin distal segmenti stabilize edildiğinde veya sabitlendiğinde kinetik zincirin kapalı olduğu ifade edilmektedir. Geleneksel olarak rehabilitasyonda gúçlendirici egzersizler açık zincir hareketlerinden oluşmaktadır. Kapalı zincir egzersizlerinin açık zincir egzersizlerine göre başlıca iki avantajı bulunmaktadır. Bu tip egzersizler daha güvenilirdir ve ekleme daha az stres binmesine neden olmaktadır. Aynı zaman açık zincir egzersizlerine göre daha fonksiyoneldir zira yürüme, merdiven inip çıkma gibi birçok aktivite kapalı zincir hareketleri ile olmaktadır ve KKZ egzersizleri ile bu aktiviteler taklit edilebilmektedir.

Alt ekstremitte için sıklıkla önerilen KKZ egzersizleri :

- Çömelme (mini squat)
- Stabil olmayan zeminde iki ayak ve tek ayak üzerinde durmaya çalışmak
- Bacak bastırma (leg press)
- Merdiven tırmanma cihazları
- Lateral step-up
- Terabant yardımıyla terminal diz ekstansiyonunun çalışması
- Bisiklet

#### **6. Pliometrik egzersizler :**

Pliometrik egzersizlerin temeli, bir kastaki konsantrik kasılma gücünün ekzantrik bir kasılmanın hemen ardından yapılırsa daha fazla olacağı prensibine dayanmaktadır. Bu mekanizma pratik olarak helezonik bir yayın maksimal uzunluğuna gelene kadar gerilip sonra bırakılarak uzağa gitmesine izin vermeye benzetilebilir. Burada yüklenen elastik enerji refleks bir mekanik enerjiye dönüşmektedir. Zıplama egzersizleri alt ekstremiteler için önemli pliometrik egzersizlerdendir<sup>78</sup>.

### **II. 3. K. b. II. Basamak tedavi yaklaşımları**

#### **Yardımcı cihazlar**

Hastanın kullandığı ayakkabılar modifiye edilerek, valgus ve varum deformitelerinde dengesiz binen yükün azaltılması sağlanır. Ayrıca baston, koltuk değneği, yürüteç kullanımı ekleme binen yükü azaltarak ağrının giderilmesini sağlar.<sup>48,79</sup>

## Farmakolojik tedavi

Ağrılı diz OA'i olan hastalarda eklem ağrısını gidermek için basit analjezikler, nonsteroid antiinflatuvar ilaçlar (NSAİİ), opioidler, inflamatuvar olgularda NSAİİ, kortikosteroidler, anti ülseratif ve antidepresanlar kullanılabilir.<sup>80</sup>

### 1. Topikal ilaç tedavisi

NSAİİ topikal uygulamalarda en sık kullanılan ilaçlardır. Almanya'da reçete edilen NSAİİ'nin 2/3'ünü topikal NSAİİ oluşturmaktadır.

Uygulanan topikal ajanların ciltten emilimi anatomik bölgelere ve deri katmanlarının, kişiden kişiye göre değişen yapısına bağlı olduğu gibi, epidermisin hidrasyonu, lokal kan akımı gibi cilde ait özelliklerede değişmektedir. Uygulama sıklığı ve süresi, masaj, ısı gibi kan akımını değiştiren faktörler, absorpsiyonda etkili olmaktadır. Değişik çalışmalarda, uygulanan topikal ilaçların deri yüzeyinden 2-4 mm ile 5-15 .mm arası derinliklere kadar penetre olduğu gösterilmiştir. Yine yapılan çalışmalarda tek uygulama yerine bir defadan fazla uygulanmasının uygulanan ajanın kasta tedavi edici konsantrasyonuna ulaşmasını kolaylaştırdığını göstermiştir.<sup>80,81</sup>

Steroidlerin topikal olarak uygulanması ile etkili emilim sağlanabilmekte, ancak lokal olarak doku atrofisi gelişebildiğinden sık uygulanmaması önerilmektedir.

Yine topikal olarak uygulanan ve etkinliği kanıtlanmış bir başka ajan 'capsaicin'dir. Şili biberinden elde edilen bir alkaloid olan 'capsaicin'(trans-8-methyl-n-vanillyl-6-nonenamid), nöropeptit olan P maddesine bağlı ağrı iletimini etkiler. Kapsaisinli kremlerin günde 3-4 kez uygulandıklarında el yada diz OA'li hastalarda eklem ağrısını azalttıkları saptanmıştır.<sup>82,83,84</sup>

86 çalışmanın değerlendirilmesiyle elde edilen bir metaanalizde, topikal NSAİİ'lerin bir haftalık tedavi periyodunda plaseboya göre yaklaşık 3,9 kat, tedavi sonrasındaki 2 haftalık dönemde osteoartritli olgularda kondisyonel açıdan 3,1 kat daha etkili, lokal ve sistemik yan etki profili açısından ise plasebodan farksız oldukları ileri sürülmüştür.

Aynı içerikli topikal ve oral NSAİİ'nin karşılaştırıldığı çalışmalarda, topikal NSAİİ'lerin daha az gastrointestinal yan etkileri olduğu, topikal uygulanan NSAİİ'lerin plazma seviyelerinin oral uygulananlara göre daha düşük seyrettiği, kronik ağrıda ise oral NSAİİ ile eşdeğer klinik yararlılığa sahip oldukları ileri sürülmüştür.<sup>85</sup>

## 2. Sistemik ilaç tedavisi

### Basit analjezikler:

OA tedavisinde asetaminofen (parasetamol) ve metamizol sodyum yaygın olarak kullanılmaktadır. Hafif ve orta dereceli OA'te genellikle basit analjeziklerle iyi sonuç elde edilmektedir. Uygulama ağrı olduğunda kullanmak ya da düzenli olarak belli bir süre kullanmak şeklinde olabilir.<sup>86</sup>

Başlangıçta eklem ağrısını gidermek için günde 4000 mg'lık dozu geçmeyecek şekilde asetaminofen önerilebilir. Yan etkileri, özellikle gastrik mukozayı irrite edici etkisi aspirine oranla oldukça düşüktür. Periferik siklooksijenazı beyindekinden daha az inhibe etmesi, antiinflamatuvar etkisinin daha az olmasının başlıca nedenidir. Aynı şekilde parasetamolün antitrombik etkisi de aspirinden daha düşüktür. Parasetamolün analjezik etkisi NSAİİ yakın, ancak opium türevi analjeziklerden daha düşüktür.<sup>86,87</sup>

Yapılan bir çalışmada parasetamol ile ibuprofen arasında semptomları azaltmak açısından bir fark saptanamamıştır. Yetişkinlere tavsiye edilen dozun 2,5 katı(10 gram/gün) ve üzerindeki dozlarda ciddi hepatotoksisite ve ağır hepatik nekroza neden olabildiği halde, asetaminofene bağlı hepatotoksisite nedeniyle hastaneye yatma oranı 1/100000 olarak saptanmıştır. Öte yandan kronik asetaminofen kullanımının kronik böbrek hastalığı riskini 1,5 kat artırdığı ileri sürülmektedir. Bu nedenle aşırı asetaminofen kullanımına karşı hasta uyarılmalıdır.<sup>88,89</sup>

### Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ):

Çalışmalar OA'in hem kısa hem de uzun süreli tedavisinde NSAİİ'lerin plaseboya göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. NSAİİ'lerle basit analjezikleri karşılaştıran çalışmalar oldukça sınırlıdır. Özellikle inflamatuvar dönemde OA'in tedavisinde NSAİİ oldukça etkilidir. Ancak OA'te inflamasyonun semptomlara ne ölçüde katkısı olduğu net değildir. NSAİİ'lerin çoğu normal eklem kartilajındaki proteoglikan sentezini invitro olarak inhibe etmekte ve kartilaj dejenerasyonunu hızlandırmaktadır. Bazı NSAİİ'lerin ise kollajenaz aktivitesini kısmen azaltmak veya baskılamak yoluyla kıkırdak katabolizmasının azalmasına yardımcı olduğu ve kondroprotektif etki sağladığı ileri sürülmektedir.<sup>90,91</sup>

Bir çalışmada farklı NSAİİ'lerin sinovyal sıvıda erişilebilen konsantrasyonlarının insandaki OA'li kıkırdak yapım ve yıkım üzerine etkileri invitro

olarak incelenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar bazı NSAİİ'lerin (piroksikam ve tenoksikam) kullanımının OA'li hastalarda kıkırdak yıkımının azalmasına yardımcı olabileceğini ileri sürmüşlerdir.<sup>92</sup>

NSAİİ'lerin en sık görülen yan etkileri gastrointestinal (peptik ülser, gastrit) ve renal sisteme (interstisiel nefrit ve böbrek yetmezliği) aittir. Yan etki prevalansı OA'in en sık görüldüğü yaşı populasyonda daha yüksektir. NSAİİ kullanan yaşlılar arasında peptik ülser nedeniyle hastaneye yatma oranı 16/1000'dir. Bu oran NSAİİ kullanmayan hastalara göre 4 kat daha fazladır. Altmışbeş ve daha ileri yaşlarda peptik ülser nedeniyle hastaneye yatarak ölen hastaların, ölüm nedeni %30 oranında NSAİİ'lara bağlanmaktadır.<sup>93,94</sup>

NSAİİ'lerin yan etkilerinin azaltılmasına yönelik çalışmalar sırasında siklooksijenaz (COX) enziminin ikinci bir formu keşfedilmiştir; COX2 yada prostaglandin endoperoksitsentetaz-2 olarak adlandırılan bu enzimin fonksiyonları COX1'den farklıdır. NSAİİ'lardan kaynaklanan gastrointestinal ve renal yan etkilerin COX1 enzimi inhibisyonuna, anti inflamatuvar etkinin COX2 enzimi inhibisyonuna bağlı olduğunu ileri süren çalışmalar vardır. Bu amaçla COX1 ve COX2'yi ne kadar inhibe ettikleri incelenerek, NSAİİ'lerin ayırımına gidilmiştir. Ancak unutulmaması gereken önemli bir nokta, NSAİİ'lerin etki mekanizmasının sadece COX inhibisyonu ile olmadığıdır.<sup>95,96,97</sup>

Fenamat türevi NSAİİ'lerin; dispepsi, emesis, gastrointestinal rahatsızlık hissi, epigastralji şişkinlik, bağırsakta enflamasyona bağlı diyare, steatore ve çok nadir olsada lökopeni, kemik iliği depresyonu, otoimmün orjinli hemolitik anemi ve üremide artış yapabildikleri bildirilmiştir.

Fenamat türevi NSAİİ'lar, etken maddelerine veya diğer nonsteroid antiinflamatuvarlara karşı aşırı duyarlılığı olanlarda, gastrointestinal kanama ve/veya aktif gastroduodenal ülser öyküsü olan hastalarda, gebe ve emziren kadınlarda, ağır böbrek ve karaciğer yetersizliği olan hastalarda, 12 yaşımdan küçük çocuklarda kontrendikedir.<sup>98,99</sup>

#### **Kondroprotektif ilaçlar:**

Çeşitli farmakolojik ajanların hayvan çalışmalarında proteolitik kartilaj yıkımını azalttığı ve/veya matriks yapımını arttırdığı gözlenmiştir. Böyle ajanlar "kondroprotektif" olarak adlandırılmaktadır. Bu ajanların yüksek risk taşıyan kişilerde

semptomatik OA gelişmeden önce; uygulanması daha etkili bir tedavi sağlamaktadır. Sistemik, topikal ve intraratiküler kullanılabilen farklı gruptaki ilaçlardan oluşan, kondroprotektif ajanlar arasında doku parçalarından bölgeye spesifik kollajenaz inhibitörlerine kadar değişik maddeler glikozaminoglikan (GAG) polisülfat, kondroitin sülfat, GAG peptit, pentosan polisülfat, tribenosid, tamoksifen, klorokin, hiyalüronik asit, seks hormonları, traneksamikasit, S-adenozin-L-methionin, bazı NSAİİ'lar, süperoksitdismutaz, askorbik asit ve büyüme faktörleri) bulunur.<sup>92,100</sup>

#### **Antiülseratif ilaçlar:**

OA tedavisinde kullanılan NSAİİ'lar ciddi gastrik yan etkilere neden olabilmektedir. H2 reseptör antagonistleri NSAİİ'lara bağlı duodenal ülser insidansını, omeprazol ise gastrik ülser insidansını azaltır. Bir prostaglandin analogu olan misoprostol de NSAİİ kullanan hastalarda oluşabilecek gastrik problemleri engellemek için kullanılabilir.<sup>101</sup>

#### **Opioidler :**

Akut ağrı şikayetiyle başvuran OA'li hastaların tedavisinde, narkotik analjezikler iyi yanıt verir. Kodein ve propoksifen gibi hafif opioidlerin özellikle narkotik olmayan analjeziklerle (örn. parasetamol) kombine olarak kullanımı OA'te belirgin rahatlama sağlamaktadır. Opioidler, fiziksel, biyolojik bağımlılık ve tolerans gelişimi gibi yan etkilere neden oldukları için, OA'teki kronik eklem ağrısının uzun süreli tedavisinde tercih edilmezler.<sup>102,103</sup>

#### **Antidepresanlar :**

Antidepresanlar muhtemel analjezik, uyku düzenleyici ve sedatif etkileri nedeniyle, kronik ağrısı ve uyku bozukluğu olan hastalarda kullanılmaktadır.<sup>104</sup>

### **II. 3. K. c. III. Basamak tedavi yaklaşımları**

#### **Fiziksel tedavi uygulamaları :**

Özellikle kalça, diz gibi büyük eklemlerin ve omurganın orta-ağır dereceli OA'inde fizik tedavi uygulamaları, sık kullanılan konservatif tedavi yöntemleri arasında yer alır.

Kullanım endikasyonları; eklem hareketlerinde kısıtlama, kas atrofisi ve eklem instabilitesi, eklemlerin uyum bozukluğu, birinci ve ikinci basamak tedavi yaklaşımlarına cevap vermeyen olgulardır.

Tedavinin amacı; ağrı, kas spazmı, eklem sertliği gibi semptomları giderip, eklem hareket açıklığı ile kas gücünü korumak veya arttırmak, fonksiyon ve yaşam kalitesini iyileştirmektir.<sup>105,106</sup>

Bu endikasyon ve amaçlar doğrultusunda OA’te uygulanan fizik tedavi yöntemleri;

1. Termal yöntemler<sup>42,105,106</sup>

- Yüzeysel ısı (hot-pack, parafin banyosu ve infraruj)
- Derin ısı (ultrason ve yüksek frekanslı akımlar; kısa dalga diatermi, mikrodalga)
- Soğuk uygulama (cold-pack, spreyleme)

- Hidroterapi

- Balneoterapi (kaplıca tedavisi)

2. Analjezik akımlar<sup>42,105,106</sup>

- Alçak frekanslı akımlar (TENS, diadinamik akım)
- Orta frekanslı akımlar (interferansiyel akım)

3. Diğer fizik tedavi yöntemleri<sup>42,105,106</sup>

- Pulsalit elektromanyetik alan
- İyontoforez
- Lazer
- Ultra viole(UV)
- Akupunktur
- Manipulasyon
- Masaj
- Biofeedback

### **İntraartiküler enjeksiyon**

OA tedavisinde intraartiküler olarak, hızlı semptomatik etkili (intraartiküler kortiko- steroidler, NSAİİ), yavaş semptomatik etkili (sodyum hiyalüronan, süperoksit

dismutaz) hastalığı modifiye edici ajanlar (mukopolisakkarit, polisülfirikasit) ilaçlar ve gen lokusu enjekte edilebilir.<sup>107,108</sup>

### **İntraartiküler NSAİİ enjeksiyonu :**

Çok sık olmamakla birlikte OA tedavisinde NSAİİ'lerinde intra artiküler olarak uygulandığı çalışmalar mevcuttur. Diz eklemde klinik ve radyolojik olarak OA bulguları bulunan 58 yaş ve üzeri 28 hastayla yapılan bir çalışmada, tutulan dize, tek doz eklem içi tenoksikam (20 mg) enjeksiyonu uygulanmış ve uygulamadan 10 gün sonra yapılan değerlendirmede hastaların ağrı, hidroartoz ve eklem hareket aralığında anlamlı iyileşmeler saptanmıştır.<sup>109</sup>

### **İntraartiküler kortikosteroid enjeksiyonu :**

OA'li hastalarda intraartiküler olarak verilen kortikosteroidlerin uzun dönemde etkili olduğunu kanıtlayan herhangi bir klinik çalışma olmamakla beraber, steroidlerin lokal olarak enjekte edilmesiyle sinovyal permeabiliteyi azaltarak effüzyon miktarını azalttığı ileri sürülmektedir. Ancak lokal steroid enjeksiyonu aynı zamanda hiyalüronik asit sentezini inhibe etmektedir. Aynı ekleme kısa sürede ve çok sık yapılan steroid enjeksiyonu ağrının maskelenmesiyle eklem aşırı kullanılmasına yol açarak eklem ve kemik doku harabiyetini daha da ilerletip, eklem instabilitesine neden olabilir. Bu klinik tablo steroid artropatisi olarak adlandırılır. Bu nedenle eklem içine steroid, enjeksiyonu 4-6 aydan daha sık aralıklarla yapılmamalı ve aynı ekleme yapılan enjeksiyon sayısı bir yılda 2-3'ü geçmemelidir.

Kontrollü randomize çalışmalarda lokal steroid enjeksiyonunun plaseboya üstünlüğü gösterilememiş ve çok kısa süreli bir iyilik hali sağladığı ileri sürülmüştür. Uzun dönemdeki etkilerinin ise olumlu mu, olumsuz mu olduğu henüz belirlenememiştir.<sup>110,111</sup>

### **İntraartiküler hiyalüronik asit enjeksiyonu:**

Hiyalüronik asit(HA); kondrositlerde, sinoviyositler veya tip-B hücreleri olarak bilinen sinoviyal fibroblastlarda sentezlenen glukuronik asit ve N-asetilglukozamin'in tekrarlayan disakkarit zincirlerinden oluşan sinovyal sıvıda yüksek konsantrasyonlarda ve normal ekleme yüksek polimerize yapıda bulunan bir GAG'dır. Sinovyal sıvı içeriği plazma ultrafiltratı ve HA'den oluşmaktadır. Sinovyal sıvının viskoelastisitesi HA'in moleküler ağırlığına ve konsantrasyonuna bağlıdır. İnsan sinovyal sıvısında HA'in



molekül ağırlığı  $6-7 \times 10^6$  dalton ve yoğunluğu 2-4mg/ml seviyelerindedir. Piyasada HA içeren ürünlerdeki HA ise 5 ila  $60 \times 10^5$  dalton molekül ağırlığında ve 8-15 mg/dl yoğunluğundadır. HA eklem sıvısındaki yüksek viskozitesiyle viskoelastik yapıda davranmakta yavaş yürüme sırasında, lubrikant etkiyle eklem yüzeyinin kaymasını kolaylaştırmakta, koşma sırasında ise adeta bir amortisör gibi şok emici etki sağlamaktadır. Kıkırdağın içindeki haliyle fibronektin parçalarının matriksi dejenere etmesini engellemektedir. Böylelikle HA'in eklem kıkırdağı ve eklem yumuşak doku yüzeylerini koruduğu düşünülmektedir.<sup>112,113,114</sup>

OA'te HA'in eklem içi konsantrasyonu, normaldekinin yarısı ile üçte biri seviyelerine düştüğü için, haricen HA verilmesi bir çözüm olarak görülmüştür. HA'in enjeksiyonu ile artrosentez veya plasebo ile elde edilen analjeziye eşdeğer bir analjezi sağlandığı, farklı olarak analjezinin bir miktar daha uzun sürebildiği ve NSAİİ'lar(naproksen) kadar etkili olabildiği bildirilmektedir. Hiyalüronik asidin eklem içinde substance-P'ye bağlanarak ağrıyı azalttığı düşünülmektedir. Eklem içine verilen HA'in diz OA'i radyolojik düzeyi 'Kellgren'e göre I-III olan ve akut enflamasyonu olmayan olguların tedavisinde, NSAİİ alımını sonlandıracak düzeyde etkili olduğu ileri sürülmüştür.<sup>113</sup>

### **İntraartiküler gen lokusu enjeksiyonu :**

Gen lokusunun eklem içine verildiğinde sinoviyal hücrelerde etkili olduğu ileri sürülmektedir. Bu tedavi metodunda istenilen etkiyi sağlayacak olan gen lokusu bir vektör virüs (adenovirüs vb.) yardımıyla hücre içine girdiğinde, enfeksiyon oluşturur gibi davranıp hücrenin emirleri doğrultusunda hareket etmesini sağlamaktadır. Bu genlerin, enflamasyona yol açan medyatörlerin antagonistleri (ör. IL-1 reseptör antagonisti) ya da proteoglikan veya kollajen sentezini sağlayacak (ör. TGF- $\beta$ 1) genler olabileceği düşünülmektedir.<sup>115</sup>

### **Diz irrigasyonu**

Eklem ağrısının diğer tüm yöntemlere karşı çevapsız kaldığı durumlarda diz eklemine irrigasyon yapılabilir. Bu amaçla geniş çaplı bir iğne ve serum fizyolojik kullanılır. Bazı çalışmalarda irrigasyonu takiben hastaların %50'sinde iyilik halinin devam ettiği saptanmıştır. Hafif OA'li hastalara uygulanan irrigasyondan 18 ay sonra bile iyilik halinin devam ettiği belirtilirken, radyolojik olarak evresi yüksek olgularda düzelme saptanamamıştır. Diz OA'li hastalarda irrigasyonun artroskopik debridmana

göre daha ucuz bir seçenek olduğu özellikle menisküs yırtıklarında da belirgin fayda sağladığı öne sürülmektedir.<sup>116,117</sup>

### **Cerrahi tedavi yöntemleri**

Şiddetli ve dayanılmaz ağrısı olan veya eklem fonksiyonları ileri düzeyde bozulan OA'li hastalarda diğer tedavi yöntemleri yetersiz, kaldığında cerrahi tedavi yöntemlerine başvurulabilir. OA'te uygulanan başlıca ortopedik cerrahi yöntemleri,<sup>118,119,120</sup>

- Eklem içi serbest fragmanın çıkarılması
- Eklem stabilizasyonu
- Eklemdeki kuvvet dağılımının düzenlenmesi (osteotomi vb)
- Eklem artroplastisidir (total diz artroplastisi vb)

### **II. 4. ULTRASON TEDAVİSİ**

Ses genel olarak insan kulağının duyduğu gürültüler olarak adlandırılmasına karşın, aslında fiziksel olarak esnek bir ortamda uzunlamasına yayılan mekanik dalgalar ve titreşimlerdir. Ses dalgalarının yayılması için mutlaka bir ortam gerekmektedir, elektromanyetik dalgalardan farklı olarak boşlukta yayılmazlar. Sıkışma ve genişlemelerin birbirini izlemesi sesin iletimini sağlar. Sesin yayılma hızı ortama göre değişir; ortam yoğunluğu arttıkça yayılma hızı artar. Sese neden olan titreşimler devam ettiği sürece ses dalgaları yayılır ve ortamın fiziksel karakterine göre değişik derecelerde absorbe olur. Bir ortamın ses geçirgenliğine akustik empedans denir. Ortam yoğunluğu arttıkça akustik empedans artar. Diğer dalga türlerinde olduğu gibi ses dalgalarının da yansıma, kırılma, yayılma ve yayıldığı ortam tarafından absorbe edilme özelliği vardır. Ses dalgaları bir ortamdan geçerken aşılacak uzaklık ölçüsünde zayıflar.<sup>105,121</sup>

Normal koşullarda insan kulağı 30 Hertz(Hz) - 20000 Hz(20 KHz) frekans arasındaki sesleri duyabilir. 0-30 Hz arasındaki ses dalgaları infrason olarak adlandırılırlar ve vibrasyon şeklinde hissedilirler. 20000 Hz üzerindeki, ses dalgalarına ultrason (US) adı verilir. Frekans arttıkça ses incelik azaldıkça kalınlaşır. US dalgalarının frekansları arttıkça bu dalgalar tedavi açısından önem kazanırlar. Tedavi amacıyla kullanılan US frekansları 800000-3000000 Hz (0,8-3 MHz) arasındadır, dalga boyları ise çok küçüktür. US dalgalarının etkinliği, diğer ses dalgalarında olduğu gibi frekans, intansite(doz) ve akustik empedansla ilgilidir. Frekans ve dozu

ayarlayabilmemize rağmen akustik empedans kullandığımız ortamla beraber değişiklik gösterir. Kaynağın empedansı ve uygulama yeri empedansı arasındaki uygunluk ne kadar çok ise elde edebileceğimiz enerjide o kadar artar.<sup>122,123</sup>

Dalga şeklinde yayılan enerjiler geçtikleri ortam tarafından emilir ve emildikleri ölçüde etkilerini gösterirler. US enerjisinin çok az bir kısmı deri ve deri altında tutulurken, kemik ve periostta yoğun ısı oluşturur. US kapsül, ligaman, sinovyal membran gibi yapılar da rahatlıkla ısıtabilmektedir. US tedavisinde asıl rol oynayan mikromasaj etkisidir. Kesikli ve sürekli formun kullanımına bağlı olarak gelişen mikromasaj ya termal ya da diğer etkilerin daha belirgin olmasına yol açar.<sup>122,123</sup>

#### **II. 4. A. Terapötik ultrason cihazı**

US cihazlarının esası “piezoelektrik olay” denilen elektriksel bir olaya dayanmaktadır. Bazı kristallerin ses enerjisini elektrik enerjisine çevirme özelliği vardır. Buna “piezoelektrik olay” denir. Bu olay tersine çevrilecek olursa yüksek frekanslı elektrik akımlarından yüksek frekanslı ses dalgaları elde edilebilir. Bir başka deyişle elektrik enerjisinden mekanik enerji sağlanarak ultrason elde edilir.

Bir ultrason cihazının 2 temel kısmı vardır. Üreteç, yükselteç ve mikro işlemciden oluşan birinci kısım şehir akımını 0,8-3 MHz’lik yüksek frekansa ulaştırır, ikinci kısım ise yüksek frekanslı akımın ses enerjisine dönüştürüldüğü başlık kısmıdır. US başlığında elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren piezoelektrik kristal bulunur.<sup>123,124</sup>

US başlığında bulunan bu kristaller, kuvarz, baryum titanat ya da lityum kristalleri olabilir. İki maden elektrot arasına yerleştirilmiş kristal yüksek frekanslı elektrik enerjisine maruz kaldığında periyodik olarak biçim değişikliğine uğrar. Bu olay kristalde ve başlığın metal kısmında titreşime neden olur. Jeneratörden gelen yüksek frekanslı akımın her fazında elektrik yüküne göre kristal titreşir ve bu titreşimin etkisiyle çok yüksek frekanslı ses dalgaları açığa çıkar. Kristalin titreşim frekansı maruz kaldığı frekansa eşittir ve iletildiği ortamda aynı kalır.<sup>125</sup>

US başlığından çıkan ses demeti bir süre silindir şeklinde ilerler ve daha sonra belli bir açı ile birbirinden uzaklaşarak yayılır. Bu açı başlığın çapına ve sesin dalga boyuna bağlıdır. Başlık ne kadar büyükse ses demeti o kadar uzak bölgeye silindirik olarak ulaşmaktadır. Ses yoğunluğu güç çeviriciden itibaren azalır ve çöğalarak seyrederek. En çok ses yoğunluğunun olduğu bölgeye “yakın alan” denir. Buradan itibaren ses

demeti daha homojen olarak fakat azalarak seyrederek ki bu bölgede “uzak alan” olarak adlandırılır. Uzak alanda ultrason dalgalarının çapı daha büyük ve bu bir dezavantajdır. Tedavi başlıklarının etkili yayılma alanı (ERA) ultrason yoğunluğunu belirleyen önemli bir parametredir. ERA daima tedavi başlığının etkili geometrik alanından daha küçüktür. US başlığının yüzeyi 5 cm<sup>2</sup>’den küçükse ses dalgalarının silindirik demeti dağılır. Diğer yandan büyük bir başlık ise deri ile tam temas sağlayamaz. Bu nedenle en uygun ve en etkili başlık yüzeyi 5 cm<sup>2</sup>’dir.<sup>123,125</sup>

Ultrason sürekli ya da kesikli (pulse) olarak kullanılabilir. Yoğunluk birimi watt’tır ancak başlık yüzeyi göz önüne alınarak watt/cm<sup>2</sup> olarak belirtilir. Bu ortalama yoğunluk, başlık yüzeyinin her cm<sup>2</sup>’sine düşen enerji yoğunluğudur.<sup>123</sup>

Tüm dalga enerjilerinde olduğu gibi US enerjisinde uygulandığı dokuların kalınlıklarına ve yoğunluklarına göre giderek azalır. Birkaç cm sonra başlıktan çıkan enerji yarı yarıya düşer. Yakın alanın derinliği tedavi başlığının çapına ve dalga boyuna bağlıdır. Ultrason enerjisinin frekansı arttıkça, yarılanma uzaklığı azalır. Örneğin bir dokuda 1 MHz frekanslı ultrasonda 5 cm olan bu uzaklık 3 MHz frekanslı dalgalarda 1,5 cm’ye iner. US’un penetrasyon derinliği dokulara göre farklılık gösterir.<sup>125</sup> (Tablo2).

**Tablo 2. Us dalgalarının değişik ortam ve dokulardaki penetrasyonu**

Doku	1 Mh’lik başlıkla penetrasyonu	3 Mh’lik başlıkla penetrasyonu
<b>Kemik</b>	7 mm	-
<b>Deri</b>	37 mm	12 mm
<b>Kıkırdak</b>	20 mm	7 mm
<b>Hava</b>	8 mm	3 mm
<b>Tendon</b>	21 mm	7 mm
<b>Kas</b>	30 mm (Dalgalar dokuya dik ise) 82 mm (Dalgalar dokuya paralel ise)	10 mm (Dalgalar dokuya dik ise) 27 mm (Dalgalar dokuya paralel ise)
<b>Yağ</b>	165 mm	55 mm
<b>Su</b>	38330 mm	12770 mm

## II. 4. B. US'un etkileri

US doku iyileşmesinin her üç fazında da (enflamasyon-proliferasyon-remodeling) etkilidir. Lizozom membranının fragilitasını arttırarak içerdiği enzimlerin salınımını kolaylaştırıp yıkım alanının temizlenmesine yardım ederek bir sonraki evrenin oluşmasına zemin hazırlar(enflamatuvar etki), skar dokusunu oluşturacak kollajen liflerin yapılabilmesi için fibroblastları stimüle ederken miyofibroblastların yara kenarlarını bir arada tutabilmesi için kasılmalarını sağlar(proliferatif etki) skar dokusunu oluşturan fibrillerin yön, kuvvet ve elastikiyetini etkileyerek bu dokunun gerilmesini kolaylaştırır(remodeling etkisi). Mekanik etkisiyle enflamasyonu baskılayan US, travmatik eksudanın ortadan kalkması ve komşu doku yapışıklıklarının engellenmesinde etkilidir US'un analjezik etkisi sayesinde travmaya maruz kalan bölgenin ağrısı azalır ve kullanımı kolaylaşır.<sup>121,122,123</sup>

Kan dolaşımı, membran permeabilitesi ve doku rejenerasyon yeteneğini arttıran, ağrı ve doku basıncını azaltan, kaslara da relaksasyon (gevşeme) sağlayan US, tüm bu fizyolojik olayları termal, nontermal ya da kimyasal etkileriyle oluşturmaktadır.<sup>121,122</sup>

### II. 4. B. a. Termal etki:

US canlı dokulardaki en önemli etkilerini termal etkisiyle sağlamaktadır. US, uygulama şekli, modu, dozu, süresi, uygulandığı dokunun perfüzyonu ve ses dalgalarını absorbe etme özelliğiyle orantılı olarak farklı düzeylerde ısınmaya neden olur. US'un dokuları ısıtıcı etkisi iki yolla oluşur.<sup>123,124</sup>

Bunlardan birincisi, US enerjisinin homojen dokuda absorbe edilerek ısıya dönüşmesi şeklindedir. Absorbsiyon dokunun içerdiği protein oranına ve akustik empedansına göre değişmektedir. Sinir, kemik ve tendon dokuları en fazla ısınan dokulardır. Buna karşın yağ dokusu US ile en az ısınan dokudur. Kemik doku US enerjisini, yağ dokuya göre 10 kat fazla tutmaktadır. Kaslardaki ısınma ise yağ dokudan 3 kat daha fazladır.

Isınmada ikinci yol, mekanik etkileşimdir. Akustik özellikleri farklı komşu dokuların birleşme yerinde yansıması ile büyük bir ısı artışı oluşmaktadır. Ayrıca bu birleşme yerlerinde ultrason enerjisiyle sıkışma ve genişleme hareketleri meydana geldiğinden ısınmayla birlikte mikromasaj etkisi oluşur.<sup>123,124,125</sup>

Isınmaya bağılı hücreler arası sıvı değişiminin hızlanması ve emiliminin artmasıyla hücre geçirgenliğinde artış olur. Endotel hücrelerindeki geçirgenliğin artması ve çevresel damarın genişlemesiyle bölgesel kanlanma artar. Hücre kültüründe yapılan çalışmalarda US'un fagositozu arttırdığı, kromozom yapılarını değiştirdiğı ve mitotik çoğalmayı hızlandırdığı saptanmıştır.<sup>124</sup>

Sinir dokusu US enerjisini iyi absorbe ettiğı için bu sayede iyi ısınır. US periferik sinirlerde ileti hızını değiştirip geçici bloklara neden olarak, ağrıyı azaltır ve spazm giderici etki sağlar. Sinir lifleri US enerjisine karşı farklı duyarlılıklar gösterirler. Miyelin kılıfı bulunmayan C lifleri en küçük çaplı olup aynı zamanda en duyarlı liflerdir. Yüksek dozlarda US uygulamasının sinir hücrelerinin genelinde ve otonom sinir sistemi üzerinde inhibe edici etkisi olduğu ileri sürülmektedir. US'un sempatik sinir liflerini başlangıçta uyardığı, ancak sonrasında baskıladığı düşünölmektedir. Bu nedenle US sempatik ganglionlar üzerine yüksek dozda uygulandığında, sempatik aktivite azalır ve vazodilatasyon meydana gelir. Buna dayanılarak periferik vasköler hastalıkların bazılarında sempatik ganglionlara yüksek doz US uygulaması yapılmaktadır. Bazı araştırmacılar bu etkinin termal, diğer bazı araştırmacılar ise mekanik yoldan (kavitasyonla) oluştuğunu ileri sürmektedirler.<sup>121,125</sup>

#### **II. 4. B. b. Nontermal etki**

US fizyolojik etkilerini, yalnızca termal etkisiyle değil aynı zamanda nontermal etkisiyle de sağlar. Nontermal etki, önemli ölçüde kavitasyon etkisine bağlanmaktadır.<sup>121,122</sup>

Doku içerisinde ilerleyen ultrason dalgalarının doz ve şiddeti arttıkça, moleköler yoğunlukta vibrasyon tarzında azalıp çoğalmalar olur. Periyodun bir yarısında sıkışan moleköller, periyodun diğer yarısında aniden genişlerler. Genişleme fazında ortam basıncı düştüğü için, bazı sıvılarda bulunan erimiş gaz parçacıkları baloncuklar oluşturabilir. Sıkışma fazında ise bu baloncuklar ya sıvı içinde dağılır yada birleşerek büyür. Basıncı farklılıklarıyla oluşan bu mekanik kolaya kavitasyon denir. Terapötik dozlardaki US doğru uygulandığında, birkaç mikronluk küçük gaz tanecikleri ultrasonik dalgaların etkisiyle ileri geri hareket ederek dengeli kavitasyonu oluşturur. Dengeli kavitasyon etkisi, kırıklardan sonra yeni oluşan kallus dokusunun içindeki kalsiyum hidroksiapatit kristallerinin mobilizasyonunu artırarak kırık iyileşmesini kolaylaştırmakta, bağ dokuyu gevşeterek dokulardaki yapışıklıkları azaltabilmektedir.



US ortamdaki moleküler hareketi arttırdığı için, kolloidal sıvıların içindeki partiküllerde dispersiyon (bir madde taneciklerinin diğer bir madde içinde çözünüp onunla birleşerek bir eriyik oluşturması) oluşturabilir. Dengeli kavitasyon ve dispersiyon, biyolojik membranların iki tarafındaki iyon konsantrasyonunu değiştirerek difüzyon olayını artırır. US ayrıca hücrelerde kompresyon(basınç) ve rarefaksiyona(gevşeme) neden olup, interstisiel mesafedeki doku sıvısının hareketlenmesini sağlayarak mikromasaj etkisi gösterir ve dokulardaki ödemi azaltır. Mikromasaj, ısı etkisiyle birlikte skar doku ve yapışıklıklardaki elastikiyeti arttırarak gerilmeyi kolaylaştırır.<sup>121,122,124</sup>

#### **II. 4. B. c. Kimyasal etki**

US enerjisinin vücut sıvılarında neden olduğu tek yönlü hareket, özellikle hücre zarında daha belirgindir. Tek yönlü harekete bağlı olarak protein sentezinde ve rejenerasyon süreçlerinde hızlanmalar olur. Uygulama alanında belirgin ağrı azalması görülmüştür. US'un analjezik etkisi termal etkisine bağlanmakla birlikte, duyuşal afferentlerin uyarılmasıyla omuriliğin arka boynuzunda kapı kontrol mekanizmasının devreye girmesi sonucu gerçekleştiği de ileri sürülmektedir.<sup>122,124</sup>

#### **II. 4. C. US uygulama teknikleri**

Uygulanacak bölgeye ve rahatsızlığın türüne göre farklı uygulama teknikleri tercih edilebilir.

##### **II. 4. C. a. Direkt (doğrudan) uygulama**

US başlığının cilde tam temas ettirilmesiyle yapılan uygulamalardır. Uygulama sırasında empedansı düşük ara maddeler (akuasonik jel vb) kullanılır. Sabit uygulama çok küçük bir alanda fazla ısı ve kavitasyon oluşturarak sakıncalı olabileceğinden, kullanılmaz.<sup>121,122,124</sup>

##### **II. 4. C. b. Su içi uygulama**

Aşırı duyarlı veya girintili çıkıntılı vücut yüzeylerinde (topuk, dirsek vb) su içi US uygulaması tercih edilebilir. Kaynatılıp soğutulmuş su ile doldurulan kabın içinde bulunan başlık cilt yüzeyine 2 cm uzakta tutulup, longitudinal olarak hareket ettirilerek uygulama yapılır.<sup>121,122,124</sup>



#### II. 4. C. c. Su yastıkçığı eşliğinde uygulama

Düzensiz kemik yüzeylerde, gazı alınmış su ile dolu plastik keseler kullanılabilir. Su kesesi yüzeye başlık arasına yerleştirilir. Başlık-kese ve kese-cilt arasına ara madde sürülerek US başlığı cilt üzerinde gezdirilerek uygulama yapılır.

121,122,124

#### II. 4. D. Uygulama modu

US continue(sürekli) yada pulse(kesikli) modda uygulanabilir. US sürekli uygulanırsa, dokularda ısı artışına neden olacağından bu modda termal etkiler ön plandadır ve kronik olguların tedavisinde tercih edilir. US kesikli uygulanırsa, uyarılar arasındaki kesinti nedeniyle az miktarda ısı oluşur. Oluşan ısı dokular tarafından elimine edilir. Bu nedenle nontermal ve kimyasal etki ön plandadır. Genelde 1/5, 1/10, 1/20 modlarında uygulanan kesikli US, sıklıkla akut ve subakut olguların tedavisinde tercih edilir.<sup>121,122</sup>

#### II. 4. E. Uygulama dozu ve süresi

Uygulanacak anatomik bölgenin niteliği, hastalığın türü ve şiddeti gibi bir çok faktör doz ve sürede belirleyicidir.

US'un tedavi amaçlı uygulamalarında tercih edilen frekans aralığı 0,8-3 MHz'tir. Düşük frekanslar daha iyi penetre olduğundan genelde 1 MHz frekanslı ultrason dalgaları kullanılır. 3 MHz az penetre olur ve genelde yüzeyde absorbe edilir. US dozu alçak(0,1-0,8 watt/cm<sup>2</sup>), orta(0,8-1,5 watt/cm<sup>2</sup>) veya yüksek(1,5-3 watt/cm<sup>2</sup>) yoğunlukta uygulanabilir. Daha yüksek dozlar yalnızca araştırma amacıyla kullanılır. Pulsatif (kesikli) US uygulamalarında, puls oranı artıkça yoğunluk azalır.

Süre genelde tedavi edilecek bölgeye ve rahatsızlığa göre 3 ile 10 dakika arasında değişir. US'un doz ve süresi ayarlanırken genel kural olarak; akut olgulara da düşük çıkış gücü ve kısa süreli(0,5-1 watt/cm<sup>2</sup> gücünde ve 2-3 dakika); kronik olgulara da ise daha yüksek çıkış gücüyle daha uzun süreli(1,5-2,5 watt/cm<sup>2</sup> gücünde ve 3-8 dakika) uygulama yapılır. Çok ağrılı hastalarda doz ve süre aşamalı olarak, günlük arttırılmalıdır.<sup>105,126</sup>

#### II. 4. F. Endikasyonları

Deri ve deri altı dokularında; bazı atonik yaraların iyileşmesinde, keloid oluşumunun azaltılmasında, Dupuytren hastalığı gibi bağ dokunun aşırı proliferasyon gösterdiği durumların tedavisinde kullanılabilir.<sup>124</sup>

Kas krampları ve mekanik nedenlere bağlı kas ağrılarında; uygun egzersizlerle birlikte 1-2 w/cm<sup>2</sup>'lik dozlarda US uygulanırsa daha iyi sonuç alınır.<sup>123,124</sup>

Post travmatik ağrılı spor yaralanmalarında (burkulma, zorlanma vb.); akut dönemden hemen sonra US uygulaması yararlıdır.

Periferik damarlarda; damarlardaki daralma genişleme mekanizmasını kontrol eden sempatik sinir sisteminin düzensizliğinden kaynaklanan Reynoud fenomeni, anjiospazm, Buerger hastalığı gibi fonksiyonel dolaşım bozukluklarının tedavisinde, sempatik sinir ganglionları üzerine yüksek dozlarda (3 w/cm<sup>2</sup>) uygulanan US, ganglion blokajına benzer etki sağlar. Üst ekstremitte tutulumlarında stellat ganglionlara sternokleidomastoid ile klavikula arasındaki bölgeden, alt ekstremitte tutulumlarında ise lomber sempatik ganglioner bölge üzerine blokaj uygulanır.<sup>105,121,122</sup>

Periferik sinirlerde; nöralji, kozalji, radikülit ve nöromada 1-2 w/cm<sup>2</sup>'lik dozda US'un sinir trasesi boyunca uygulanması analjezik etki sağlar. Periferik fasyal paralizili ve trigeminal nevraljili hastalarda, ilgili kafa çiftlerinin yüz kaslarına dağılan dalları üzerine, düşük dozda ve kesikli US uygulanabilir.<sup>122,123</sup>

Eklem dışı yumuşak doku romatizmalarında; bursit, periartrit, epikondilit, tenosinovit, gibi durumlarda ağrılı bölgeye 1-2 w/cm<sup>2</sup> US uygulanmasının hemen ardından tedavinin uygun egzersizlerle tamamlanması yarar sağlar.

Eklem hastalıklarında; OA ve inflamatuvar eklem hastalıklarının(AS, RA vb) akut yangılı dönemleri dışında eklem yerine ve büyüklüğüne göre 1-1,5 watt/cm<sup>2</sup>'lik dozlarda, faset sendromu, disk hernileri, mekanik bel ağrısı gibi omurganın ağrılı durumlarında para vertebral kaslar üzerine US uygulanması iyi sonuç verir. Eklem sertliği ve hareket zorluğu olan olgularda, egzersiz tedavisinden önce yüzeysel sıcak tedavisi ve ardından US uygulanması egzersiz verimini artırır.<sup>121,124</sup>

Kemik fraktürlerinin tedavisinde; kırık iyileşmesinin geciktiği durumlarda, 0,5-1 w/cm<sup>2</sup>'lik US uygulamasının kallus oluşumunu hızlandırarak iyileşmeyi kolaylaştırdığı

bildirimiştir. Kırık sonrası ortaya çıkan eklem kontraktürlerinin tedavisinde, egzersiz öncesi US uygulaması egzersiz etkinliğini artırır.

#### **II. 4. G. Kontrendikasyonları:**

Gebelerde; fetüse zarar verebileceğinden karın, uterus ve lomber bölge üzerine US uygulamasından kaçınılmalıdır.

Göz üzerine yada göze çok yakın bölgelerde; US korpus vitreumda sıcaklık artışına ve lenste katarakt gelişimine neden olur.

Trombotik periferik vasküler patolojilerde; ses dalgaları, tıkanmayla seyreden arteriyel hastalıklar ve aşırı derecede genişlemiş varislerle seyreden venöz hastalıklarda oluşan trombüslerden, titreşim etkisiyle parça kopararak tromboemboliye neden olabileceğinden US uygulamasında kaçınılmalıdır.<sup>122,123</sup>

Kanamalı ve kanamaya eğilimli olgularda; hemartroz, hematoma, hemanjiom ve hemofilili hastalarda kanamayı provoke edebileceğinden US uygulamasından kaçınılmalıdır.

Tümöral dokuda; büyüme ve metastazlara neden olabileceğinden US uygulamasından kaçınılmalıdır.

Her türlü akut ve kronik enfeksiyonda; enfeksiyonun yayılma hızını, akut sepsiste septik embolinin kopma riskini arttırdığı için US uygulamasından kaçınılmalıdır.<sup>123,124</sup>

Radyoterapi uygulanan dokularda; terapiyi izleyen 6 aylık dönemde doku rejenerasyon yeteneğini kaybeder. US bu dönemde yanıklara neden olabileceğinden uygulanmamalıdır.

Kalp hastalarında; bu hastalara US düşük dozlarda uygulanmalıdır. Kardiyak pacemaker kullanan hastalarda kalp pilinin stimülasyon hızını etkileyebileceğinden göğüs kafesi üzerine US uygulamasından kaçınılmalıdır.

Santral sinir sisteminde; spina bifida ve/veya medulla spinalis patolojileri olan, laminektomi uygulanan hastalarda, lezyon bölgesi üzerine, direkt US uygulanması sinir hücrelerinde hasara neden olabilir.

Periferik sinir sisteminde; servikal ganglionlar ve/veya vagal sinir trasesi üzerine uygulandığında kardiak stimulyasyona, duyu kusuru olan bölgelerde ise yanık gelişimine neden olduğundan US uygulanması kontrendikedir.

Kemik doku; ses geçirgenliği en yüksek doku olduğundan diğer dokulara göre daha fazla ısınır. Ultrason dalgaları düzensiz şekildeki kemiklere uygulandığında yüksek oranda yansır. Yansıyan US dalgaları belli noktalarda yoğunlaşarak o noktalarda aşırı ısınmaya neden olurlar. Bu nedenle tedavi dozlarında bile ısınma ve periost ağrısı oluşabilir. Deri altındaki yüzeysel kemik çıkıntıları ve epifiz plakları üzerine yoğun US uygulanması kemik iliğinde kanama odaklarına ve kemik dokuda patolojik kırıklara neden olabilir. Bu nedenle bu bölgelere US uygulamasından kaçınılmalı, uygulanacaksa doz ve süre ayarı çok dikkatli yapılmalıdır.<sup>123,124</sup>

Romatizmal hastalıklarda; akut enflamatuvar dönemdeki olgularda sürekli US uygulaması enflamasyonu arttırabilir.

Artroplastilerde; polietilen ve diğer plastik materyallerin kullanıldığı olgularda, henüz yeterli çalışma olmaması nedeniyle US uygulamasından kaçınılmalıdır.<sup>121</sup>

#### **II. 4. H. Yan etkileri :**

Semptomlarda artış; özellikle hareket sistemi rahatsızlıklarının akut dönemlerinde US'un aşırı dozda uygulanması yakınmaların artmasına neden olabilir.

Dengesiz kavitasyon; US'un yanlış ve/veya terapötik üst sınırı ( $3 \text{ w/cm}^2$ ) aşan dozlarda uygulanmasıyla ortaya çıkar. Doku sıvılarındaki eriyik gazların gevşeme fazında oluşturdukları küçük gaz baloncukları sıkışma fazında sıvı içine dağılmayıp büyük gaz baloncukları oluştururlar. Oluşan baloncuklar hızla büyüdükçe içlerindeki basınç artar. Artan basınç yüksek miktarda lokal ısı artışı yaparak hücre harabiyetine neden olur. Bunun sonucunda hemoliz nekroz ve kanamalar görülebilir. US uygularken dengesiz kavitasyon oluşmaması için, terapötik dozlar kullanılmalı, sürekli ve aynı bölgeye uygulama yapmaktan kaçınılmalıdır. Yüksek dozda yapılacak uygulamalarda ise kesikli US kullanılmalıdır.

Yanıklar; uygulama sırasında US başlığı aynı bölgede sabit tutulursa, US dalgaları farklı iki dokunun kesişme yerinden yansıyarak enerjinin belirli bir noktada yoğunlaşmasına neden olurlar. US enerjisinin aşırı derecede yoğunlaşması ve/veya dengesiz kavitasyon dokularda ciddi yanıklara neden olabilir.<sup>125,127</sup>

## II. 5. KISA DALGA DİATERMİ

Diatermi Grekçe “ısı vasıtası” anlamına gelen bir kelimeden türetilmiş ve ilk defa 1907’de Nagelschmidt tarafından kullanılmıştır<sup>128</sup>.

Kısa dalga diatermi yüksek frekanslı bir akımdır. Genellikle 27.12 MHz frekanslı elektromagnetik dalgalar kullanılır. Etkili bir tedavi için doku ısınının 40-45°C’ye kadar yükselmesi gerekir. İster kapasidans ister indüksiyon yöntemiyle uygulansın, enerjinin absorpsiyon oranı şu formülle ifade edilir.  $H = i^2/H$  (H. Spesifik absorpsiyon oranı, i. meydana gelen elektrik akımı, G. Dokuların iletkenliği)<sup>129</sup>.

Kısa dalga diatermilerde kondansatör tekniği ile yağ dokusu kaslara göre daha fazla ısınır. Çünkü yağların spesifik absorpsiyon oranı kaslardan daha fazladır. Ancak elektrotların yerleştirme şekline göre derin dokular üzerine daha etkili olmak mümkündür. Tedavisi gereken bölgeye yakın olan elektrotu daha küçük boyutta seçerek burada daha yoğun magnetik alan yaratılabilir. Kemiklerle yağların dielektrik özellikleri birbirine benzer.

İndüksiyon tekniği ile belirli şekillerde yerleştirilerek kaslarda yağlardan daha etkili ısıtma sağlamak olanaklı olmaktadır. Bu, sirküler elektrik alanının indüksiyonu ya da dokularda meydana gelen Eddy akımları ile olmaktadır.<sup>128</sup>

Derin dokuları ısıtmaya çalışırken, yağların absorpsiyon oranını en aza indirmek için şu hususlara dikkat etmek gerekir.

1. Uygulanan magnetik alanın büyüklüğü: Dokularda ısıya dönüşecek spesifik absorpsiyon oranının miktarını tayin eder.
2. Magnetik alanın kesit yeri: Isıtılacak dokunun derinliği kas-yağ oranını tayin eder.
3. Magnetik alanın doku yüzeyine olan doğrultusu: Absorbe edilecek enerji miktarını tayin eder.

Bunların pratiğe uygulanması şöyle olmaktadır. Örneğin, bir elektrot ayak tabanına uygulansa en fazla ısınma, iletkenliği fazla olan (dielektrik sabitesi yüksek) kan, sinir, kas dokularında olacaktır.

Eğer elektrotlar dizin iki yanına konursa, elektrik alanı eşit dağılacığı için iletkenliği düşük (empendansı yüksek, dielektrik sabitesi düşük) kemik, faysa, tendon gibi dokularda ısınma daha fazla olacaktır.

Diatermi ile dokularda oluşturulan ısı değerleri; (1) enerji kaynağının gücü, (2) uygulama yöntemleri, (3) dokuların fiziksel özellikleri, (4) dokuların kan dolaşımı ve refleks yanıtın ortaya çıkışı gibi fizyolojik faktörlere bağlıdır<sup>130</sup>.

### **II. 5. A. Cihazın Özellikleri**

Kısa dalga diatermi cihazlarında üç temel donanım devresi bulunmaktadır.

- a. Akım kaynağı, şehir akımıdır.
- b. Makine devresi (osilasyon devresi) şehir akımını istenen kısa dalga frekansına yükseltir.
- c. Hasta devresi (rezonans devresi) hastaya uygulandığında, alanının kapasitesine göre makine devresi ile aynı frekansın elde edilmesini sağlar.

Kısa dalga diatermi cihazları 3-30 metre dalga boyundadır. Çoğunun dalga boyu 11 metre civarındadır. Uygulama sırasında, hasta devresi makine devresi ile manuel ya da otomatik rezonansa getirilir. Cihaz üzerinde kesin doz ayarlaması olanaklı olmadığı için, dışardan uygulamalarda ısı derecesini, hastanın duyarlılığına göre ayarlamak gerekir. Vajina, rektum gibi dahili uygulamalarda ise bir ısı ölçer kullanmak gerekir.

### **II. 5. B. Uygulama Yöntemleri**

Kısa dalga diatermi kondanstör ve indüksiyon elektrotları ile sürekli veya kesikli olarak uygulanabilir.

**II. 5. B. a. Kondanstör (Kapasitör) Tekniği :** Hastanın tedavi edilecek bölgesi iki kapasitör plaka arasına yerleştirilir. Kapasitör plakaları sert ya da yumuşak plastik malzeme içine konabildiği gibi, cam koruyucu içine de yerleştirilebilir. Rektum, vajina gibi dahili uygulamaya uygun şekilde olanları da vardır. Uygulamada dikkat edilmesi gereken husus metal kapasitörün cilde değmesini önlemektir; esasen elektrotlarla bu önlem alınmıştır.

Vücut dokuları iletken ve yalıtkan kısımlardan ibarettir. Doku sıvıları ise elektrolittir. Yüksek frekanslı bir akım olan kısa dalga kapasitör tekniği ile uygulandığında iyonlar, dipoller ve yalıtkan kısımlar üzerine çeşitli etkiler gösterirler.

Elektrik akımı geçirildiğinde elektrolit içindeki iyonlar yüklerine göre kutuplara doğru hareket ederler. Ancak yüksek frekanslı değişken akımda iyonlar yer değiştiremez, buldukları yerde “titreşim” yaparlar. Dipoller de aslında toplam yükleri nötr olmasına karşın bir ucu pozitif diğer ucu negatif olduğu için magnetik alan içinde devamlı “rotasyon” yaparlar. Yağ dokusu gibi yalıtkan maddeler üzerinde kısa dalga diaterminin kapasitörler yoluyla etkisi daha ilginçtir. Elektrik akımının etkisi altında iletken maddelerin dış yörüngesindeki elektronları yer değiştirerek komşu atoma geçer. Yalıtkan maddelerde ise atomun dış yörüngesindeki elektronlar çok sıkı bağlandıkları için yörüngeden ayrılamaz, fakat yörüngenin, dolayısıyla atomun şekli değişir. Akım ters yönden akmaya başlayınca bu defa atomun şekli tekrar değişir. Buna “moleküler distorsiyon” denir. Bütün bu olaylar dokularda elektrik akımcıkları oluşturarak Joule yasasına göre ısı artışına yol açarlar<sup>129</sup>.

Elektrotlara yakın bölgede elektromagnetik kuvvet çizgileri daha yoğun olduğuna göre uygulamada yüzeyel dokularla dielektrik kat sayısı yüksek olan dokularda (empedansı düşük) ısı üretimi daha fazla olacaktır.

Elektrotları uygulama alanından daha büyük tutarak yüzeyel ısı yoğunlaşmasından kaçınmak mümkündür. Ancak bu büyük elektrot kullanılırsa bir kısım elektromagnetik kuvvet çizgileri uygulama alanının dışında geçeceği için yarar sağlanmayacaktır.

Çapı 13 cm olan kondanstör diskoid elektrotlarla diz ekleminde yapılan çalışmada hastalar yeterli sıcaklık hissettikleri halde eklem içinde ortalama sıcaklık en çok 37,8°C bulunmuştur<sup>131</sup>. Benzer bir çalışmada omuz ekleminde eklem içinde en yüksek ortalama sıcaklık 38,5°C olmuştur<sup>132</sup>. Kısa dalga diatermilerde eklem içi ısı, uygulanan enerjinin yoğunluğuna ve uygulama süresine bağlı olarak değişik oranlarda yükselir. Ancak hastaya rahatsızlık vermeden eklem içinde 40°C'ye ulaşmak oldukça zordur<sup>131,132,133,134</sup>.

**II. 5. B. b. İndüksiyon Tekniği :** Bu teknikte uygulama indüksiyon bobini ile yapılmaktadır. Bobini teşkil eden kabloya çeşitli şekiller verilebilir. En çok uygulanan bobin şekli monod, diplod ve sarmaldır.

Monod, kablonun bir bobinin iki ucuna bağlanmış şeklidir. Bu düzenek plastik bir koruyucu içine alınarak aplikatör durumuna getirilmiştir.



Diplod, monoda benzer. Ancak burada aynı kabloda birbirinden ayrı iki sargı bulunmaktadır. Her iki sargı ayrı ayrı plastik koruyucuya alınmıştır. Orta kısımda bulunan menteşe, uygulama kolaylığı sağlar. Sarmal şekilde, kablonun orta kısmı kendi etrafında dolanarak monod gibi ya da ekstremitelere sarılarak uygulanır<sup>135</sup>.

Kısa dalga diatermilerde kondansatör tekniği ile meydana gelen elektromagnetik alanda kuvvet çizgileri, iletkenliği fazla olan dokular ile yüzeyel dokularda yoğunlaştığı için, en çok ısınma da buralarda görülür ki bu elektrik alan etkisidir. Oysa indüksiyon tekniği ile uygulamada elektrik alan etkisi ön plandadır.

Kablo uygulamalarında hem elektrik alan hem de magnetik alan bulunur. Kablonun uçlarına yakın bölgelerde elektrik alanı (kapasitör gibi etki gösterir), orta kısmında ise magnetik indüksiyon alanı oluşur. Magnetik olan içinde bulunan bir iletken (kan, kas gibi) içinde elektromagnetik indükleme ile oluşan elektron hareketleri Eddy akımlarını meydana getirir. Magnetik alan etkisi büyük oranda Eddy akımlarının Joule yasasına göre ısıya dönüşmesine bağlıdır. Bu da iletkenliği fazla olan dokuların daha fazla ısınacağı anlamına gelir. Ancak monod ve diplod elektrotlarla yapılan uygulamada magnetik alan doku ortak yüzeylerine dik olarak yönlendirilirse veya kablo uygulama bölgesine bobin gibi sarılırsa derin dokuları da ısıtmak mümkün olur. Ancak gene de iletken dokular kaslar ligamentöz yapılara göre daha fazla ısınır. Eğer kapsül, ligaman gibi dokuları ısıtmak gerekiyorsa kondansatör tekniği, kasları ısıtmak gerekiyorsa indüksiyon tekniği kullanmak daha doğrudur<sup>135</sup>.

Kısa dalga diatermi ile tedavide elektrot seçimi uygulama alanının şekli, büyüklüğü ve etkilemek istenilen dokunun cinsine bağlıdır. Heliks şeklinde sarılmış bir kabloda ısı daha çok çevrede, diplod ile uygulamadaysa merkezde oluşur<sup>129</sup>.

## **II. 5. C. Kesikli Kısa Dalga Diatermi**

Devamlı kısa dalga diatermilerin birçok alanda başarı ile kullanılmasına rağmen, bazen derin dokularda yeterli ısıya ulaşmak için dozu yükseltmek gerekmektedir. Böyle durumlarda yüzeyel dokularda, özellikle yağ dokusunda, ısının yoğunlaşip ısı hasarı oluşmadan gerekli dozun verilmesi kısıtlanır. Böylece, ısı oluşturmayacak dozda kısa dalga uygulamasına gereksinim duyulur ki, bu da kesikli kısa dalga ile sağlanır. Ancak kesikli kısa dalga bir anlamda “atermik” bir uygulama olmakla birlikte kendine özgü fiziksel ve biyolojik özelliklere sahiptir.

Kısa dalga diatermi cihazlarının birçoğunda pulsasyon mekanizması bulunmakta, genellikle pulsasyon frekansı 25 Hz ile 600 Hz arasında değişmektedir.

Kesikli kısa dalga diatermi uygulaması ile ısı oluşturmada birtakım olumlu etki istenir. Bu amaçla birçok invitro ve invivo deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. En iyi bilinen etki parçacıkların “inci dizisi” şeklinde sıralanmalarıdır. Tek hücreli canlılar, sütteki yağ parçacıkları, alyuvarlar, düşük frekanslı kısa dalgalar ile kuvvet çizgilerine paralel dizildikleri halde, yüksek frekanslı kısa dalgalar ile kuvvet çizgilerine dik olarak dizilirler. Uygulamalarda birçok biyolojik etki elde edilmesine karşın, bunların ısı dışı etkiler olduğu hakkında kuşkulu davranışlar bulunmakta, gerek kesikli ve gerekse sürekli kısa dalgayla elde edilecek sonuçların ısı yoğunluğu ile bağlantılı olabileceği öne sürülmektedir<sup>128,130,136</sup>.

Ancak yumuşak doku zorlanmaları ve yaralanmalarında ve periferik sinir rejenerasyonlarında kesikli kısa dalganın sürekli kısaya göre daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir.<sup>137</sup>

Kesikli kısa dalga diatermi ile uygulama yöntem ve süreleri tam olarak standardize edilmemiş olmakla birlikte ortalama doz 170 watt olmalıdır<sup>138</sup>.

Kesikli kısa dalga diatermiler genellikle sürekli kısa dalga diatermiler ile aynı endikasyonlara sahip olmakla birlikte, yüksek ısının sakıncalı olduğu durumlarda örneğin, akut ve subakut yumuşak doku lezyonlarında önerilmektedir<sup>139</sup>.

#### **II. 5. D. Uygulamada Özen Gösterilecek Hususlar**

1. Elektrot boyutları çok farklı olursa kuvvet çizgileri küçük elektrota yakın bölgede yoğunlaşır.
2. Elektrotlar uygulama alanına farklı uzaklıkta olursa kuvvet çizgileri yakın olarak elektrot bölgesinde yoğunlaşır.
3. Uygulama alanından daha büyük elektrotlar kullanılırsa kuvvet çizgilerinin bir kısmı uygulama sahasının dışında kalır.
4. Uygulama alanından daha küçük elektrotlar kullanılırsa kuvvet çizgileri yüzeysel dokularda yoğunlaşır.
5. Elektrotlar uygulama alanının yüzeyine paralel konumda olmalıdır.

6. Elektrotlar düzgün yüzeylerde uygulama alanına yakın, düzgün olmayan yüzeylerde nispeten uzak olmalıdır.
7. Elektrotların birbirine en yakın noktası elektrotların uygulama alanına olan toplam uzaklıktan fazla olmalıdır.

### **II. 5. E. Kısa Dalga Diatermi Endikasyonları**

Kısa dalga diatermiler yaygın olarak birçok hastalık ya da semptomların bastırılmasında kullanılmaktadır. Sıklıkla kas-iskelet sisteminin sekonder kas spazmına yol açan durumlarda özellikle ankilozan spondilitte kullanılır. Eklemlerde selektif ısınma yapmamasına rağmen kas spazmı veya eklem sertliğine iyi gelir.

İnce kas tabakası ile örtülü eklemler selektif olarak ısıtılabilir. Bu nedenle eklem kontraktürlerinde eklem hareket açıklığını arttırmak amacıyla yapılacak egzersizlere hazırlık olmak üzere yararlanılır<sup>140</sup>. Fibrozit, miyofasiyal ağrı sendromu, dejeneratif artritlerde kan dolaşımını artırır. Periferik arter yetersizliklerinde tıkanmanın proksimaline uygulandığında distalde refleks vazodilatasyon ya da derin kollateral oluşturarak yararlı olmaktadır<sup>141</sup>.

Kronik pelvis yangılarında vazodilatasyon yaparak rezolüsyonu ve aynı zamanda antibiyotiklerin etkisini artırdığı öne sürülmüştür<sup>142</sup>.

### **II. 5. F. Yan Etki ve Önlemler**

Kısa dalga diatermi ve mikrodalgaların biyolojik sistemler üzerine etkilerini incelemek amacıyla oldukça çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu suretle biyolojik etkileri aydınlatılmaya çalışılmış, ortak bir görüş oluşturulmak istenmiştir. Ancak biyolojik yapının karmaşıklığı ve çeşitliliği araştırma yöntemlerinin farklılığı buna olanak tanımamaktadır. Araştırmalarda büyük oranda insan doku ve hücreleri yerine hayvan modelleri, invivo çalışmalar yerine invitro çalışmalar yeğlenmiştir. Bu yüzden insanlar üzerindeki etkileri hakkında görüş birliği sağlamak zorlaşmaktadır.

Bu tür radyo frekansların çeşitli doz ve sürelerle uygulanması ile oldukça farklı sonuçlar ortaya çıkar. Enzim aktivasyonu önce artar sonra durur. Yüksek yoğunlukta mitojenesisi artırır. Isı kontrol edilirse mitojenik etki görülmez. Membran permeabilitesi değişir. Sodyum ve potasyum iyonlarının geçişi hızlanır.

Deneysel hayvan çalışmalarında annede yüksek ısı yoğunlaşması ve uygulama süresine bağlı olarak embriyoletal ve teratojenik etki görülebilir. 40°C'nin üzerinde uzun süre ışınlama malfomasyonlara veya prenatal ölüme neden olabilir<sup>135,138</sup>.

Kan tablosunda önemli bir değişiklik meydana getirmez. Fakat testlerde ödem, atrofi ve sperm sayısında azalma saptanır<sup>143</sup>. Endokrin sistem değişiklikleri genelde hipotalamo-hipofiz aks sisteminin etkilenmesine bağlıdır. Yüksek frekanslı akımlar burada stressör olarak etki yapmaktadır. Stres reaksiyonu yaratan etkinin doğrudan doğruya yüksek frekanslı akımlar olup olmadığı hakkında kesin kanıt yoktur. Yüksek ısı da aynı reaksiyonu uyandırmaktadır. Diğer taraftan beyinde nöroaktif proteinlerin seviyesinde değişimler, kan-beyin bariyerinde geçirgenlik artışı görülür. Böbrek, beyin ve miyokarda da bozulma görülür. Uygulamanın doz ve süresine bağlı olarak stres reaksiyonu ve nöroendokrin yanıtlar olur ve immünolojik sistemde de bir takım değişiklikler ortaya çıkar. Göze direkt uygulanması ile katarakt meydana gelmektedir. İnsan başına kesikli radar uygulanırsa karışık sesler duyar. Bu sesler impuls frekans ile değişir<sup>128</sup>.

Bu yöndeki bütün çalışmalar hayvan deneyleri veya invitrodur. İnsan üzerinde tedavi dozlarında bu kadar önemli yan etkiler meydana getirmesi beklenmemekle beraber, bazı organlar üzerine uygulamalara dikkat etmek gerekir.

Akut artritlerde kollajenaz aktivitesini artırarak ve yangısal reaksiyon yaratarak sinoviti hızlandırır<sup>144,145</sup>. Diz eklemine tedavi dozunda uygulanan kısa dalga diaterminin kollajen yıkımı yapmadığı hidrosiprolin seviyeleri ölçülerek gösterilmiştir<sup>134</sup>.

Tıkalıcı arter hastalıklarında lezyonun distaline diğer sıcak tedavi vasıtaları gibi kısa dalga diatermi de uygulanmaz. Oksijen açığı yaratarak ağrıya neden olurlar. Metal implant, kardiyak pacemaker ve bakır içeren rahim içi araç taşıyanlarda kontrendikedir<sup>135</sup>.

Metal parçalar etrafında yüksek ısı meydana geldiği için uygulama sırasında hastanın üzerinde metal parça bulunmamasına özen gösterilmeli ve hasta tahta masa üzerinde tedaviye alınmalıdır.<sup>146,147</sup>

### III. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya, İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na 2006-2007 tarihleri arasında başvurmuş, yatarak veya ayaktan tedavi gören, klinik ve radyografik olarak diz OA'i tanısı konup, ACR diz OA'i tanı kriterlerine uyan, 40-75 yaşları arasındaki toplam 60 gönüllü olgu dahil edildi.

Çalışma öncesi hastalara hastalıkları ve uygulanacak tedaviler hakkında gerekli açıklamalar yapılarak, hastaların tedaviye tam katılımları sağlandı.

Çalışmaya alınan hastaların yaş, boy, kilo, cinsiyet, meslek, medeni hali ve öğrenim durumları kaydedildi. Boy ve kilo arasındaki ilişki Vücut Kitle İndeksi (VKİ) kullanılarak hesaplandı. VKİ'nin hesaplanmasında ise aşağıdaki formül kullanıldı. VKİ 30'dan büyük olanlar obez olarak kabul edildi.<sup>148,149</sup>

$$\text{VKİ} = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{Boy}^2 (\text{m}^2)$$

Hastaların her biri tedavi öncesinde klinik, laboratuvar ve direkt radyografik yöntemlerle değerlendirildi. Kesin tanının konmasında, anamnez, genel fizik muayene, lokomotor sistem muayenesi, tam kan sayımı, ESR, CRP, RF, biyokimyasal tetkikler ve iki yönlü mukayeseli diz grafilere değerlendirildi.

#### **Çalışmaya alınma kriterleri :**

1. 40-75 yaşları arasında olması
2. En az 6 aydır diz ağrısı olması
3. American Romatoloji Koleji diz OA kriterlerine uyması

4. Tam kan sayımı, ESR, CRP, RF ve rutin biokimyasal tetkiklerinin normal olması
5. Radyolojik olarak Kellegren – Lawrence sınıflamasına göre grade I-III arasında olması

**Çalışmaya alınmama kriterleri :**

1. Dizde grade IV radyografik bulgu saptanmış olması
2. Diz operasyon hikayesinin olması
3. Son 3 ay içinde intraartiküler ilaç uygulanmış olması
4. Dizde ciddi travma öyküsünün olması
5. Depresif, hipokondriyak veya histerik yapıya sahip olması
6. Meniskapati tanısı almış olması
7. Son 1 ay içinde oral/intramuskuler steroid almış olması
8. Çalışmaya alınan dizde variköz genişlemeler ve cilt lezyonu olması
9. Hamilelik döneminde olması
10. Enflamatuar, enfeksiyöz, endokrinolojik, tümoral veya ciddi dekampanse sistemik hastalığının olması

**I. GRUPLARIN OLUŞTURULMASI**

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyup çalışma dışı tutulmayı gerektirecek bir problemi bulunmayan diz OA'li 60 hasta randomize olarak 15'er kişilik dört gruba ayrıldı.

1. Grup :     HP  
              TENS  
              Ultrason

Fizik tedavi programı; günde 1 seans olacak şekilde haftada 5 kez ve 15 seans olarak uygulandı.

2. Grup :       HP  
                  TENS  
                  Pulse KDD

Fizik tedavi programı; günde 1 seans olacak şekilde haftada 5 kez ve 15 seans olarak uygulandı.

3. Grup :       HP  
                  TENS  
                  Ultrason  
                  Bisiklet egzersizi

Fizik tedavi programı; HP, TENS, US günde 1 seans, haftada 5 kez ve 15 seans olacak şekilde, bisiklet egzersizi haftada 3 kez gün aşırı ve 9 seans olarak uygulandı.

4. Grup :       HP  
                  TENS  
                  Pulse KDD  
                  Bisiklet egzersizi

Fizik tedavi programı; HP, TENS, pulse KDD günde 1 seans, haftada 5 kez ve 15 seans olacak şekilde, bisiklet egzersizi haftada 3 kez gün aşırı ve 9 seans olarak uygulandı.

## II. TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Her dört gruptaki 60 hastaya yüzeysel ısıtıcı, analjezik amaçlı TENS, derin ısıtıcı olarak I ve III. gruptaki hastalara ultrason, II ve IV. gruptaki hastalara pulse kısa dalga diatermi, III. ve IV. gruptaki hastalar ek olarak bisiklet egzersizi yaptırıldı.

- 1. Yüzeysel Isıtıcı :** Yüzeysel ısıtıcı uygulamasında Chattanooga firmasının Hydrocollator model hot-pack cihazları kullanıldı. Diz ve çevre yumuşak dokulara 20 dakika süreyle havlu içine sarılmış 37x60 cm ebadında hot-packler uygulandı.
- 2. TENS :** Analjezik amaçlı olarak her iki diz bölgesine Danmeter marka, TS6000 model cihazla, burst akım frekansı 80 Hz, geçiş süresi 200 msn, akım genişliği 4:12 ve 40 mAMP'le başlanıp tedricen artırılarak 50 mAMP'le dizin medial ve lateral bölgelerine bırakılan karbon elektrotlarla her bir dize 20 dakika TENS uygulandı.



**3. Derin Isı Uygulaması :** Bu amaçla ultrason ve pulse kısa dalga diatermi uygulandı.

Ultrason tedavisi DT-201 cihazı ile yapıldı. Cihazın 3,5 cm çaplı 3 mHz'lik başlığı ile etkilenen diz ve çevre yumuşak dokularına 1,5 w/cm<sup>2</sup> dozda 10 dakika süreyle uygulandı.

Kısa dalga diatermi tedavisi Pagani firmasına ait DX-500 model cihaz kullanılarak 170 watt dozda kondansatör tekniği ile pulse olarak günlük 20 dakikalık seanslar şeklinde uygulandı.

Tedavi uygulamaları tamamı ahşap malzemeden imal edilmiş tedavi masasında uygulandı ve tedavi süresince hastalardan tüm kişisel madeni eşyalarını çıkartmaları istendi. Uygulama sahasının çıplak ve kuru olması sağlandı. Elektrotlarla diz arasında 3 cm mesafe bırakıldı.

**4. Bisiklet Egzersizi :** III. gruba HP, TENS, US uygulamasında, IV. gruba HP, TENS, pulse KDD uygulamasından sonra hastalar egzersiz salonuna alındı.

Biodex marka SRC bisiklet egzersiz cihazı uygulamasında hastaların oturma yüksekliği maksimum pedal uzunluğunda dizler 5-10 derece fleksiyonda kalacak şekilde ayarlandı.

Direnç verilmeksizin 2 dakika ısınma fazı ile başladı ve her iki dakikada 150-300 kgm/dak (25-50 watt)'lık artışlarla 75 watta çıkana kadar devam edildi. Egzersizin son 5 dakikası direnç azaltılarak sonlandırıldı. Toplam egzersiz süresi 20-25 dakika olarak ayarlandı.

### III. RADYOGRAFİK DEĞERLENDİRME

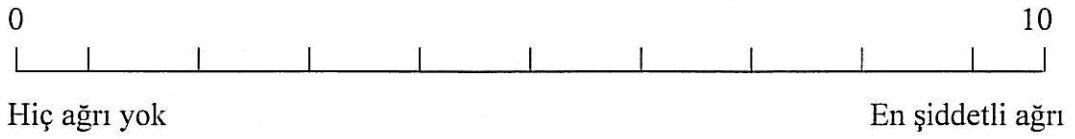
Diz eklemine ait radyografiler standart antero-posterior ve lateral projeksiyonlarda alınarak olguların tedavi grupları bilinmeksizin kör olarak değerlendirildi. Diz OA'i tanısı koyabilmek için; eklem aralığında daralma, osteofit gelişimi, subkondral skleroz, subkondral kistler, deformite ve sublüksasyon varlığı yönünden radyografiler değerlendirildi. Kellgren-Lawrence kriterlerine göre her bir grafinin OA grade'i belirlenerek tedaviye uygun olup olmadığına karar verildi.<sup>150,151</sup>

#### IV. KLİNİK DEĞERLENDİRME

Çalışmamızda tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında kullanılan değerlendirme kriterleri aşağıdaki gibi belirlendi.

##### 1. Ağrı Değerlendirmesi :

a. VAS (Visual Analog Scale; Vizüel Analog Skala) Tüm olgularda ağrı 0'dan 10'a kadar işaretlenmiş görsel analog skalasında değerlendirildi. Hastanın hiç ağrı hissetmemesi 0, hayatı boyunca hissettiği en şiddetli ağrının ise 10 olduğu anlatıldı. Hastalardan doğru üzerinde 0'dan 10'a kadar ağrısının şiddetine göre çizelge'de sayısal değerleri işaretlemesi istendi.<sup>152,153</sup>



##### b. Likert ağrı skalası :

Hastaların tedaviden önce ve sonra hissettikleri ağrı şiddetini 1'den 5'e kadar olan bir skalada değerlendirilmeleri istendi.

1. Yok
2. Hafif
3. Orta
4. Şiddetli
5. Çok Şiddetli

##### c. Palpasyonla ağrı şiddeti değerlendirilmesi :

Eklemde hassasiyet olup olmadığı bilateral olarak medial ve lateral eklem aralıkları palpe edilerek tedavi öncesi ve sonrası 1-ağrı yok, 2-hafif, 3-orta şiddette, 4-şiddetli, 5-çok şiddetli şeklinde kaydedildi.

##### 2. Sabah Tutukluğu :

Hastaların ifade ettikleri sabah tutukluğu "dakika" cinsinden tedavi öncesi ve sonrasında subjektif olarak belirlenerek kaydedildi.

### **3. Eklem Hareket Açıklığı :**

Hastaların kendilerinin yapabildiği ağrısız fleksiyon ve ekstansiyon derecesi ile hekimin yaptırdığı ağırlı maksimum fleksiyon ve ekstansiyon derecesi her bir diz için gonyometre ile ölçülerek tedavi öncesi ve sonrası derecede cinsinden kaydedildi.

### **4. Eklem Çevresi :**

Eklem çevreleri, her iki diz için patella ortasından mezura ile "santimetre" cinsinden ölçülerek kaydedildi.

### **5. Uyluk Çevresi :**

Tüm hastaların her iki uyluk çevresi, patellanın üst kenarının 10 cm üzerinden işaretlenerek ölçüldü. Elde edilen değerler "santimetre" cinsinden kaydedildi.

### **6. Eklemde Isı Artışı :**

Her iki diz ayrı ayrı palpe edilerek ısı artışı var (+), yok(-) olarak kaydedildi.

### **7. Eklemde Kızarıklık :**

Her iki dizde inspeksiyonda kızarıklık olup olmadığı var (+), yok (-) olarak kaydedildi.

### **8. Eklemde Şişlik :**

Eklemde şişme olup olmadığı bilateral olarak inspeksiyonla değerlendirilip var (+), yok (-) olarak kaydedildi.

### **9. Eklemde Krepitasyon :**

Eklem hareketi esnasında palpasyonla krepatasyon varlığı var (+), yok (-) olarak kaydedildi.

### **10. 50 Adım Yürüme Süresi :**

Hastalardan seri bir şekilde ve koşmadan, yürüme istendi. Yürüme zamanları 1. adımdan 50. adıma kadar kronometre ile "saniye" cinsinden belirlenerek kaydedildi.

### **11. LEQUESNE İNDEKSİ :**

Lequesne indeksi osteoartritli hastalarda ağrı, maksimum yürüme mesafesi ve günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren hastalığa spesifik bir değerlendirme ölçütüdür.<sup>154,155</sup>

Maksimum puan 24 üzerinden değerlendirme yapılır. Yedi ve altındaki değerler hafif/orta, 8-13 arasındaki değerler ciddi, 14 ve üzerindeki değerler ise yüksek/aşırı ağrı artışı ve fonksiyonel durum bozukluğunu göstermektedir.

**TABLO 3 : LEQUESNE INDEKSİ**

1. Gece ağrısı

Yok	0
Sadece hareketle	1
Hareket etmediği zaman	2

2. Sabah tutukluğu

<1 dk	0
2-5 dk	1
15 dk	2

3. 30 dk ayakta durulduktan sonra ağrı

Yok	0
Var	1

4. Yürüme sırasında ağrı

Yok	0
Sadece bir mesafe kat ettikten sonra	1
Yürümenin başlangıcında	2

5. Kollardan destek almadan sandalyeden kalkarken ağrı

Yok	0
Var	1

6. Maksimum yürüme mesafesi

Sınırsız	0
> 1 km	1
15 dk'dan 1 km	2
500-800 m	3
300-500 m	4
100-300 m	5
< 100 m	6
Bir koltuk değneği / baston kullanıyor	7
İki koltuk değneği / baston kullanıyor	8

7. GYA

Zorluk yok	0
Zorlukla yapabiliyor	1
İmkansız	2

Bir kat merdiven çıkma	
Bir kat merdiven inme	
Çömelme	
Düzgün olmayan zeminde yürüme	

**12. Fonksiyonel Kısıtlanma Profili (Sickress Impact Profile)**

Fonksiyonel kısıtlanma profili tayininde her bir hastaya toplam 12 adet soru yöneltildi. Her bir soruya “evet” ve “hayır” şeklinde cevap verilmesi istendi. Her bir “evet” cevabının alacağı puan yanında belirlenmiş olup toplam 1006 puandan oluşmaktaydı. Hastaların aldıkları puanlar belirlenerek her bir hastanın fonksiyonel kısıtlanma profilindeki iyileşmeler kaydedildi.<sup>156,157</sup>

**TABLO 4 : SICKNESS IMPACT PROFILE (SIP)**

Sizce en uygun cevapları karşısındaki kolonda evet=E hayır = H şeklinde işaretleyin) Numaralı kolona dokunmayın.

Sorunlar	Cevap		Puan
	E	H	
Daha yavaş yürüyorum	E	H	39
Daha kısa mesafe yürüyebiliyorum veya yürürken sıklıkla dinlenme	E	H	54
Yokuş yukarı veya aşağı yürüyemiyorum	E	H	64
Zorlukla da olsa kendi başıma yürüyebiliyorum (sendeleyerek, topallayarak, tökezleyerek, bacağımı bükmeden)	E	H	71
Sadece baston, koltuk değneği vb. kullanarak veya duvarlara ve eşyalara tutunarak yürüyebiliyorum	E	H	96
Sadece başkalarının yardımı ile yürüyebiliyorum	E	H	98
Tekerlekli iskemle kullanıyorum	E	H	121
Hiçbir şekilde yürüyemiyorum	E	H	126
Merdivenleri çok yavaş inip çıkıyorum (adım adım ve durarak)	E	H	62
Merdivenleri ancak baston gibi bir yardımcı cihazla inip çıkıyorum	E	H	82
Merdivenleri ancak birinin yardımıyla inip çıkabiliyorum	E	H	87
Merdivenleri hiçbir şekilde inip çıkamıyorum	E	H	106

### 13. WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoartrit İndeksi:

Hastalığa spesifik sağlık durum ölçütü olan WOMAC diz ya da kalça osteoartritli hastalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Form üç bölümden (ağrı, sertlik, fiziksel fonksiyon) ve 24 sorudan oluşmaktadır. Yüksel WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı gösterir.<sup>158,159</sup>

Ağrı alt başlığı değerlendirilirken son 24 saat içinde hissettiği ağrı şiddeti sorgulanır. Sertlik alt parametresi için öncelikle sertlik hissi tanımlanır ve değerlendirilen eklem ya da eklemlerde son 24 saat içinde hissedilen eklem sertliği iki soru ile sorgulanır.

Fiziksel fonksiyon puanı için son 24 saat içinde eklem veya eklemlerde artrit nedeniyle yerien getirmekte zorluk çekilen 17 aktivite sorgulanır.

**TABLO 5 : WOMAC Osteoartrit İndeksi**

<b>Ağrı</b>	0 <input type="checkbox"/> Yok	1 <input type="checkbox"/> Hafif	2 <input type="checkbox"/> Orta	3 <input type="checkbox"/> Şiddetli	4 <input type="checkbox"/> Çok Şiddetli
1. Düz zemin üzerinde yürüme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Merdivenlmeri inip çıkarken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Gece yatakta iken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Oturur veya uzanırken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Oturur pozisyonndan kalkarken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sertlik / Tutukluk</b>	0 <input type="checkbox"/> Yok	1 <input type="checkbox"/> Hafif	2 <input type="checkbox"/> Orta	3 <input type="checkbox"/> Şiddetli	4 <input type="checkbox"/> Çok Şiddetli
1. Sabah uyanınca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Gün içinde oturma, istirahat sonrasında	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fiziksel Fonksiyon</b>	0 <input type="checkbox"/> Yok	1 <input type="checkbox"/> Hafif	2 <input type="checkbox"/> Orta	3 <input type="checkbox"/> Şiddetli	4 <input type="checkbox"/> Çok Şiddetli
1. Merdiven çıkarken zorluk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Merdiven inerken zorluk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Otururken ayağa kalkmada zorluk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ayakta dururken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Yere eğilirken zorluk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Düz zeminde yürürken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Arabaya binip inerken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Alışverişe giderken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Çorap giyerken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Yataktan kalkarken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Çorapları çıkarırken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Yatakta uzanırken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Banyo küvetine girip çıkarken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Otururken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Tuvalete oturup kalkarken zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Ağır ev işlerinde zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Hafif ev işlerinde zorlanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 14. Medical Outcomes Study Short Form Health Survey (SF-36)

En yaygın kullanılan genel sağlık ölçütüdür ve pek çok dile çevrilmiştir. 14 yaş ve üzerindeki tüm bireylere uygulanabilmektedir. Sağlıkım birçok yönünü değerlendirir ve farklı hastalıklardaki sağlık durumunun karşılaştırılması için uygundur. 36 adet soruya verilen cevaplar 8 ayrı başlıkta incelenir, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, ağrı, genel sağlık, vitalite (enerji), sosyal fonksiyon, emosyonel rol ve mental sağlık. Bunlardan fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, ağrı ve genel sağlık alt grubunun puanları toplanarak fiziksel sağlık puanı elde edilirken, vitalite (enerji), sosyal fonksiyon, emosyonel rol ve mental sağlık puanları toplanarak global mental sağlık puanı elde edilir.<sup>160,161</sup>

Sağlığım hem olumlu hemde olumsuz yanları değerlendirilmektedir. Cevaplardan elde edilen yüksek değerler daha iyi bir sağlık durumunu göstermektedir

**Tablo 6 : Medial Outcomes Study Short Form Health Survey (SF-36)**

1. Genel olarak, sağlığınız hakkında ne söyleyebilirsiniz?

1.Mükemmel	2.Çok güzel	3.Güzel	4.Orta	5.Kötü
------------	-------------	---------	--------	--------

2. Şimdiki sağlık durumunuzu bir yıl öncesiyle karşılaştırdığınızda genel olarak ne söyleyebilirsiniz?

1. Geçen yıldan çok daha iyi
2. Geçen yıldan şöyle böyle iyi
3. Geçen yıllla yaklaşık aynı
4. Geçen yıldan biraz daha kötü
5. Geçen yıldan çok daha kötü

3. Aşağıdaki sorular, normal birgün boyunca yapabileceğiniz işler hakkındadır. Şu andaki sağlık durumunuz sizin bu işleri yapmanızı engelliyor mu?



	Evet çok kısıtlıyor	Evet biraz kısıtlıyor	Hayır hiç kısıtlamıyor
a. Koşmak, ağır eşyaları kaldırmak, yorucu sporlar gibi güç gerektiren ağır işleri yapmanızı	1	2	3
b. Masayı itmek, elektrik süpürgesi kullanmak gibi orta derecede ağırlıktaki işleri yapmanızı	1	2	3
c. Marketten veya pazardan alınan eşyaları kaldırmak veya taşımak gibi işleri yapmanızı	1	2	3
d. Birkaç kat merdiven çıkabilmenizi	1	2	3
e. Bir kat merdiven çıkabilmenizi	1	2	3
f. Yana eğilmenizi, diz çökmenizi, öne eğilmenizi	1	2	3
g. Bir buçuk kilometreden fazla yürümeyi	1	2	3
h. Birkaç sokak geçecek kadar gitmeyi	1	2	3
i. Bir sokak kadar gitmeyi	1	2	3
j. Kendi kendinize giyinmenizi ve banyo yapabilmenizi	1	2	3

4. Geçen dört hafta boyunca fiziksel kuvvetiniz nedeniyle işinizde veya yapmış olduğunuz günlük işlerde aşağıdaki problemlerden biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a. İş yaparken biraz ara vermek zorunda kaldım	1	2
b. İstedğimden daha azını yapmayı başarabildim	1	2
c. Çok kısıtlı olarak yapabildim	1	2
d. Yaparken çok zorluk çektim ve ekstra güç harcamam gerekti	1	2

5. Geçen dört hafta süresince depresyon ve sinirlilik gibi ruhsal sorunlarınız nedeniyle işinizde ve yaptığınız günlük işlerde aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
a. İş yaparken bir süre ara vermek zorunda kaldım	1	2
b. İstedğimden daha azını yapmayı başarabildim	1	2
c. Her zaman yaptığım gibi dikkatli bir şekilde yapamadım	1	2

6. Geçen dört hafta süresince sağlığınız veya ruhsal sorunlarınız arkadaşlarınızla, komşularınız veya başkalarıyla olan normal sosyal ilişkinizi ne kadar etkiledi?

Hiç	Biraz	Orta derecede	Oldukça	Çok fazla
1	2	3	4	5

7. Geçen dört hafta süresince hangi oranda vücudunuzda bir ağrınız oldu?

Hiç	Çok hafif	Hafif	Orta	Şiddetli	Çok şiddetli
1	2	3	4	5	6

8. Geçen dört hafta süresince ağrılarınız normal işlerinizi hangi oranda etkiledi?

Hiç	Biraz	Orta derecede	Oldukça	Çok fazla
1	2	3	4	5

9. Bu sorular geçen dört hafta süresince içinde bulunduğunuz durumu ve hislerinizi içermektedir. Lütfen her soru için hissettiklerinizi anlatan en yakın tek cevabı işaretleyiniz. Geçen dört hafta süresince olan etkilenmeniz ne kadar sürdü?

	Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
a. Kendinizi canlı ve enerjik hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
b. Çok sinirli miydiniz?	1	2	3	4	5	6
c. Sizi bir şeyin neşelendirmeyeceği	1	2	3	4	5	6
d. Kendinizi sakin ve uyumlu hissettiğiniz zaman oldu mu?	1	2	3	4	5	6
e. Çok fazla enerjiye sahip oldunuz mu?	1	2	3	4	5	6
f. Hayal kırıklığı ve üzgünlük hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
g. Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
h. Kendinizi mutlu hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
i. Kendinizi yorgun hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6

10. Geçen dört hafta süresince bedensel ve ruhsal problemleriniz sizin arkadaş ve akraba ziyareti gibi sosyal ilişkilerinizi ne kadar etkiledi?

Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1	2	3	4	5

11. Aşağıda sizin hakkınızda yazılan cümleleri doğruluk derecesine göre işaretleyiniz.

	Kesinlikle doğru	Çoğu zaman doğru	Bilmiyorum	Çoğu zaman yanlış	Kesinlikle yanlış
a. Kendimi diğer insanlara göre biraz daha kolay hastalanır olarak görüyorum	1	2	3	4	5
b. Herkes kadar sağlıklı olduğumu biliyorum	1	2	3	4	5
c. Sağlığımın kötüye gideceğini tahmin ediyorum	1	2	3	4	5
d. Sağlığım mükemmel	1	2	3	4	5

### İstatistiksel Değerlendirme:

İstatistiksel değerlendirme SPSS for windows 13.0 programı kullanılarak yapıldı. Ölçülebilir veriler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak, sayılabilir veriler sayı ve yüzde ile ifade edildi. Ölçülebilir verilerimizin normal dağılım gösterdiği Shapiro Wilks normallik testi ile saptandı ( $p>0,05$ ). Değişkenlerimizin grup içi değerlendirilmesinde iki eş arasındaki farkın önemlilik testi, gruplar arası karşılaştırmalarda tek yönlü varyans analizi ve grupların ikili karşılaştırılmasında ise en küçük önemli fark yöntemi (LSD) kullanıldı.  $p<0,05$  istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

## IV . BULGULAR VE SONUÇLAR

### Demografik bilgiler

**Tablo 1 :Olguların yaş, boy, kilo ve BMI 'lerine göre dağılımı**

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Toplam
<b>Yaş</b>	60,40±10,30	55,73±8,35	57,67±9,02	58,3±8,09	57,98±8,91
<b>Kilo</b>	75,27±11,82	75,93±13,39	80,87±12,78	73,73±9,79	76,45±12,02
<b>Boy</b>	161,40±6,37	163,07±8,66	167,33±12,29	163,3±8,03	163,73±9,13
<b>BMI</b>	29,40±4,35	29±4,61	29,47±3,85	28,13±3,48	29,00±4,03

1. grupta hastaların yaş ortalaması 60,40±10,30, 2. grupta yaş ortalaması 55,73±8,35, 3. grupta yaş ortalaması 57,67±9,02, 4. grupta yaş ortalaması 58,3±8,09 idi. Gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Vücut-kitle indeksi (BMI) ortalaması, 1. grupta 29,40±4,35 2. grupta 29±4,61, 3. grupta 29,47±3,85, 4. grupta 28,13±3,48 idi. Gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 2: Olguların cinsiyeti ve eğitim durumlarına göre dağılımı**

	Grup 1 n (%)	Grup 2 n (%)	Grup 3 n (%)	Grup 4 n (%)	Toplam n (%)
Kadın	12 (80)	12 (80)	9 (60)	11 (73,3)	44 (73,3)
Erkek	3 (20)	3 (20)	6 (40)	4 (26,7)	16 (26,7)
Okur-yazar değil	5 (33,3)	3 (20)	5 (33,3)	5 (33,3)	18 (30)
İlköğretim	7 (46,7)	8 (53,3)	4 (26,7)	5 (33,3)	24 (40)
Lise	0 (0)	1 (6,7)	1 (6,7)	5 (33,3)	7 (11,7)
Üniversite	3 (20)	3 (20)	5 (33,3)	0 (0)	11 (18,3)

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 3: Olguların Kellegren-Lawrence sınıflamasına göre dağılımı**

Radyolojik grade	Grup 1 n (%)	Grup 2 n (%)	Grup 3 n (%)	Grup 4 n (%)	Toplam n (%)
Grade I	3 (20)	1 (6,7)	0 (0)	4 (26,7)	8 (13,3)
Grade II	6 (40)	11 (73,3)	14 (93,3)	9 (60)	40 (66,7)
Grade III	6 (40)	3 (20)	1 (6,7)	2 (13,3)	12 (20)

Grupların Kellegren-Lawrence sınıflamasına göre dağılımında en fazla olgu % 66,7 (40) ile grade II grubunda idi. Bunu sırasıyla % 20 (12) ile grade III grubu, % 13,3 (8) ile grade I grubu izlemekteydi.

**TEDAVİ ÖNCESİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Tablo 4:Olguların 50 adım yürüme süresine göre değerlendirilmesi**

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Total
50 adım yürüme	32,07±7,78	30,87±6,09	26,87±10,82	27,13±3,88	29,23±7,73

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ )

**Tablo 5:Olguların diz çevresi ve uyluk çevresi ölçümleri ile aktif ve pasif fleksiyon derecelerine göre değerlendirilmesi**

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	P
Diz Çevresi	Sağ	40±3,76	39,60±3,94	39,06±3,39	37,60±4,25	> 0,05
	Sol	39,87±3,44	39,53±4,03	38,87±3,42	37,13±3,90	
Uyluk çevresi	Sağ	42,20±5,40	44,73±6,31	43,27±4,20	43,07±4,81	> 0,05
	Sol	45,53±5,70	44,53±6,26	43,20±4,12	43,20±4,64	
Aktif Fleksiyon	Sağ	127,67±15,45	133±3,68	130,67±5,30	125,33±16,52	> 0,05
	Sol	130,67±7,98	132±4,55	128,33±11,59	131,33±4,41	
Pasif Fleksiyon	Sağ	132,33±7,98	134,67±1,29	135±0,00	134,33±2,58	> 0,05
	Sol	134,67±1,29	134,67±1,29	135±0,00	135±0,00	

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ )

**Tablo 6:Olguların Lequesne İndeksi'ne göre değerlendirilmesi**

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Total
Gece ağrısı	1,20±0,77	1,20±0,86	0,80±0,86	0,80±0,67	1,00±0,80
Sabah tutukluğu	1,07±0,79	0,67±0,61	1,13±0,74	0,80±0,67	0,92±0,72
30 dak. ayakta durmakla ağrı	1,00±0,00	0,87±0,35	0,93±0,25	1±0,00	0,95±0,22
Yürüme sırasında ağrı	1,27±0,45	1,20±0,41	1,20±0,56	1,07±0,45	1,18±0,46
Sandalyeden kalkarken ağrı	0,80±0,41	0,73±0,45	0,67±0,48	0,8±0,41	0,75±0,43
Maksimum yürüme mesafesi	3,20±1,78	2,40±1,45	2,33±1,83	2,53±1,18	2,62±1,58
Günlük yaşam aktivitesi	3,67±1,83	3,07±0,88	2,87±1,95	2,67±1,39	3,07±1,58
Toplam	12,20±4,78	10,13±2,94	9,93±5,33	9,67±3,67	10,48±4,30

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 7 :Olguların VAS ve SIP değerlerine göre dağılımı**

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Total
VAS	74,67±15,05	72,00±7,74	68,67±21,33	73,33±19,14	72,17±16,37
SIP	230,80±101,92	217,13±96,90	188,67±109,70	181,20±76,2	204,45±96,67

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 8 : Olguların WOMAC skorlarına göre değerlendirilmesi**

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Total
Ağrı	12,33±4,32	11,20±2,59	9,47±3,77	9,47±3,70	10,62±3,76
Tutukluk	4,33±1,87	3,47±1,59	4,13±1,68	3,40±1,63	3,83±1,70
Fonksiyonel kapasite	39,20±15,53	33,47±8,51	29,53±14,12	29,00±1,34	32,80±13,45
Total	55,86±20,71	48,13±9,86	43,13±18,79	41,86±18,26	47,25±17,85

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).



**Tablo 9 :Olguların SF-36 skorlarına göre değerlendirilmesi**

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Total
<b>Fiziksel fonksiyon</b>	41±24,36	52,66±20,16	53±28,71	61±26,19	51,91±25,44
<b>Fiziksel rol</b>	36,66±36,43	53,33±26,50	51,66±34,67	60±38,72	50,41±34,59
<b>Ağrı</b>	31,26±16,75	36,13±10,86	29,73±21,49	37,60±17,68	33,68±17,00
<b>Genel sağlık</b>	51,26±24,71	60,86±18,82	51,73±20,73	35±16,03	55,60±19,96
<b>Vitalite</b>	36±23	45±24,49	38,66±17,87	35±16,03	38,66±20,49
<b>Sosyal fonksiyon</b>	56,66±31,64	57,50±20,48	52,50±33,47	64,16±23,08	57,70±27,33
<b>Emosyonel rol</b>	57,77±36,66	62,22±39,57	57,79±34,43	57,78±34,48	58,89±35,45
<b>Mental sağlık</b>	62,13±21,79	68±16,76	59,13±18,87	63,20±11,92	162,86±17,61

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**TEDAVİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**  
**(GRUP 1)**

**Tablo 10 :Olguların 50 adım yürüme süresine göre değerlendirilmesi (Grup1)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p
50 adım yürüme süresi	32,07±7,78	24,80±6,86	<0,01

Tedavi sonrasında 50 adım yürüme süresi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi (p<0,01).

**Tablo 11 : Olguların diz çevresi ve uyluk çevresi ölçümleri ile aktif ve pasif fleksiyon derecelerine göre değerlendirilmesi (Grup 1)**

		Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Diz Çevresi	Sağ	40±3,76	39,93±3,67	>0,05
	Sol	39,87±3,44	39,73±3,67	>0,05
Uyluk çevresi	Sağ	42,20±5,40	45,40±5,39	>0,05
	Sol	45,53±5,70	45,60±5,60	>0,05
Aktif Fleksiyon	Sağ	127,67±15,45	131,67±8,79	<0,05
	Sol	130,67±7,98	134±2,80	<0,05
Pasif Fleksiyon	Sağ	132,33±7,89	134,33±1,75	>0,05
	Sol	134,67±1,29	134,67±1,29	<0,05

Aktif fleksiyon derecesi istatistiksel olarak anlamlı idi(p<0,05)

**Tablo 12: Olguların Lequesne İndeksi'ne göre değerlendirilmesi (Grup 1)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Gece ağrısı	1,20±0,77	0,27±0,45	<0,01
Sabah tutukluğu	1,07±0,79	0,33±0,61	<0,01
30 dak. ayakta durduktan sonra ağrı	1,00±0,00	0,33±0,48	<0,01
Yürüme sırasında ağrı	1,27±0,45	0,80±0,56	<0,01
Sandalyeden kalkarken ağrı	0,80±0,41	0,27±0,45	<0,01
Maksimum yürüme mesafesi	3,20±1,78	2,33±1,67	<0,01
Günlük yaşam aktivitesi	3,67±1,83	1,20±1,65	<0,01
<b>Toplam</b>	<b>12,20±4,78</b>	<b>5,53±4,91</b>	<b>&lt;0,01</b>

Tedavi sonrasında Lequesne İndeksi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 13 : Olguların VAS ve SIP değerlerine göre değerlendirilmesi (Grup1)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
VAS	74,67±15,05	30,67±21,86	<0,01
SIP	230,80±101,92	62,33±67,89	<0,01

Tedavi sonrasında VAS ve SIP istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 14 : Olguların WOMAC skorlarına göre değerlendirilmesi (Grup 1)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Ağrı	12,33±4,32	4,80±3,66	<0,01
Tutukluk	4,33±1,87	2±1,64	<0,01
Fonksiyonel kapasite	39,20±15,53	16,47±13,15	<0,01
<b>Total</b>	<b>55,86±20,71</b>	<b>23,26±18,01</b>	<b>&lt;0,01</b>

Tedavi sonrasında Womac istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 15 : Olguların SF-36 skorlarına göre değerlendirilmesi (Grup 1)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Fiziksel fonksiyon	41±24,36	70,66±24,26	<0,01
Fiziksel rol	36,66±36,43	76,66±25,81	<0,01
Ağrı	31,26±16,75	58,60±17,94	<0,01
Genel sağlık	51,26±24,71	61,93±17,88	<0,01
Vitalite	36±23	50,66±15,45	<0,01
Sosyal fonksiyon	56,66±31,64	75±19,47	<0,01
Emosyonel rol	57,77±36,66	75,57±26,,62	<0,05
Mental sağlık	62,13±21,79	73,33±15,54	<0,01

Tedavi sonrasında SF-36 istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 16 : Olguların 50 adım yürüme süresine göre değerlendirilmesi (Grup 2)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p
50 adım yürüme süresi	30,87±6,09	21,80±63,68	<0,01

Tedavi sonrasında 50 adım yürüme süresi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 17 : Olguların diz çevresi ve uyluk çevresi ölçümleri ile aktif ve pasif fleksiyon derecelerine göre değerlendirilmesi (Grup 2)**

		Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Diz Çevresi	Sağ	39,60±3,94	39,60±3,94	>0,05
	Sol	39,53±4,03	39,47±3,98	>0,05
Uyluk çevresi	Sağ	44,73±6,31	44,73±6,31	>0,05
	Sol	44,53±6,26	44,87±6,19	<0,05
Aktif Fleksiyon	Sağ	133±3,68	134,67±1,29	>0,05
	Sol	132±4,55	134,33±1,75	<0,05
Pasif Fleksiyon	Sağ	134,67±1,29	135±0,00	>0,05
	Sol	134,67±1,29	135±0,00	>0,05

Sol diz aktif fleksiyon ve sol diz uyluk çevresi istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p<0,05$ ).

**Tablo 18: Olguların Lequesne İndeksi'ne göre değerlendirilmesi (Grup 2)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Gece ağrısı	1,20±0,86	0,13±0,35	<0,01
Sabah tutukluğu	0,67±0,61	0,07±0,25	<0,01
30 dak. ayakta durduktan sonra ağrı	0,87±0,35	0,13±0,35	<0,01
Yürüme sırasında ağrı	1,20±0,41	0,33±0,48	<0,01
Sandalyeden kalkarken ağrı	0,73±0,45	0,00±0,00	<0,01
Maksimum yürüme mesafesi	2,40±1,45	1,20±0,86	<0,01
Günlük yaşam aktivitesi	3,07±0,88	0,53±1,06	<0,01
<b>Toplam</b>	<b>10,13±2,94</b>	<b>2,40±2,26</b>	<b>&lt;0,01</b>

Tedavi sonrasında Lequesne İndeksi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi (p<0,01)

**Tablo 19 : Olguların VAS ve SIP değerlerine göre değerlendirilmesi (Grup2)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
VAS	72,00±7,74	15,33±11,87	<0,01
SIP	217,13±96,90	8,27±21,87	<0,01

Tedavi sonrasında VAS ve SIP istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi (p<0,01).

**Tablo 20 : Olguların WOMAC skorlarına göre değerlendirilmesi (Grup 2)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Ağrı	11,20±2,59	2,20±1,65	<0,01
Tutukluk	3,47±1,59	1,07±0,96	<0,01
Fonksiyonel kapasite	33,47±8,51	6,13±3,72	<0,01
<b>Total</b>	<b>48,13±9,86</b>	<b>9,40±4,56</b>	<b>&lt;0,01</b>

Tedavi sonrasında Womac istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi (p<0,01)

**Tablo 21 : Olguların SF-36 skorlarına göre değerlendirilmesi (Grup 2)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Fiziksel fonksiyon	52,66±20,16	87,66±14,12	<0,01
Fiziksel rol	53,33±26,50	86,66±15,99	<0,01
Ağrı	36,13±10,86	67,46±9,08	<0,01
Genel sağlık	60,86±18,82	65,00±19,13	>0,05
Vitalite	45±24,49	55,00±17,82	<0,01
Sosyal fonksiyon	57,50±20,48	79,16±10,20	<0,01
Emosyonel rol	62,22±39,57	86,68±16,88	<0,05
Mental sağlık	68±16,76	76,80±10,60	<0,01

Tedavi sonrasında SF-36 genel sağlık istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ), emosyonel rol anlamlı ( $p<0,05$ ), diğer alt parametreler ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 22 : Olguların 50 adım yürüme süresine göre değerlendirilmesi (Grup 3)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p
50 adım yürüme süresi	26,87±10,82	20,13±9,91	<0,01

Tedavi sonrasında 50 adım yürüme süresi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 23 : Olguların diz çevresi ve uyluk çevresi ölçümleri ile aktif ve pasif fleksiyon derecelerine göre değerlendirilmesi (Grup 3)**

		Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Diz Çevresi	Sağ	39,06±3,39	39,07±3,39	>0,05
	Sol	38,87±3,42	38,87±3,42	>0,05
Uyluk çevresi	Sağ	43,27±4,20	43,33±4,22	>0,05
	Sol	43,20±4,12	43,40±4,13	>0,05
Aktif Fleksiyon	Sağ	130,67±5,30	134,67±1,29	<0,05
	Sol	128,33±11,59	134,67±1,29	<0,05
Pasif Fleksiyon	Sağ	135±0,00	135±0,00	>0,05
	Sol	135±0,00	135±0,00	>0,05

Aktif fleksiyon istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p<0,05$ )

**Tablo 24: Olguların Lequesne İndeksi'ne göre değerlendirilmesi (Grup 3)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Gece ağrısı	0,80±0,86	0,07±0,25	<0,01
Sabah tutukluğu	1,13±0,74	0,27±0,59	<0,01
30 dak. ayakta durduktan sonra ağrı	0,93±0,25	0,13±0,35	<0,01
Yürüme sırasında ağrı	1,20±0,56	0,27±0,45	<0,01
Sandalyeden kalkarken ağrı	0,67±0,48	0,07±0,25	<0,01
Maksimum yürüme mesafesi	2,33±1,83	1,13±1,76	<0,01
Günlük yaşam aktivitesi	2,87±1,95	0,60±1,80	<0,01
Toplam	9,93±5,33	2,53±5,12	<0,01

Tedavi sonrasında Lequesne İndeksi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi (p<0,01)

**Tablo 25 : Olguların VAS ve SIP değerlerine göre değerlendirilmesi (Grup 3)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
VAS	68,67±21,33	10,67±11,62	<0,01
SIP	188,67±109,70	30,80±86,81	<0,01

Tedavi sonrasında VAS ve SIP istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi (p<0,01).

**Tablo 26 : Olguların WOMAC skorlarına göre değerlendirilmesi (Grup 3)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Ağrı	9,47±3,77	2,35±1,60	<0,01
Tutukluk	4,13±1,68	1,20±1,14	<0,01
Fonksiyonel kapasite	29,53±14,12	6,20±11,22	<0,01
Total	43,13±18,79	9,00±14,39	<0,01

Tedavi sonrasında WOMAC istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi (p<0,01).



**Tablo 27 : Olguların SF-36 skorlarına göre değerlendirilmesi (Grup 3)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Fiziksel fonksiyon	53±28,71	89,00±23,16	<0,01
Fiziksel rol	51,66±34,67	93,33±19,97	<0,01
Ağrı	29,73±21,49	68,06±20,33	<0,01
Genel sağlık	51,73±20,73	61,00±14,01	<0,05
Vitalite	38,66±17,87	48,33±17,28	<0,01
Sosyal fonksiyon	52,50±33,47	79,16±17,46	<0,01
Emosyonel rol	57,79±34,43	88,90±16,24	<0,01
Mental sağlık	59,13±18,87	77,33±16,25	<0,01

Tedavi sonrasında SF-36 genel sağlık istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ), diğer alt parametreler ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 28 : Olguların 50 adım yürüme süresine göre değerlendirilmesi (Grup 4)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	p
50 adım yürüme süresi	27,13±3,88	23,40±3,48	<0,01

Tedavi sonrasında 50 adım yürüme süresi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı anlamlı idi ( $p<0,01$ )

**Tablo 29 : Olguların diz çevresi ve uyluk çevresi ölçümleri ile aktif ve pasif fleksiyon derecelerine göre değerlendirilmesi (Grup 4)**

		Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Diz Çevresi	Sağ	37,60±4,25	37,47±4,12	>0,05
	Sol	37,13±3,90	37,07±3,86	>0,05
Uyluk çevresi	Sağ	43,07±4,81	43,40±4,83	<0,05
	Sol	43,20±4,64	43,40±4,77	>0,05
Aktif Fleksiyon	Sağ	125,33±16,52	134,00±2,80	<0,05
	Sol	131,33±4,41	135,00±0,00	<0,05
Pasif Fleksiyon	Sağ	134,33±2,58	134,67±1,29	>0,05
	Sol	135±0,00	135,00±0,00	>0,05

Aktif fleksiyon ve sağ uyluk çevresi ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p<0,05$ ).

**Tablo 30: Olguların Lequesne İndeksi'ne göre değerlendirilmesi (Grup 4)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Gece ağrısı	0,80±0,67	0,00±0,00	<0,01
Sabah tutukluğu	0,80±0,67	0,20±0,41	<0,01
30 dak. ayakta durduktan sonra ağrı	1±0,00	0,00±0,00	<0,01
Yürüme sırasında ağrı	1,07±0,45	0,33±0,48	<0,01
Sandalyeden kalkarken ağrı	0,8±0,41	0,07±0,25	<0,01
Maksimum yürüme mesafesi	2,53±1,18	1,47±0,91	<0,01
Günlük yaşam aktivitesi	2,67±1,39	0,20±0,41	<0,01
Toplam	9,67±3,67	2,27±2,15	<0,01

Tedavi sonrasında Lequesne İndeksi istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 31 : Olguların VAS ve SIP değerlerine göre değerlendirilmesi (Grup 4)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
VAS	73,33±19,14	9,33±12,22	<0,01
SIP	181,20±76,2	16,93±37,57	<0,01

Tedavi sonrasında VAS ve SIP istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 32 : Olguların WOMAC skorlarına göre değerlendirilmesi (Grup 4)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Ağrı	9,47±3,70	1,13±1,84	<0,01
Tutukluk	3,40±1,63	0,93±1,10	<0,01
Fonksiyonel kapasite	29,00±1,34	5,53±6,44	<0,01
Total	41,86±18,26	7,60±9,30	<0,01

Tedavi sonrasında Womac istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 33 : Olguların SF-36 skorlarına göre değerlendirilmesi (Grup 4)**

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
Fiziksel fonksiyon	61±26,19	90,66±10,99	<0,01
Fiziksel rol	60±38,72	88,33±18,58	<0,01
Ağrı	37,60±17,68	72,60±19,19	<0,01
Genel sağlık	35±16,03	68,66±17,16	<0,01
Vitalite	35±16,03	46,33±13,94	<0,01
Sosyal fonksiyon	64,16±23,08	81,66±18,81	<0,01
Emosyonel rol	57,78±34,48	88,93±20,57	<0,01
Mental sağlık	63,20±11,92	77,86±10,23	<0,01

Tedavi sonrasında SF-36 istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ( $p<0,01$ ).

## TEDAVİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

### 50 adım yürüme süresindeki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:

Her dört grupta tedavi öncesi 50 adım yürüme zamanı ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Her dört grupta 50 adım yürüme zamanı tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; 50 adım yürüme süresindeki değişimlerin ortalaması 4.grupta diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ). (Tablo 34)

**Tablo 34: 50 adım yürüme süresindeki değişimin gruplar arası karşılaştırılması**

	Değişim Ortalaması	Değişimin standart sapması	p
Grup 1	-7,26	± 3,73	>0,05
Grup 2	-9,06	± 5,58	>0,05
Grup 3	-6,73	± 3,75	>0,05
Grup 4	-3,73	± 2,01	<0,05

### Diz çevresi ölçümlerindeki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:

Her dört grupta tedavi öncesi diz çevresi ölçümleri ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Her dört grupta diz çevresi ölçümleri tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; diz çevresi ölçümlerindeki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

### **Uyluk çevresi ölçümlerindeki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:**

Her dört grupta tedavi öncesi uyluk çevresi ölçümleri ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

2.grup ve 4.grupta uyluk çevresi ölçümleri tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; uyluk çevresi ölçümlerindeki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

### **Aktif fleksiyon derecelerindeki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:**

Her dört grupta tedavi öncesi aktif fleksiyon dereceleri ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Her dört grupta aktif fleksiyon dereceleri tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında;aktif fleksiyon derecelerindeki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

### **Lequesne İndeksi'ndeki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:**

Her dört grupta tedavi öncesi Lequesne indeksi ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Her dört grupta Lequesne indeksi tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında;Lequesne indekslerindeki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

### **VAS( Görsel Analog Skala ) 'daki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:**

Her dört grupta tedavi öncesi Lequesne indeksi ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Her dört grupta VAS tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; VAS 'daki değişimlerin ortalaması 1.grupta diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). ( Tablo 35 )

**Tablo 35: VAS 'daki değişimin gruplar arası karşılaştırılması**

	Değişim Ortalaması	Değişimin standart sapması	p
Grup 1	-44,00	± 19,56	<0,05
Grup 2	-56,66	± 14,96	>0,05
Grup 3	-58,00	± 19,34	>0,05
Grup 4	-64,00	± 15,94	>0,05

**SIP 'deki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:**

Her dört grupta tedavi öncesi SIP ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Her dört grupta SIP tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; SIP 'deki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**WOMAC 'daki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:**

Her dört grupta tedavi öncesi WOMAC ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Her dört grupta WOMAC tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; WOMAC 'daki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

### **SF-36'daki değişimin gruplar arası karşılaştırılması:**

Her dört grupta tedavi öncesi SF-36 ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Her dört grupta SF-36 tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p<0,05$ ).

- Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; SF-36'daki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).



## V. TARTIŞMA

Osteoartrit (OA) yaşlı popülasyonun sık görülen kas iskelet sistemi hastalıkları arasında yer almaktadır<sup>162</sup>. Diz eklemi OA’te en çok etkilenen eklemlerdendir ve hastalarda ağrı, deformite, katılık ve kas atrofisi sıklıkla görülür<sup>163</sup>. OA sadece eklem kıkırdağını değil, subkondral kemik, ligamentler, kapsül, sinoviyal membran ve periartiküler kasları da içerecek şekilde tüm eklemleri etkilemektedir. Özellikle diz OA’i yaşlı insanlarda ağrı ve aktivite kısıtlanmasının en önemli nedenlerinden birisidir. Ağrı ve fonksiyonel kapasitenin kaybı nedeniyle oluşan fiziksel disabilite yaşam kalitesini olumsuz etkilemekte, daha fazla sakatlığa ve mortaliteye neden olmaktadır<sup>164,165</sup>.

OA tedavisinde amaç; ağrıyı azaltmak, eklem hareket açıklığını korumak ve fonksiyonel kaybı önlemektir. OA’in sürecini kesin olarak durdurucu veya yavaşlatıcı tek bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Günümüzde uygulanan tedavi yöntemleri arasında nonfarmakolojik tedaviler, intra-artiküler ilaç tedavileri, analjezik ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar yer almaktadır<sup>166</sup>. OA tedavisinde sıklıkla kullanılan farmakolojik ajanların toksisite ve gastrointestinal sistem komplikasyon riski nedeniyle son zamanlarda non-farmakolojik tedavi ajanlarını uygulama eğilimi artmıştır<sup>167</sup>.

Fizik tedavi modalitelerinin ve egzersizin özellikle diz osteoartritinde etkili olduğuna dair veriler mevcuttur<sup>168,169</sup>. Son yıllarda, diz osteoartritinin tedavisinde egzersiz önemli bir non-farmakolojik yaklaşım olarak kabul edilmekte ve bu konuda pek çok çalışma yapılmaktadır. OA’li hastalarda düzenli egzersiz ile ağrı kontrolü, proprioepsiyon, kas gücü ve enduransında artış ve neticede fonksiyonel bağımsızlık sağlanabilmektedir<sup>170,171</sup>.

Kas kuvvetini artırmanın yanı sıra kasın dayanıklılığında sorumlu Tip 1 kas fibrillerinin verimliliğini arttırmak da gereklidir. Endürans egzersizi ile kardiyovasküler ve kas aerobik kapasitesinin artırılması da sağlanır. Düşük ağırlıklı ve uzun süreli egzersizlerle bu sağlanabilir. Uygun endürans egzersizleri yüzme, bisiklet ergometre ve düşük ağırlıklı aerobik egzersizlerdir<sup>172</sup>.

Fizik tedavi yöntemleri içinde özellikle ultrason (US) ve kısa dalga diatermi (KDD) sıklıkla kullanılmaktadır. Bu iki tedavi modalitesinin dokulardaki etkileri benzer bulunsa da temelde biri ultrasonik ses dalgasını diğeri elektromanyetik olan kullanan iki farklı tedavi modalitesidir<sup>173</sup>.

US tedavisi OA'te ağrıyı dindirmek, kas spazmını azaltmak ve fibröz dokunun esnekliğini iyileştirmek amacıyla uygulanır. KDD tedavisini OA'te popüler ve eski bir tedavi olmasına rağmen kullanmadan önce dikkatli olmak gerekir. KDD OA'te klinik tabloyu bazen ağırlaştırdığı ve mevcut ağrıyı daha da arttırdığı gürülmüştür. Bunun muhtemel sebebi kollajen doku proliferasyonunun ısıyla indüklenmesi ve eklem çevresinde yapışıklıklara sebep olarak eklem kısıtlılığına yol açmasıdır. Pulse KDD kronik ağrılarda sürekli kısa dalga diatermi modalitesine göre daha etkilidir. Sürekli KDD OA'li eklemde sıcaklıktan dolayı hasara yol açabilir ama bunun yanında pulse KDD ısı etkisinden çok uygulandığı alana alternatif etki ettiği için daha etkili olabilir<sup>174</sup>. Alternatif etki yüzeysel dokularda, özellikle yağ dokusunda, ısının yoğunlaşp ısı hasarı oluşturmadan gerekli dozun verilmesidir ki; bu da kesikli kısa dalga diatermi ile sağlanır<sup>128,130,136</sup>.

Biz çalışmamızda diz osteoartriti olan hastalarda egzersiz ile kombine edilen fizik tedavi modeliteleri uygulamalarının ve egzersiz olmadan uygulanan fizik tedavi modiletelerinin klinik semptom ve belirtiler ile fonksiyonel durum üzerine etkilerinin değerlendirilmesini amaçladık.

Bu amaca uygun olarak çalışmaya dahil edilen hastalar 4 eşit gruba ayrılarak;

I. gruba sıcak paket, TENS, ultrason, II. gruba sıcak paket, TENS, kesikli kısa dalga diatermi, III. gruba sıcak paket, TENS, ultrason ile beraber bisiklet egzersizi, IV. gruba sıcak paket, TENS, kesikli kısa dalga diatermi ile beraber bisiklet egzersizi uygulandı. Etkinliği saptamada VAS'a göre ağrı, WOMAC skalası, Lequesne indeksi, SIP indeksi, yaşam kalitesi için SF-36, 50 adım yürüme süresi, diz ve uyluk çevresi ölçümleri, aktif ve pasif fleksiyon derecesi ölçümleri değerlendirildi.

Rogind ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, daha fazla tutulan diz, Kellegren derecelendirilmesine göre en az evre 3 olan bilateral diz OA'li 28 hastaya genel aerobik, denge, koordinasyon ve alt ekstremite güçlendirme içeren egzersiz programı uygulamışlar ve bu programın hem hastalar tarafından tolere edilebilir olduğunu, hem de bu programı uygulayan hastaların fonksiyonel kapasitede artış ve ağrı skorlarında azalma gösterdiklerini bildirmişlerdir<sup>175</sup>.

Peloquin ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada 50 yaş ve üzeri diz OA'li hastalara aerobik güçlendirme ve germe egzersiz programı uygulamışlardır. 137 hastaya randomize olarak egzersiz ve kontrol gruplarına ayırarak yaptıkları bu çalışmada egzersiz programının diz OA'li hastalarda etkili olduğunu ve bu hastaların fonksiyonel bağımsızlıklarını korumaları ve yaşam kalitelerini artırmaları için egzersiz programının önerilebileceğini bildirmişlerdir<sup>176</sup>.

Diz OA'inde quadriseps kas güçsüzlüğü ve motor yetersizliği yanındaki eklemdeki duysal işlev bozukluğu ve proprioseptif yetersizliğin de hastalığın ortaya çıkış ve progresyonunda etkisinin olduğu görüşleri giderek desteklenirken OA rehabilitasyon programlarına proprioseptif egzersizlerin de dahil edilmesi kaçınılmazdır. Proprioepsiyon denge ve yeterli fonksiyonu sağlamaya yardım eden bilgi anlamındadır<sup>76</sup>.

Proprioseptif rehabilitasyon protokollerinde açık kinetik zincir (AKZ) ve kapalı kinetik zincir (KKZ) egzersizleri yer almaktadır. Erken dönemde KKZ egzersizlerinin kullanılmasıyla eklemde aksiyel yüklenme kompresyon yoluyla stabilite daha etkili bir şekilde arttırılabilir. Ayrıca KKZ yoluyla agonist ve antagonist kas grupları arasındaki koordinasyon da geliştirilebilir. Alt ekstremite için sıklıkla önerilen KKZ egzersizlerine; çömelme (mini squat), stabil olmayan zeminde iki ayak ve tek ayak üzerinde durmaya çalışmak, merdiven tırmanma cihazları lateral step-up ve bisiklet örnek verilebilir<sup>77</sup>.

Biz çalışmamızda 3. ve 4. gruptaki hastalara fizik tedavi modalitelerine ek olarak bir proprioepsiyon ve aerobik egzersiz örneği olan bisiklet egzersizini uyguladık.

Diz osteoartriti obezite ve yaş ile ilişkisi bilinen bir durumdur<sup>177</sup>. Manek ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada obezite osteoartritin tüm kategorileriyle ilişkili bulunmuştur<sup>178</sup>. Epidemiyolojik çalışmaların hemen hepsinde obez hastalarda daha ileri evrelerde OA'e ve daha fazla ağrıya rastlanmıştır<sup>179,180,181</sup>. Özellikle kadınlarda diz OA'i ile obezite arasındaki ilişki daha belirgindir<sup>151</sup>. Spector ve

arkadaşlarının bir çalışmada, VKİ (vücut kitle indeksi) yüksek kadınlarda diz OA riskinin 2-7 kat arttığı gösterilmiştir<sup>182</sup>.

Lohmander ve arkadaşlarının yaptıkları ve toplam 240 diz OA'li hastayı içeren çok merkezli çalışmada iki gruba ayırdıkları olguların ortalama ağırlık değerlerini  $80,58 \pm 12,88$  kg ve  $78,51 \pm 14,10$  kg olarak, ortalama boy değerlerini ise  $170,80 \pm 7,96$  cm ve  $169,80 \pm 8,90$  cm olarak bulmuşlardır<sup>183</sup>.

Bizim çalışmamızda saptadığımız ortalama ağırlık değerleri literatür ile benzerlik gösterip, hastalar fazla kilolu ve obez kriterlerine uyuyordu. Boy değerleri ise literatürden daha düşüktü. Bunun Türk insanının yapısal boy farklılığından kaynaklandığı kanısındayız.

Yaşın ilerlemesiyle birlikte OA insidansındaki artış ve OA'e bağlı eklem ağrıları kişilerin, günlük yaşam ve aktivitelerini ve sosyal aktivitelerini engelleyerek fonksiyonel kapasitelerinde kısıtlanmalara ve disabilite oluşumuna neden olmaktadır. Yaşlı popülasyonda diz semptomlarının ve radyografik diz OA'i prevalansının yüksek olması, fonksiyonel kapasitenin olumsuz yönde etkilenmesinin diz OA'ine bağlı olduğunu göstermektedir<sup>184</sup>.

Jan ve arkadaşlarının yaptıkları ve 61 kadın diz OA'li hastayı içeren çalışmadaki hastaların yaş ortalamasını  $62,7 \pm 1,3$  olarak bulmuşlardır. Amerika Birleşik Devletlerinde semptomatik diz OA'i sıklığının 55-64 yaş grubunda % 13 ve 65-74 yaş grubunda % 17'den fazla olduğu bildirilmiştir<sup>185</sup>.

Kadınlarda rölatif risk, erkeklerde 2.6 kat daha fazladır<sup>148,186,187,188</sup>. Bizim çalışmamıza katılan hastaların % 73,3'ü kadın, % 26,7'si erkek, yaş ortalaması  $57,98 \pm 8,91$  idi ve oranlar literatürle uyumluydu.

Namiki ve arkadaşlarının Kellegren – Lawrence kriterlerini kullanarak yaptıkları bir çalışmada toplam 45 gonartrozlu dizden 11 (% 24,4)'ini grade I, 17 (% 37,7)'sini grade II, 16 (% 35,5)'sini grade III ve 1 (% 2,2)'ini de grade IV olarak bulmuşlardır<sup>189</sup>. Bir başka çalışmada Bragantini ve arkadaşları toplam 57 dizin 25 (% 43,85)'ini grade II, 25 (% 43,85)'ini grade III ve 7 (% 12,28)'sini grade IV olarak tespit etmişlerdir<sup>190</sup>. Çalışmamızda elde ettiğiniz sonuçlar literatürdekilerle uyumlu olup, 8 (% 13,3) olgu grade I, 40 (% 66,7) olgu grade II, 12 (% 20) olgu grade III evresinde yer almaktaydı.

Kalpakçioğlu ve arkadaşlarının 30 diz OA'li hasta üzerinde; diz OA'te ultrason ve kısa dalga diatermi tedavilerinin karşılaştırılmasını tayin etmek amacıyla yaptıkları araştırmada, bir gruba 15 gün süreyle ultrason ve egzersiz uygulanmış, diğer gruba ise

kısa dalga diatermi ve egzersiz uygulanmış. Diz ağrısındaki değişimi ölçüm için VAS ve fonksiyonel açıdan WOMAC anket formu ile değerlendirilmiş. Ultrason tedavisi olan hasta grubunda ve kısa dalga diatermi tedavisi alan hasta grubunda VAS ve WOMAC değerlendirilmesinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görülmüş. İki tedavi modalitesi birbiri ile karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış. Sonuç olarak diz OA'inde egzersiz ile kombine edilmiş ultrason ve kısa dalga diatermi tedavisinin her ikisinin de semptomlar ve fonksiyonel durum üzerine etkili olduğu kanısına varılmışlar<sup>173</sup>.

Jan ve arkadaşlarının kadınların osteoartrit dizleri üzerine fizyoterapinin etkileri adlı yaptıkları bir çalışmada osteoartrit dizde terapötik egzersiz ile birlikte ve terapötik egzersiz olmaksızın kısa dalga diatermi tedavisi ve ultrasonun etkisini amaçlamışlardır. 61 kadın hasta 4 gruba ayrılmış, I gruba ultrason, II. gruba kısa dalga diatermi, III. gruba ultrason ve egzersiz, IV gruba kısa dalga diatermi ve egzersiz uygulanmıştır. Tüm hastaların tedavisi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite skorlamasında gelişim gözlenmiştir. Sadece kısa dalga diatermi ve beraberinde egzersiz programı alan grup kas gücü gelişimi açısından daha üstün sonuç vermiştir<sup>185</sup>.

Bizim yaptığımız çalışmada; görsel analog skalaya (VAS) göre tespit ettiğimiz ağrı skorlarında her dört grupta da tedavi öncesi değerler ile tedavi sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark söz konusuydu ( $p < 0,01$ ). Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; VAS'daki değişimlerin ortalaması 1. grupta (sıcak paket, TENS, ultrason) diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Çalışmamızdaki hastaların ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyonları WOMAC osteoartrit indeksi kullanılarak değerlendirildi. Her dört grupta da tedavi öncesi değerler ile tedavi sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark söz konusuydu ( $p < 0,01$ ). Gruplar kendi aralarında değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; WOMAC'daki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

Genel olarak tek başına ultrason tedavisi ile yapılan çalışmalarda diz OA'inde ultrasonun plasebo veya diğer tedavi ajanlarına üstünlüğü ya da ek katkısı gösterilememiştir. Philadelphia panelinde, diz ağrısında içlerinde ultrasonun da olduğu 8 rehabilitasyon aracının etkinliği araştırılmıştır<sup>191</sup>. Yapılan çalışmaların birinde patellofemoral ağrı sendromunda ultrason ile buz kombine tedavi olarak verilmiş ve tek

başına buz tedavisi ile karşılaştırılmıştır. Ultrason ile beraber buz tedavisi alanlarda sadece buz tedavisi alanlara kıyasla üstünlük görülmemiştir<sup>191</sup>.

Welch ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada osteoartritik dizi olan 294 hastaya plasebo kontrollü ultrason uygulanmış, 4 haftalık tedavi sonunda eklem hareket açıklığında, ağrı ve dengede ultrasonun plaseboya ve kısa dalga diatermiye üstünlüğü gösterilememiştir<sup>192</sup>.

Falconer ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada da ultrasonun diz osteoartriti ve dizdeki kontraktürlere etkisi araştırılmıştır. Hastalara 12 seans tedavi uygulanmış ve ultrason ile beraber egzersizde verilmiştir. VAS skalasına göre ağrı ve eklem hareket açıklığında iki grup arasında fark bulunmamıştır<sup>193</sup>.

Deyle tarafından yapılan bir çalışmada fizik tedavi ve egzersizin diz osteoartrinde etkinliği araştırılmıştır. Diz OA'i olan 83 hasta randomize olarak iki gruba ayrılmış ve plasebo kontrollü yapılan bu çalışmada fizik tedavi ile beraber egzersiz programı düzenlenmiştir. Plasebo grubuna subterapötik ultrason 0,1 w/cm<sup>2</sup> verilmiş ve her 2 grup 4 hafta boyunca haftada 2 kez tedavi edilmiştir. Sonuçlar WOMAC'a göre değerlendirilmiş ve tedavi alan grupta istatistiksel olarak anlamlı gelişme görülmüştür<sup>168</sup>.

Kısa dalga diatermi, gonartrozda sıkça çalışılmıştır<sup>194,195</sup>. Tatlıbal tarafından 42 diz osteoartrozlu hastada yapılan bir çalışmada hastalar 2 gruba ayrılmış ve bir gruba evde egzersiz programı verilmiş, diğer gruba ise hastanede egzersiz ve kısa dalga diatermi tedavisi verilmiştir. Bu çalışma sonucunda tüm hastalarda olumlu gelişme görüldüğü gözlenmiştir<sup>195</sup>.

Cantürk ve arkadaşlarının diz OA'nin tedavisinde kısa dalga diatermi ve ultrasonu karşılaştırdıkları çalışmalarında ise her iki grupta anlamlı düzelme olduğunu ve iki grupta istirahat ve pasif hareket ile olan ağrının azaldığını belirtmişlerdir<sup>169</sup>. Karaburun ve arkadaşları sürekli ve kesikli ultrasonun her ikisinde diz OA'te ağrı üzerine etkili olduğunu tespit etmişlerdir<sup>196</sup>.

Çalışmamızda 50 adım yürüme süresindeki olumlu değişimin değerlendirilmesinde her dört grupta tedavi öncesi değerler ile tedavi sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark söz konusuydu (p<001). Gruplar kendi aralarında değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; 50 adım yürüme süresindeki değişimlerin ortalaması 4. grupta (sıcak paket, TENS, kesikli kısa dalga diatermi, bisiklet egzersizi) diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur(p<0,05).



Peker ve arkadaşları akut alevlenmesi olan diz OA'li hastalarda kesikli ultrason ve kısa dalga diaterminin her ikisinin de eklem hareket açıklığı üzerine etkisi olduğunu tespit etmişlerdir<sup>197</sup>. Huang ve arkadaşlarının Tayvan Tıp Fakülte'sinde yaptıkları diz OA'te izokinetik egzersizlerin effektivitesini arttırmada ultrason kullanımı adlı çalışmada 130 diz OA'li hasta 4 gruba ayrılmış, I. gruba egzersiz, II. gruba egzersiz ile beraber sürekli ultrason, III. gruba egzersiz ile beraber kesikli ultrason uygulanmış, IV. grup kontrol grubu olarak alınmıştır. Ambulasyondaki değişiklikler için Lequesne indeksi, ağrının değerlendirilmesinde VAS, eklem hareket açıklığındaki değişiklikler ve izokinetik egzersizin değerlendirilmesinde kas güçleri kaydedilmiştir. Bütün gruplarda kas gücünde artma ve ağrıda anlamlı azalma gözlenmiştir. Grup II ve III'deki hastalarda anlamlı derecede eklem hareket açıklığında artış ve ambulasyon hızında artma gözlenmiş grup III'deki hastalar yürüme hızında ve günlük aktiviteleri yerine getirmede en iyi sonuçları vermişlerdir<sup>198</sup>.

Çalışmamızdaki hastaların eklem hareket açıklıklarında her dört grupta tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildim ( $p < 0,05$ ). Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; eklem hareket açıklığındaki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

Hazneci ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada diz osteoartriti olan 60 hasta 30 kişilik 2 gruba ayrılmış, bir gruba ev egzersiz programı diğer gruba ev egzersiz programı ile beraber 15 seans fizik tedavi (kısa dalga diatermi, interferansiyel akım, masaj) uygulamışlar. Daha sonra VAS ve Lequesne diz OA şiddet indeksi ile değerlendirmişler. Sonuçta grup 2 lehine istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Yani diz OA'li hastalarda egzersiz ile fizik tedavi modaliteleri kombine kullanımının üstün olduğu belirtilmiştir<sup>199</sup>.

Çalışmamıza katılan hastaların ambulasyondaki değişiklikleri ve günlük yaşam aktiviteleri Lequesne indeksi kullanılarak değerlendirildi. Her dört grupta da tedavi öncesi değerler ile tedavi sonrası değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark söz konusuydu ( $p < 0,01$ ). Gruplar kendi aralarında değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; Lequesne indeksindeki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0,05$ ).



Çalışmamızda diz çevresi ölçümlerinin değerlendirilmesinde, her dört grupta da meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bunu çalışmaya dizinde effüzyonu olan hastaları almamaya bağladık.

Fisher ve arkadaşlarının 50 gonartrozlu hasta üzerinde kuvvet ve dayanıklılığı artırıcı egzersizlerin kas gücü ve fonksiyonel performans üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmadan 4 ay süreyle haftada 3 defa yapılan egzersiz tedavisinin kas gücü ve dayanıklılığının % 35 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Ancak 50 feetlik mesafeyi yürüme zamanında ve uyluk çevresi ölçümlerinde çalışma süresince önemli bir iyileşme izlenmediği bildirilmiştir<sup>72</sup>.

Çalışmamızda uyluk çevresi ölçümlerinin değerlendirilmesinde, 2. grup ve 4. grupta uyluk çevresi ölçümleri tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit ettik ( $p < 0,05$ ). Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında; uyluk çevresi ölçümlerindeki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

Sonuç olarak çalışmamızda 50 adımlık yürüme süresinde ve uyluk çevresi ölçümlerindeki anlamlı iyileşmeyi kesikli kısa dalga diatermi uygulanan hasta grubu ile kesikli kısa dalga diatermi ile beraber egzersiz uygulanan hasta grubunda tespit ettik.

Herhangi bir klinik çalışmada hangi ölçütün kullanılacağına karar vermede güvenilirlik ve yanıt oranı en önemli kriterdir. Diz OA'inde en sık kullanılan hastalığa spesifik yaşam kalitesi ölçütü olan ve OMERACT (Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials) tarafından önerilen WOMAC, 1986'da oluşturulduğundan bu yana OA'li hastaların değerlendirilmesinde giderek kabul görmüş ve Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Tüzün ve arkadaşları tarafından yapılmıştır<sup>159</sup>. Bu nedenle bizim çalışmamızda da tedavi öncesi durumu saptamak ve tedaviye yanıtı değerlendirmek amacıyla WOMAC anketi kullanılmıştır.

Genel sağlık ölçütü olarak tercih edilen SF-36 pek çok dilde çevrilmiş ve günümüze kadar hastalığa spesifik ölçütlerle birlikte yaygın olarak kullanılmıştır. Diz OA'i ile ilgili pek çok çalışmada da genel yaşam kalitesi ölçütü olarak tercih edilmiştir. Aungst ve arkadaşları 2001 yılında 223 kalça ve diz OA'li hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada rehabilitasyon programının sonuçlarını izlemede WOMAC ve SF-36 yanıtlarını değerlendirmişlerdir. Bu hasta grubunda her iki ölçüt için de ağrı skalaları, fonksiyon skalalarına göre daha çok yanıt vermiş ancak birbirine üstünlükleri

izlenmemiştir. Yine bu çalışma sonucunda fonksiyon değerlendirilmesinde WOMAC'ın SF-36'ya göre daha duyarlı olduğu, özellikle fonksiyon olmak üzere diğer tüm parametrelerde yanıtın kadınlarda erkeklere göre ve diz OA'te kalça OA'ine göre daha fazla olduğu görüşüne varılmıştır<sup>158</sup>.

2002 yılında Jones ve arkadaşları Aungst'ın yaptığı çalışmaya atıfta bulunarak 3-4 haftalık bir tedavinin hemen sonrasında SF-36 kullanmanın güvenilir olmayacağı ile ilgili görüşlerini bildirmişlerdir<sup>200</sup>. Bu araştırmacılar SF-36'daki soruların çoğunlukla son 4 haftadaki deneyimlere dayalı olması nedeniyle hemen tedavi sonrası yapılacak SF-36 değerlendirmelerinin gerçekte tedavi sırasındaki süreci yansıtacağına dikkat çekmektedirler. Ayrıca tedavi sırasındaki etkinin sağlığa yansımaları ve aşırı değerlendirme dışında, yatarak tedavi gören hastalarda da hastane ortamında, formda sorgulanan aktivitelerin çoğunun gerçekleştirilip değerlendirilmesinin pek mümkün olmayacağını, ileri süren araştırmacılar SF-36'nın erken dönem kullanımını önermemektedirler<sup>200</sup>. WOMAC ve SF-36'nın kalça ve diz OA'li hastalarda yaşam kalitesinin saptanmasındaki etkinliği karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada da hastalığa spesifik ölçütlerden WOMAC'ın tercih edilmesi önerilmekte; bununla birlikte kas-iskelet sistemi dışı hastalıkları da olan hastaları ayırt edebilmek için SF-36'nın daha faydalı olacağı ifade edilmektedir<sup>201</sup>. Genel sağlık durumunun saptanması yanı sıra SF-36 tedaviye verilen yanıtın değerlendirilmesinde de güvenle kullanılabilir. Çalışmamızda hastalığa spesifik ölçütler yanında yaşam kalitesinin saptanması ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesi amacıyla genel sağlık ölçütlerinden SF-36 tercih edilmiştir.

Çalışmamızda yaşam kalitesini değerlendirmede kullandığımız SF-36, her dört grupta tedavi öncesi ortalama değeri ile tedavi sonrasındaki ortalama değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ( $p < 0,01$ ). Gruplar kendi aralarındaki değişim farkları yönünden karşılaştırıldığında, SF-36'daki değişimlerin ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

Bouet ve arkadaşlarının 32 sağlıklı üniversiteli katılımcı üzerinde yaptığı bir araştırmada, 10 dakikalık bisiklet pedal çevirme egzersizi sonrası eklem pozisyon duyusunda iyileşme olduğu saptanmıştır<sup>202</sup>. Çalışmanın sonuçları düzenli egzersiz programının etkileri ve daha uzun dönem sonuçları hakkında herhangi bir fikir vermemektedir. Hurley ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada klinik ortamda aerobik, izometrik, izotonik güçlendirme, fonksiyonel egzersizler ve denge

egzersizlerinden oluşan rehabilitasyon programına dahil olan, diz OA'li 60 hastaya quadriseps duysal ve motor fonksiyonu ve fonksiyonel yetersizlik açısından değerlendirilmiştir. 6 aylık izlem sonunda quadriseps kas gücünün ve Lequesne indeks disabilite skorunun egzersiz grubunda kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha fazla düzeldiği, propiosepsiyon duyusunun ise egzersiz grubunda hafif düzelme göstermekle birlikte istatistiksel anlamlılığa ulaşmadığı saptanmıştır. Araştırmacılar küçük de olsa bu düzelmenin hastanın yürüme paternine ve fonksiyonel kapasitesine olumlu yansıdığına işaret etmişlerdir<sup>54</sup>.

Sonuç olarak diz osteoartritli hastalarda ağrının azaltılıp fonksiyonel kapasitesinin artırılması ve dolayısıyla yaşam kalitesinin düzeltilmesi amacıyla uygulanan klasik tedavi yaklaşımlarının yanında, bunlara ek olarak uygulanan düzenli egzersiz programları ile de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi ölçütlerinde her dört grupta anlamlı düzelmeler elde edilmiştir.

Gruplar arası karşılaştırmada WOMAC, Lequesne, SIP ve SF-36 ile yapılan değerlendirme parametrelerinde anlamlı fark olmamıştır. Ultrason uygulanan 1. grupta; VAS (görsel analog skala), kısa dalga diatermi ile bisiklet egzersizi uygulanan 4. grupta; 50 adım yürüme süresindeki iyileşme diğer gruplarla kıyaslandığında anlamlı bulunmuştur.

Callaghan ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada randomize olarak seçtikleri 13 kadın ve 14 erkek hastayı 3 gruba ayırmışlar ve her üçüne de düşük doz (10 W), yüksek doz (20 W) veya plasebo yüksek doz pulse kısa dalga uygulayarak, OA üzerine pulse kısa dalganın etkisini radyolusen sintigrafi kullanarak değerlendirmişler. Sonuç olarak, diz OA'indeki eklem inflamasyonunun kısa dalga ile önemli bir şekilde değişmediği kanısına varmışlardır<sup>203</sup>.

Jan ve arkadaşları 30 diz OA'li hastayı 3 gruba ayırmışlar ve 1.gruba kısa dalga diatermi, 2.gruba kısa dalga diatermi ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaç ve 3.grubu kontrol grubu olarak aldıkları çalışmalarında ultrason eşliğinde diz osteoartriti olan hastalarda kısa dalga diatermi tedavisinin sinoviti azaltıp azaltmadığını araştırmışlardır. Sonuç olarak, diz osteoartriti olan hastalarda kısa dalga diatermi tedavisinin, hem sinovyal kalınlıkta hem de diz ağrısında belirgin bir şekilde azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir<sup>204</sup>.

Bizim çalışmamızda kısa dalga diatermi tedavisi olan 2. gruptaki hastalarda ve kısa dalga diatermi ile beraber bisiklet egzersizi uygulanan 4. gruptaki hastalarda uyluk çevre ölçümlerinde tedavi öncesi ortalama değer ve sonrasındaki ortalama değerler arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Literatür taramasında, özellikle tek başına derin ısıtıcı uygulamalarının etkisi ile ilgili yeterince çalışma olmadığı görülmektedir. Bu nedenle fizik tedavi modaliteleri ile ilgili daha fazla plasebo kontrollü kanıt değeri yüksek ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısındayız.

Sonuç olarak bizim bulgularımız; fizik tedavi modaliteleri ve düzenli uygulanan egzersiz programlarının diz OA tedavisinde güvenle kullanılabileceğini, tedavi sonrası etkinlik değerlendirilmesinde birbirlerine göre anlamlı bir üstünlükleri olmadığını göstermiştir. Yürüme hızındaki artış açısından sadece 4. grupta, VAS değerlendirilmesi açısından sadece 1. grupta anlamlılığa ulaşmakla birlikte tüm gruplarda kazançlar elde edilmiş olup, daha geniş hasta serilerinde anlamlılık saptamanın daha güvenilir veriler sunacağını düşünmekteyiz. Bu bulgular çalışmanın kısa dönem sonuçları olup iyilik halinin sürekliliği için daha uzun takip süreli çalışmalara ihtiyaç vardır

## ÖZET

Bu çalışma, İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran 60 diz osteoartritli hastada yapıldı. Amacımız; diz OA tedavisinde egzersiz programının ağrı, fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesi üzerine etkisini saptamayı ve karşılaştırmayı araştırmaktı. Hastalar rastgele 4 eşit gruba ayrıldı.

Tedavi protokolleri;

Grup I: HP (hot pack) + TENS + US

Grup II: HP + TENS + Pulse KDD

Grup III: HP + TENS + US + Bisiklet egzersizi

Grup IV: HP + TENS + Pulse KDD + Bisiklet egzersizi

Tüm grupların fizik tedavi programı; haftada 5 kez ve 15 seans olarak uygulandı. Bisiklet egzersizi haftada 3 kez ve 9 seans olarak uygulandı. Tedavi öncesi ve sonrasında hastalar 50 adım yürüme süreleri, eklem hareket açıklığı, diz ve uyluk çevresi ölçümleri, VAS, WOMAC, Lequesne, SIP gibi diz OA indeksleri ve SF-36 yaşam kalitesi parametrelerine göre değerlendirildi.

Tüm gruplarda WOMAC, Lequesne, SIP indekslerinde ve SF-36 yaşam kalitesi ölçütünde anlamlı düzelmeler elde edildi; gruplar arasında farklılık tespit edilmedi.

VAS değerlendirmesinde, tüm gruplarda anlamlı düzelmeler elde edilirken; gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında, 1. grupta diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

50 adım yürüme süresinde, tüm gruplarda anlamlı düzelmeler elde edilirken; gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında, 4. grupta diğer gruplara göre istatistiksel

olarak anlamlı bulundu. Uyluk çevresi ölçümlerinde, 2. grup ve 4. grupta tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken; gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark tespit edilmedi.

Sonuç olarak bizim bulgularımız; fizik tedavi modaliteleri ve düzenli uygulanan egzersiz programlarının diz OA tedavisinde güvenle kullanılabileceğini, tedavi sonrası etkinlik değerlendirmesinde birbirlerine göre anlamlı bir üstünlükleri olmadığını göstermiştir. Yürüme hızındaki artış açısından sadece 4. grupta, VAS değerlendirmesi açısından sadece 1. grupta anlamlılığa ulaşmakla birlikte tüm gruplarda kazançlar elde edilmiş olup, daha geniş hasta serilerinde anlamlılık saptamanın daha güvenilir veriler sunacağını düşünmekteyiz. Bu bulgular çalışmanın kısa dönem sonuçları olup, iyilik halinin sürekliliği için daha uzun takip süreli çalışmalara ihtiyaç vardır.

## SUMMARY

This study had made on 60 patients with knee osteoarthritis who applied to Turgut Özal Medicine Center Physical Medicine and Rehabilitation Polyclinic. Our aim is to determine the effect of exercise programme on pain, functional capacity and quality of life and to compare them. Patients randomly classified to four equal groups ;

Group I: HP + TENS + US

Group II: HP + TENS + Pulse KDD

Group III: HP + TENS + Stationary bicycle exercise

Group IV: HP + TENS + Pulse KDD + Stationary bicycle exercise

The physical exercise programs of all groups were performed 5 times for a week and as 15 seance.stationary bicycle exercise was performed 3 times for a week and as 9 seance.Before and after treatment, patients were evaluated according to knee OA index as duration of 50 step walking, joint movement distance, knee and thigh circumference, VAS, WOMAC, Lequesne, SIP and parameter as SF-36 quality of life. All groups obtained significant improvements on WOMAC, Lequesne, SIP index and measurement of quality of life; no difference was observed between the groups.

While significant improvements were obtained for whole groups on VAS assesment; when comparing groups each other it is found statistically meaningfull in first group then other groups.

While all groups obtained significant improvements on distance of 50 step walking; when comparing groups each other it is found statistically meaningfull in fourth group then other groups.



Statistically, significant difference was found at second and fourth group after treatment but significant difference was not observed at comparison between groups.

In conclusion,our findings demonstrated that regularly performed exercise programs can be used confidently for treatment of knee osteoarthritis, there in no significant advantage according to each other for activity assesment after treatment. In addition to obtained gains only the fourth group in terms of increased walking rate and only the first group in terms of VAS assesment, we think that to determine the meaningfulness with more comprehensive patients series will able to offer more confident data. These findings are short term results of the study, there is necessity for long term follow-up studies for permanence of goodness state

### KAYNAKLAR

1. Odar V.I.; Anatomi Ders Kitabı, Ankara, Taş Kitapçılık, 1986; 127-47
2. Ernest W.A; The Thigh and Knee Joint Anatomy NMS. Philadelphia, Wiley Medical, 1984; 369-84
3. Akoğlu F; Eklemlerin Yapısı ve Fonksiyonları, In; Karaaslan Y; Klinik Romatoloji, Ankara, Hekimler Yayın Birliği. 1996; 6-12
4. Oğuz H: Diz ağrıları.Romatizmal Ağrılar. Atlas Tıp Kitabevi. Konya 1992; 275-318
5. Caillet R; Knee Pain And Disability. Philedelphia, FA. Davis Comp, 1984; 1-17
6. Williams and Worwick R; Arthrology Gray's Anatomy. Philedelphia W.B. Saunders Company 1986;482-91
7. Zachazevvski J : The Knee. Athletic İnjuries & Rehabilitation. W.B. Saunders Company 1996; 623-729
8. Irrgang JJ, Sofron MR Fu FH ;The knee ligamentous And Meniscal İnjuries İn: Zachazewski JE, Magee DJ, Quillen WS, Athletic İnjuries and Rehabilitation. Philedelphia. WB. Saunders 1996; 633-92
9. Moore KL, Dalley AF; Clinically Oriented Anatomy Fourth Edition Philedelphia, lippincot WilliamsandWilkins,1999: 504-663
10. Feneis H, Spitzer G; Anatomiches Bildwörterbuch der Internationalen Nomenklatur 1988: 1 339-41
11. Ferner H, Staubesand J; Diz bölgesi, Sobotta İnsan Anatomisi Atlası(Çev) Arıncı K, Kaşmer und Callwey, Buch-und Offsetdrukerei Munchen 1985: 298-310

12. Kapandji LA; The Physiology of the Joints. Annotated Diagrams of the Mecanics of the Human Joints. Newyork Churchil Livingstone 1970; 72-135
13. Grana W A, Larson RL; Functional and Surgical Anatomy. In; Larson RL, Grana W.A. The knee: Form Function, Pathology and Treadmend Philedelphia: W.B. Saunders 1993; 11-49
14. Polasteng N, Field D, Seames R; Anatomy And Human Movement, Structure And, Functional. Philedelphia WB Saunders 1990; 460-516
15. Gerard Y: Chapter 4; Diagnostic Sîgn And Symptoms, Chapter 5; Pathology Knee, Wolf Medical Publications Ltd. 2-16 Torrington London WC 1E 7 LT, England 1989: 63-14
16. Kayhan Ö. : Diz Ağrısı Yumuşak Doku Ağrıları ve Fonksiyon Kaybı Cailliet R. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul 1992; 241-82
17. Karaaslan Y: osteoartrit. Klinik Romatoloji Yayın Koordinatörü: Karaaslan Y. Medikomat basım Ankara 1996: 198-209
18. Atay-Birol M; Osteoartrit Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon. Ankara, Güneş Kitabevi 2000; 7.27 1805-30.
19. Döherty M, Lanyon P: Epidemiyology of Peripheral Joint Osteoarthritis. Ann. Rheum. Dis. 1996; 585-7
20. Cooper C: Osteoarthritis and related disorders(Epidemiology) Klippel JH, Dieppe PH (Ed.): Rheumatology Second edition. Mosby London, 1997. S. 8(2.1-2.8)
21. Dieppe; Osteoarthritis, Pathology. Klippel JH; Dieppe P; Rheumatology. London. Mosby 1994; 7.7.1-7.7.13
22. Hardingham TE, Bayliss MT, Rayan V; Effect of Growth factor and cytokines on \ proteoglikan turnover in articular cartilage. Br J Rheumatol 1992; 31 (Suppl-1): 1-6
23. Yyler JA; Articular cartilage cultured with catabolin synthesis a decreased number of normal proteoglikan molecules. Biochem. J. 1985; 227: 869-78
24. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM; Weight loss reduces the risk for Symptomatic Knee Osteoarthritis in Women. Ann intern Med. 1992; 117: 535
25. Kuettner KE; Osteoarthritis. Cartilage Integrity And Homeostasis. in Klippel JH, Dieppe PA; Rheumatology. London. Mosby, 1994 7.6.1-1-7.6.16

26. Pelletier JP, Pelletier JM, Howel DS; Etiopatogenesis of Osteoarthritis. Koopman W: Arthritis And Allied Conditions. Baltimore, Williams And Wilkins. 1997 :1945-68
27. Mankin HJ, Brandt K.D; Pathogenesis of Osteoarthritis Kelley WN, Ruddy S, Harris ED,; Sledge CB(Ed.):Text Book of Rheumatology. Fifth edition. WB Saunders Company, Philadelphia 1997; 1369-82
28. Erdem R, Osteoartroz etiyopatogenezi Gökçe K. Y; Modern Tıp Seminerleri, 2000; (7) 19-29
29. Tuna N: Çevresel Eklemlerin ve Omurganın Dejeneratif Hastalıkları. Romatizmal Hastalıklar (3. baskı) Hacettepe Taş Kitapçılık Ankara. 1994; 535-79
30. Altman RD; The Clasification of Osteoarthritis. J. Rheumatology 1995; (suppl 43) 22:42-3
31. Altman R, Ach E, Bloch D; The American College of Rheumatology criteria for the clasification reporting of Osteoarthritis of the knee arthritis Rheum 1986; 29:1039-49
32. Önal D;Eklemlerin incelenmesi ve Muayenesi.Romatizmal Hastalıklar. Romatizmal hastalıklar Muayene, Teşhis, Medikal ve Fizik Tedavi. İstanbul Nobel Tıp Kitapevi. 1994;70-164
33. Dieppe P; Osteoarthritis. Clinical features and Diagnostic problems. Klippel JH, Dieppe P; Rheumatology. London, Mosby 1994. 7.4.1-7,4.6
34. Tuzun Ç; Normal İnsan Kıkırdağının yapısal ve Fonksiyonel Özellikleri. Modern Tıp Seminerleri 2000; 7.1-12
35. Moskowitz RW; Clinical and Laboratory Findings in Osteoarthritis. Koopman WJ; Arthritis and Ailled Conditions. Baltimore. William and Wilkins 1997; 1985-2011
36. Akoğlu T, Aral O; Osteoartrit Klinik Romatoloji Medikomat Basın Yayın Sanayi ve Tic. Ltd, Ankara 1996: 200-1
37. Goldberg VM, Kettelkomp DB, Colger RA; Osteoarthritis ON Knee in: Moskowitz RW, Howel DS; Goldberg VM, Osteoarthritis Philadelphia, WB Saunders Company 1992; 598-620 .
38. Felson DT, Chaisson CE, Hill CL,Totterman SM, Gale ME, Skinner KM, Kazis L, Gale DR. The assosiation of bone marrow lesions with pain in knee Osteoarthritis. Ann Intern Med 2001 Apr3; 134(7): 9-541

39. Ravaud P, Quantitative radiography in Osteoarthritis: Plain radiographs .  
Bailliere's clinical Rheumatology 1996; 10: 14-109
40. Waldschmidt, Braunstein EM, Buckwalter AK. Magnetic Resonance  
İmaging of : Osteoarthritis. Rheumatic Disease Clinic of North America  
1999; 25(2): 451-65
41. Dieppe P; Osteoarthritis. İntroduction. İn Klippel JH, Dieppe P;  
Rheumatology London; Mosby 1994; 7.2.1-7.2.11
42. Dieppe P; Osteoarthritis Management, in Klippel JH, Dieppe P;  
Rheumatology London, Mosby. 1994; 7.8. 1-7.8.21
43. Krause VB; Pathogenesis And Treatment Of Osteoarthritis. Med. Clin. North  
America 1997; 81:85-111 .
44. Önal D; Eklemlerin incelenmesi ve Muayenesi.Romatizmal Hastalıklar.  
Romatizmal hastalıklar Muayene, Teşhis, Medikal ve Fizik Tedavi. İstanbul  
Nobel Tıp Kitapevi. 1994;70-164
45. Keefe FJ, Caldwell DS; Cognitive Bihevioral control of Arthritis pain. Med  
Clin North America 1997; 81(1) 277-90
46. Bray GA, Jordan HA, Smis EA; Evaluation of Obese patient: An algorithm  
JAMA 1976; 235-1487-93
47. Bendele AM, Hulman JF; Effects of Body Weight restriction on the  
development and progression of spontane ous Osteoarthritis in guinea pigs.  
Arthritis Rheum. 1991; 34: 1180.
48. Yasuda K. Sasaki T; The Mechanics Of Treatmend Of The Osteoarthritic  
Knee With a Wedged Insole ClinicOrthopeadic 1985; 215: 162
49. Madsen OR, Bliddal H, Egsmose C, et al. Isometric and isokinetic  
quadriceps strength in gonarthrosis: interrelations between quadriceps  
strength, walking ability, radiology, subchondral bone density and pain. Clin  
Rheumatol 1995; 14:308-14
50. Q'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M: Quadriceps weakness in knee  
osteoarthritis : the effect on pain and disability. Ann Rheum Dis 1998; 57:  
588-94
51. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, et al : Quadriceps weakness and  
osteoarthritis of the knee. Ann Intern Med. 1997; 127(2) : 97-104
52. McAlindon TE, Cooper C, Kinvan JR, Dieppe PA: Determinants of  
disability in osteoarthritis of the knee. Ann Rheum Dis 1993; 52(4):258-62

53. Sharma L, Pai YC, Holtkamp K, Rymer Z : Is knee joint proprioception worse in the arthritic knee versus the unaffected knee in unilateral knee osteoarthritis? *Arthritis & Rheumatism* 1997; 40 (8) : 1518-25
54. Hurley MV, Scott DL: Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. *Br J Rheumatol* 1998; 37:1181-7
55. Marks R: An investigation of the influence of age , clinical status, pain and position sense on stair walking in women with osteoarthrosis. *Int J Rehabil Res* 1994; 17(2):151-8
56. Van Baar ME, Dekler J, Lemmens AM, et al. Pain and disability in patients with osteoarthritis of hip or knee: the relationship with articular, kinesiological and psychological characteristics. *J Rheumatol* 1998; 25: 125-33
57. Ettinger WH, Burns R, Messier SP, et al: A randomised trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. *JAMA* 1997 ; 227:25-31
58. Q'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. *Ann Rheum dis* 1999; 58: 15-19
59. Hassan BS, Mockett S, Doherty M: Static postural sway, proprioception and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann Rheum Dis* 2001; 60 (6): 612-8.
60. McAuley E, Shaffer S, Rudolph D. Physical activity, aging and psychological well-being. *J Aging Activity* 1995;3:67-96
61. Kovar PA, Allegrante WJJ, Dekker J, et al: Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med* 1992; 116:529-34
62. Minor MA, Hewett JE, Webber RR, et al. Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 1989; 32:1396-405
63. Salter RB: The physiologic basis of continuous passive motion for articular cartilage healing and regeneration. *Hand Clin* 1994; 10 (2) : 211-19
64. Hick JE: Exercise in patients with inflammatory arthritis and connective tissue disease. *Rheumatic Disease Clin North Am.* 1990; 16(4):845-70

65. Beyazova M, Gökçe KY: Fiziksel tıp ve rehabilitasyon, cilt 1, Güneş Kitabevi, Ankara, 2000
66. Brotzman SB, Kevin EM: Clinical Orthopaedic Rehabilitation. Mosby, 2003
67. Brandt KD, Heilman DK, Slemenda C, Katz BP, Mazzuca SA, et al: Çuadriseps strength in women with radiographically progressive osteoarthritis of the knee and those with stable radiographic changes. J Rheumatol 1999; 26 (11) : 2431-7
68. Baker K, McAlindon TE: Exercise for knee osteoarthritis. Curr Opin in Rheum 2000; 12:456-63
69. Pennix PW, Messier SP, Rejeski WJ, Williamson JD et al: Physical exercise and the prevention of disability in activities of daily living in older persons with osteoarthritis. Arch Intern Med 2001; 161(19) : 2309-16
70. Rejeski WJ, Ettinger WH, Martin K, Morgan T: Treating disability in knee osteoarthritis with exercise therapy : a central role for self efficacy and pain. Arthritis Care Res. 1998; 11: 94-101
71. Van Bear ME, Dekler J, Oostendrop RAB, et al: The effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee : a randomized clinical trial. J Rheumatol 1998; 25: 2432-9
72. Fisher NM, Pendergast DR, Gresham GE, Calkins E: Muscle rehabilitation: its effect on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil 1991; 72: 367-74
73. Fletcher GF, Froelicher VF, Hartley H, Haskell WL, Pollock ML; Exercise Standarts. A Statment for Health Professionals from The American Heart Association Circulation 1995; 91:580-615
74. Feinberg J., Marzouk D, Sokolek C; Effect of Isometric Versus Range Of Motion Exercise on Joint Pain And Funktion In Patients With Knee Osteoarthritis. Arthritis Rheum. 1992; 35: 28-33
75. Lord JP, Aittkens SG; Isometric and Isokinetic Measurement Of Hamstring And Quadriceps Strength Arch Phys. Med. Rehabil. 1992; 73 (4): 320-4
76. Ellenbecker TS: Isokinetics in rehabilitation. Knee ligament rehabilitation, Ed:Ellenbecker TS, Churchill Livingstone 2000:277-88
77. Tunç Alp Kalyon : Sportif Rehabilitasyon içinde Tıbbi rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri, 2004.



78. Lord JP, Aitkens SG, McCrory MA, Bernauer EM: Isometric and isometric measurement of hamstring and quadriceps strength. Arch Phys Med Rehabil 1992; 73(4):324-30
79. Deal CL, Moskowitz RW: Nutraceuticals as therapeutic agents in osteoarthritis, Rheum Dis Clin N, Am 25(2), 1999:379-95
80. Goldberg S, H., Fonfeld J; Pharmacologic therapy for osteoarthritis soon in arthroplasty, 2000: Vol 11(4) 190-200
81. Rosenfeld ED: Topical agents in the treatment of rheumatic disorders, Rheum Dis. Clin. N. Am 1999: 25(4) 900-18
82. Deal CL, Schnitzer TJ, Lipstein E: Treatment of Osteoarthritis with topical capsaicin: a double blind trial. Clin Therapy 1991; 13:383-95
83. McCarthy, McCarthy D J; Effect of topical capsaicin in the therapy of painful osteoarthritis of the hands. J Rheumatol 1992; 19:604.
84. Altman RVA, Aven A, Holmberg CE, Capsaicin cream 0,025 % as monotherapy for osteoarthritis: A double blind study. Arthritis Rheumatology. 1994 23: 25.
85. Evans JMM, Mc Mahon A, Mc Chillcrist M, White G, Murray f, Mc Devitt D et al, Topical non-steroid anti-inflammatory drugs and admission to hospital for upper gastrointestinal bleeding and perforation: a record linkage case-control study BMJ 1995; 311: 22-6
86. Liang MH, Fortin P; Management of the osteoarthritis hip and knee. N England J Med 1991; 325:12
87. Brandt K.D. :Management of Osteoarthritis, Kelley W.N, Harris E.D, Ruddy S, Sledge C.B (Ed) Textbook of Rheumatology Philadelphia W.B. Saunders Comp, 1997; 1394-403
88. Denison H, Kacyynski J, Wallersted S; Paracetamol medication and alcohol abuse: A Dangerous combination for the liver and the kidney. Scand J Gastroenterol 1987; 22: 701
89. Sandler DP, Smith JC, Weinberg CR; Analgesic use and chronic renal disease N England J. Med 1989; 320: 1238
90. Atalay F: Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar. Beyazova M. Gökçe Kutsal Y: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitabevi, Ankara.2000; 685-706

91. Ghosh; AntiRheumatic Drugs and cartilage Bailliere's Clin Rheumatol: 1988; 2: 309-38
92. Vignon E, Mathieu P, Louisot P, Richart M; The invitro effects of non-steroid anti inflammatory drugs on the osteoarthritic humans cartilage Arthritis and Rheumatism. 1991; vol (34) No 10
93. TU Griffin MF, Ray WA, Schaftier W; Nonsteroidal antiinflamattory drug use and death from peptic ulcer in elderley persons. Ann intern Med. 1988; 109:359
94. 94.Griffin MR, Piper JM, Daughtery JR; Nonsteroidal antiinflamattory drug use and increased risk for peptic ulcer disease in elderly persons. Ann intern Med. 1991; 114-257
95. DeWitt DL, Meade EA, Smith WL; PGH syntase isoenzyme selectivity; The potantial for safer non-steroidal anti-inflammatory Drugs. An J Med. 1993;95(Suppl 2A): 40-4
96. Masferrer JL, Zweifel BS, Manning PT; Selective inhibition inducible cyclooxygenase 2 in vivo is antiinflamamatory and non ulcerogenig. Proc Natl acad sci USA 1994; 91:3228-32
97. Milchel JAS Akaraseronont P, Thiemermann C; Selectivity of nonsteroidal antiinflammatory drugs as inhibitors of constitutive and inducible cyclooxygenase Proc Natl acad sci USA 1994; 90: 1693-7
98. Bolze KH, Kreisfeld H: Zur chemie von Etofenamat, einem Antiphlogistikum Aus der classe der N. Arylanthraninil saurederivate. Arz neim forsch drug Res. 1977; 27:1300-12
99. Jacob LS: Pharmacology The National Medical Series for Independent Study Thirth Edition Hanval Publishing Company, Malvern, Pennsylvania 1992:187-8
100. Watterson J.R., Esdaile J.M.: Viscosupplementation: Therapeutic Mechanism and clinical potential in Osteoarthritis of knee. J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2000; 8:277-84
101. 101.Graham DY, Agrawal NM, Roth SH: Prevention of NSAID induced gastric ülser with misoprostol: multicenter double-blind placebo controled trial. Lancet 1988; 2: 1277-80

102. Rauck RL, Ruoff GE, Mc Millen JI: Comparison of Tramadol and asetaminophen with codeine for long term pain management in elderly patients. *Curr Ther Res* 1994; 55: 1417
103. Budd K: Chronic pain-Challenge and response *Drugs* 1994; 47: 33-8
104. Smythe E A: Fibrositis syndrome; A hitorical perspective *J Rheumatol* 1989;15: 2-6
105. Weber DC, Brown AW; Physical agent modalites in physical medicine and rehabilitation *Ad Braddom RL*. 1996:449-63
106. Hicks JE, Gerber LE: Rehabilitation in the management of patients with osteoarthritis In; Moskowitz RW, Howel DS, Goldberg WM; *Osteoarthritis Philedelphia*. WB Saunders Comp, 1992:427-64
107. Katz WA; *Rheumatic diseases diagnosis and management Philedelphia JB Lippincot comp*. 1977:324-32
108. Brant KD, Smith GN, Simon LS: Intraarticular injection of Hyaluronan as Treatment for knee Osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatol* 2000; 43-6
109. Papathanassiou: Intra-articular use of tenoxicam in degenerative osteoarthritis of the knee joint; *The Journal Of International Medical Research* 1994;; 22: 332-37
110. Adams M: Viscosupplementation as a alternative to convantional treadment of osteoarthritis of the knee *J. Clin. Rheumatol*. 1999; 5: 18-23
111. Myers SI: Supression of hyaluronic asit syntesis in synovial organ cultures by corticosteroid suspansion *Arthritis. Rheum*. 1985; 28: 1275
112. Maheu E; Hyaluronan in Knee Osteoarthritis. A Review Of the Clinical Trials With Hyalgan *Eur J Rheum Inf*, 1995; 15(1): 17-24
113. Altman RD, Moskowitz R ve Ark: Intra-articular sodium-hyaluronate (Hyalgan)in the treatment of patients With osteoarthritis of knee: a randomised clinical trial. *J Rheumatol* 1998; 25:2203-12
114. Torrance GW, Raynauld JP, Walker W, Goldsmith CH, Bellamy N, Band PA, et al in collaboration with the Canadian Knee OA Study Group. A prospective Randomised Pragmatic, Health Autcomes, trial Evaluating in Corporating Of Hylan-Gf 20 into the Treatmend paradigm for patients with knee Osteoarthritis(Part 2 of 2): Economic Results. *Osteoarthritis Cart* 2002; 10: 518-27

115. Goomer RS,Amiel D: Repair of articuler cartilage defects by ex-vivo gene therapy. Curr Opin Orth 2000; 11:378-82
116. Arnold WJ, Mather SE, Mostello N; Tidal knee lavage in patients With chronic pain due to osteoarthritis of the knee(abstr.) Arthritis Rheuma 1985; 28(Suppl.):566
117. Ike RW, Arnold WJ, Simon C; Tidal knee irrigation as an intervention chronic pain due osteoarthritis of the knee (abstr.) Arthritis Rheum 1987; 3U(Suppl 1):17
118. Chang RW, Falconer J, Stulberg D; A randomized controlled trial of Arthroscopic surgery versus closed-needle joint lavage for patient with osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum 1993; 36:289
119. Oldenbring S, Egund N, Knutson K; Revision after osteotomy for gonarthrosis: A 10-19 yera follow up of 314cases. Ata Orthop Scand 1990; 61: 128-30
120. Yasuda K: Knee pain in the aged-pathomechanism diagnosis and treatment of osteoarthritis of the knee Hokkaido Igaku Zasshi 1997: 72(4) 369-76
121. 121 Tuncer T; Ultrason, Elektroterapi, Beyazova M. Gökçe Kutsal Y: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitabevi, Ankara. 2000; 771-89
122. Calyon A.T; Ultrason, Tuna N: Elektroterapi Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul. 2001; 129-38
123. Füzün S; Ultrason Clayton Elektroterapi (ev) Forster A. Palastanga N.(Ed) Güven Kkatevi İzmir 1990: 221-30
124. Karamehmetoğlu Ő; Ultrason, Derin ısıtıcılar, Sarı H, Tuzun Ő, Akkün K; Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri, Nobel Tıp Kitabevleri İstanbul 2002: 51-61
125. Hoogland R, Ultrasound Therapy Enraf Nonius Al Delft The Netherlands 1989: 5-29
126. Vanderstraeten G, Schuermans P: Study on the effect of etofenamate 10 % cream in comparison with an oral non-steroid anti-inflammatory drug in strains and sprains due to sports injuries. Acta Belgica Medica Physica 1990; 13: 139-41
127. Drapper D O, Schulthies S;Sorvisto P, Hautala AM, Temperature changes in deep muscules of humans during ie and US terapies : an invivo stadyj Orthop. Sports Phys Ther 1998; 27:27-31

128. Lehmann JF, De Lateur BJ: Therapeutic heat. In Lehmann JF (Ed): Therapeutic Heat and Cold. Baltimore, Williams and Wilkins. 1990, pp: 417-562
129. Schwan HP: Biophysics of diathermy. In Licht S (Ed): Therapeutic Heat and Cold. Baltimore, Waverly Press. 1965, pp: 63-125.
130. Michaelson SM: Bioeffects of high-frequency current and electromagnetic radiation. In Lehmann JF (Ed): Therapeutic Heat and Cold. Baltimore, Williams and Wilkins. 1990, 237-86.
131. Akşit R, Özçelik Ö, Öztürk C: Kısa dalga ve mikro dalganın (siretherm 433.92 mHz) diz ekleminde eklem içi ısısına etkisi. Ege Fiziksel Tıp Rehabil Der 1995; 1:15
132. Öztürk C, Akşit R, Özçelik Ö: Kısa dalga ve radarın (2450 mHz) omuz ekleminde eklem içi ısısına etkisi. Ege Fiziksel Tıp Rehabil Der 1995; 1:7-10
133. Hepgüler S, Öztürk C, Akşit R: Ultrason ve kısa dalgadiaterminin eklem içi ısısına etkisi. Ege Tıp Der 1991; 30:507-9.
134. Hepgüler S, Kirazlı Y, Akşit R, ve ark : Derin ısıtıcı fizik tedavi ajanları ultrason ve kısa dalga zararlı mıdır? Ege Tıp Der 1993; 32 (12)
135. Lehmann JF, De Lateur BJ : Diathermy and superficial heat, laser and cold therapy. Kottle, Lehmann (Eds): Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia, W.B. Saunders. 1990, pp: 283-356.
136. Forster A, Palastonga N: Clayton's Electrotherapy : Theory and Practice, London, Bailliere Tindall, 1985.
137. Glen AH: Therapeutic heat and cold for athletic injuries. The Phys Sport Med 1990; 18:87 94
138. Lehmann JF, McDongall JA, Guy A, et al. Heating patterns produced by shortwave diathermy applicators in tissue substitute models. Arch Phys Med Rehab 1983; 64: 575-7
139. Wilson DH : Comparison of shortwave diathermy and pulsed electromagnetic energy in treatment of soft tissue injuries. Phsiotherapy 1974; 60: 309-10
140. Hecht PJ, Bachmann S, Booth RE, et al: Effects of thermal therapy on the rehabilitation after total knee arthroplasty A prospective randomized study. Clin Orthop 1983; 178: 198-201

141. Paul BJ, La fratta CW, Dawson AR, et al: Use of ultrasound in the treatment of pressure sores in patients with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehab* 1960; 41:438-40.
142. Schimidt KL, Ott VR, Rocher G, et al: Heat, cold and inflammation. *Rheumatology* 1979; 38:391-404
143. Lary JM, Conover DL, Johnson PH, et al : Doseresponse relationship between body temperature and bird defects in radiofrequency-irradiates rats. *Bioelectromagnetics* 1986; 7: 141-49.
144. Castor CW: The study of the connective tissue. In Hollander JL (Ed) : *Arthritis and Allied Conditions*. Lea and Febiger, Philadelphia, 1974, p: 51
145. Haris Ejr, McCroskery PA: The influence of temperature and fibril stability of degradation of cartilag collagen by rheumatoid synovial collagenase. *N Eng J Med* 1974; 290:1-6
146. Lehmann JF, Guy AW, Warren CG, et al: Evaluation of microwave contact applicator. *Arch Phys Med Rehab* 1970; 51: 143-47
147. Stillwell GK: General princeples of thermotherapy. In Licht S (Ed): *Therapeutic Heat and Cold*. Baltimore, Waverly Pres. 1965, pp: 232-39
148. Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM, Houck MW. Sex Differences in Osteoarthritis of The Knee The Role of Obesity. *Am J Epidemiol* 1988 : 127 : 1019-30
149. Topaloğlu D, Kaçar Y, Küçükgül N, Günaydın R, Gürgan A, Memiş A, Primer Aktif Gonartrozda Fizik Tedavi ve Nabumeton. *Ege Fiz. Tıp Reh. Der.* 1995:1(1): 41-4
150. Kindynis P, Haller J, Kong HS, et al. Osteophytosis of The Knee; Anatomic, Radiologic and Pathologic Investigation, *Radiology* 1990; 174: 841-46
151. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Castelli W, Meenan RF, The Prevalance of Knee Osteorthritis in The Elderly. *Arthritis Rheum.* 1987 :30: 914-18
152. McDowell P, Newell C, Mecsuring Health A guide to rating scales and questionnaires. 2. Oxford University Press, New York; 1996
153. Rissanen P, Aro S, Sintoren H, Slati P, Paaulcinen P. Quaity of life and functional ability in hip and knee replacements : A prospective study. *Qual life Res.* 1996, 1: 56-64
154. Requesre M. Indices of severity and disease activity for osteoarthritis. *Sem Arth Rheum* 1991; 20 : 48-54

155. Bellamy N. Musculoskeletal Clinical Metrology. The Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 1993
156. Gilson BS, Gilson JS, Bergner M. et al. The Sickness Impact Profile. Development of an Outcome Measure of Health Care Am Public Health 1975; 65: 1304-10
157. Williams RA, Pruitt SD, Doctor JN, et al. The Contribution of Job satisfaction to The Transition from Acute to Chronic Low Back Pain. Arch Phys Med Rehabil 1998; 79 (4): 366-74
158. Angst F, Aeschlimann A, Steiner W, Stucki G. Responsiveness of the WOMAC osteoarthritis index as compared with the SF-36 in patients with osteoarthritis of the legs undergoing a comprehensive rehabilitation intervention. Ann Rheum Dis 2001; 60 (9) : 834-40
159. Tüzün EH, Eker L, Ayter A, et al. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. Osteoarthritis and Cartilage 2005; 13: 28-33
160. Ware JE. SF-36 Health Survey Update. Spine 2000; 25 (24) : 3130-9
161. The UK SF-36 : An Analysis and Interpretation Manual. Health Services Unit, University of Oxford, Dept. of Public Health and Primary Care, Oxford, 1996.
162. Stitik TP, Foye PM, Stiskal D, Nadler RR. Osteoarthritis In: De Lisa JA, ed Physical Medicine and Rehabilitation. 4<sup>th</sup> ed. LWW Philadelphia: 2005. p. 765-86
163. Solomon L. Clinical features of osteoarthritis. In: Ruddy, Haris, Sledge, ed. Kelley's textbook of rheumatology. Philadelphia: WB Saunders Company;2001.p.1409-18
164. Martel-Pelletier J. Pathophysiology of osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage 2004;12 Suppl A:S 31-3
165. Ettinger WH, Burns R, Messier SP, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). JAMA 1997;277:25-31
166. Altman RD, Hochberg MC, Moskowitz TJ. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. Arthritis Rheum 2000;43: 1905-15



167. Tugwell PS, Wells GA, Shainhouse JZ. Equivalence Study of a Topical Diclofenac Solution Compared with Oral Diclofenac in Symptomatic Treatment of Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Controlled Trial. *J Rheumatol* 2004; 31: 2002-12
168. Deyle GD, Henderson NE, Matekel RL, Ryder MG, Garber MB, Allison SC. Effectiveness of manuel therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med* 2000; 132: 173-81
169. Cantürk F, Tilki F, Kuru Ö. Gonartrozda ultrason ve kısa dalga diatermi tedavileri. *Acta Rheumatologica Turcica* 1995; 10: 84-8
170. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, et al. EULAR Recommendations 2003: An evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 2003; 62: 1145-55
171. Petrella RJ. Is exercise effective treatment of osteoarthritis of the knee? *West J Med* 2001; 174: 191-6
172. Hicks JE. Exercise in patients with inflammatory arthritis and connective tissue disease in. *Rheumatic Disease Clinics of North america* 1990; 16: 845-70
173. Kalpakçioğlu BA, Çakmak B, Bahadır C. Comparison of Ultrasound and Short Wave Diathermy Therapy in Knee Osteoarthritis. *Turk J Phys Med Rehab* 2006; 52: 168-73
174. Özgürsoy P. Osteoartritte Tedavi İlkeleri. *Romatizma* 2006; 21: 67-72
175. Rogind H, Nielsen BB, Jensen B, Moller HF, Bliddal H. The effects of a physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. *Arc Phys Med Rehabil* 1998; 79: 1421-7
176. Peloquin L, Bravo G, Gauthier P, Lacombe G, Billiard JS. Effects of cross-training exercises program in persons with osteoarthritis of the knee. *Clin Rheumatol* 1999; 5 (3) : 126-36
177. Goldberg VM, Keettelkamp DB, Colyer RA. Osteoarthritis of the knee. Osteoarthritis. In: Mockowitz RW, Howell DS, Goldberg VM, Mankin HJ editors. *Osteoarthritis*. 2 nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1992. p. 599-620

178. Manek NJ, Hart D, Spector TD, Mac Gregor AJ. The association of body mass index and osteoarthritis of the knee joint: an examination of genetic and environmental influences. *Arthritis Rheum* 2003; 48: 1024-9
179. Peters TJ, Sanders C, Dieppe P, Donovan J. Factors associated with change in pain disability over time: a community-based prospective observational study of hip and knee osteoarthritis. *J Gen Pract* 2005; 55 (512) : 205-11
180. Szoek C, Dennerstein L, Guthrie J, Clark M, Cicuttini F. The relationship between prospectively assessed body weight and physical activity and prevalence of radiological knee osteoarthritis in postmenopausal women. *J Rheumatol* 2006; 33: 1835-40
181. Szoek CL, Cicuttini FM, Guthrie JR, Clark MS, Dennerstein L. Factors affecting the prevalence of osteoarthritis in healthy middle-aged women: Data from the longitudinal Melbourne Women's Midlife Health Project. *Bone* 2006; 14 (in pres)
182. Spector TD. The fat on the joint osteoarthritis and obesity. *J Rheumatol* 1990; 17: 283-84
183. Lohmander LS, Dalan N, Englund G et al. Intraarticular hyaluronan injections in the treatment of osteoarthritis of the knee: A randomised, double-blind, placebo controlled multicentre trial. *Ann Rheum Dis* 1996; 55: 424-31
184. Mc Alindon TE, Cooper C, Kirwan JR, et al. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis* 1993; 52: 258-62
185. Jan MH, Lai JS. The Effects of Physiotherapy on Osteoarthritic Knees of Females. *J Formosan Med Assoc* 1991; 90: 1008-13
186. Dennisson E, Cooper C: Osteoarthritis: Epidemiology and classification, in *Rheumatology*, Mosby, 2003
187. Felson DT, Radinb EL: What causes knee osteoarthritis: are different compartments susceptible to different risk factors? *J Rheumatol* 1994; 21: 181-3
188. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, et al. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2005; Jun 21

189. Namiki O, Toyoshima H, Morisaki N. Therapeutic effect of intra-articular injection of high molecular weight hyaluronic acid on osteoarthritis of the knee. *Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol* 1982; 20: 501-97
190. Bragantini A, Cassini M, De Bestlani G, Perbellini A. Controlled single-blind trial of intra-articularly injected hyaluronic acid in osteoarthritis of the knee. *Clin Trial J* 1987; 24: 333-40
191. Philadelphia Panel. Philadelphia evidence-based clinical practise guidelines on selected rehabilitation interventions for knee pain. *Phys Ther* 2001; 81: 1675-700
192. Welch V, Brosseau L, Peterson J, Shea B, Tugwell P, Wells G. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; 3: CDOO3132
193. Falconer J, Hayes KW, Chang RW. Effect of ultrasound on mobility in osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care Res* 1992; 5: 29-35
194. Laufer Y, Zilberman R, Porat R, Nahir AM. Effect of pulsed shortwave diathermy on pain and function of subjects with osteoarthritis of the knee: a placebo-controlled double-blind clinical trial. *Clin Rehabil* 2005; 19: 255-63
195. Tatlıbal C. Diz osteoartrozlarında kısa dalga diatermi ve egzersiz tedavileri ile sadece egzersiz tedavilerinden alınan sonuçların mukayesesi (Uzmanlık Tezi). İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi. 1984: 2-34
196. Karaburun S, Akşit R, Cüreklibatır F. Sürekli kısa dalga diatermi ile kesikli kısa dalga diatermi uygulamasının gonartroz üzerine etkileri. *Türk Fiz Tıp Reh Derg* 1986; 5: 88-93
197. Peker Ö, Küçüktaş F, İğci E. Gonartrozda kesikli ultrason ve kısa dalga tedavilerinin klinik ve sonografik olarak değerlendirilmesi. *Ege Fiz Tıp Reh Derg* 1995; 3: 169-74
198. Huang MH, Lin YS, Lee CL, Yang RC. Use of ultrasound to increase effectiveness of isokinetic exercise for knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005; 86: 1545-51
199. Hazneci B, Göktepe SA, Alaca R, Balaban B, Kalyon TA. Diz osteoartrozlarında fizik tedavi modaliteleri ile kombine edilmiş ev egzersiz programının ağrı ve fonksiyonel değerlendirme üzerine etkisi. *Türk Fiz Tıp Reh Derg* 2000; 3:30-4

200. Jones JG, Leighton F: Comparison of WOMAC with SF-36 for OA of the knee of hip, Post Scrip in Ann Rheum Dis 2002; 61 (2): 182-3
201. Salaffi C, Carotti M, Grassi W: Health-related quality of life in patients with hip or knee osteoarthritis: comparison of generic and disease specific instruments. Clin Rheumatol 2005; 24: 29-37
202. Bouet V, Gahery Y: Muscular exercise improves knee position sense in humans. Neurosci Lett 2000; 289 (2) : 143-6
203. Callaghan MJ, Whittaker PE, Grimes S, Smitj L. An evaluation of shortwave on knee osteoarthritis using radiolucosintigraphy: a randomised, double blind, controlled trial. Joint Bone Spine 2005; 72 (2) :150-5
204. Jan MH, Chai HM, Wang CL, Lin YF, Tsai LY. Effects of repetitive shortwave diathermy for reducing synovitis in patients with knee osteoarthritis: An ultrasonographic study. Physical Therapy 2006; 86: 236-44