

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

EGZERSİZ VE FONOFREZ TEDAVİSİNİN
DİZ OSTEOARTRİTİNDE FONKSİYONELLİK,
YAŞAM KALİTESİ VE AĞRI ÜSTÜNE ETKİSİ

Dr. AŐı RÜŞVENLİ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Anabilim Dalı

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR

2017

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

EGZERSİZ VE FONOFREZ TEDAVİSİNİN
DİZ OSTEOARTRİTİNDE FONKSİYONELLİK,
YAŞAM KALİTESİ VE AĞRI ÜSTÜNE ETKİSİ

Dr. Aslı RÜŞVENLİ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI
Prof. Dr. Onur ARMAĞAN

ESKİŞEHİR

2017

TEZ KABUL ONAY SAYFASI

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Dr. Aslı RÜŞVENLİ' ye ait "Egzersiz ve fonoforez tedavisinin diz osteoartritinde fonksiyonellik, yaşam kalitesi ve ağrı üstüne etkisi" adlı çalışma jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih: ... / ... /

Jüri Başkanı Prof. Dr. Funda BERKAN
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Onur ARMAĞAN
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Üye Yrd. Doç. Dr. Ayşe SARSAN
Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fakülte Kurulu'nun/...../.....
Tarih ve/..... Sayılı Kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Alparslan BİRDANE
Rektör Yardımcısı
Dekan Vekili

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde ve tezimin hazırlanmasında katkıları olan tez danışmanım sayın Prof. Dr. Onur ARMAĞAN' a, Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Funda BERKAN ve Doç. Dr. Merih ÖZGEN'e, istatistiklerin yapılmasında yardımlarından dolayı Muzaffer BİLGİN ' e teşekkür ederim.

ÖZET

Rüşvenli, A. Egzersiz ve fonoforez tedavisinin diz osteoartritinde fonksiyonellik, yaşam kalitesi ve ağrı üstüne etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2017. Amacımız, ev egzersiz programına ek, devamlı ve kesikli piroksikam fonoforezi uygulamasının diz osteoartritli hastalardaki klinik parametrelere ve yaşam kalitesine etkisini değerlendirmektir. 1. Gruptaki 20 hastaya 1 MHz frekans ve 1.5 W/cm² yoğunlukta 1:4 görev siklusunda, 2. Gruptaki 20 hastaya, 1 MHz frekans ve 1.5 W/cm² yoğunlukta % 0,5 piroksikam fonoforezi uygulandı. Her üç gruba da ev egzersiz programı verildi. Hastalar tedavi öncesi (TÖ), tedavi sonrası (TS) ve TS 1. ayda The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Vizuel analog skala (VAS), Kısa Form- 36 (SF-36) ve 20 metre yürüme süresi ile değerlendirildi. Tüm gruplarda TS WOMAC ağrı, WOMAC total skorları, tüm VAS skorları ve SF-36 ağrı parametresinde iyileşme saptandı ve bu iyileşme TS 1. ayda da devam etti. Kesikli fonoforez grubunda, ek olarak emosyonel rol kısıtlılığı hariç tüm SF-36 parametrelerinde, WOMAC tutukluk ve fiziksel fonksiyonda TS ve TS 1. ayda iyileşme bulundu. Devamlı fonoforez grubunda, ek olarak WOMAC fiziksel fonksiyon, 20 metre yürüme süresi ve SF-36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon parametrelerinde TS ve TS 1. Ayda iyileşme tespit edildi. TS ve TS 1. ay VAS fleksiyon ve hareket, SF-36 fiziksel rol kısıtlılığı parametrelerinde devamlı fonoforez grubunda egzersiz grubuna göre ve tedavi sonrası VAS hareket parametresinde, devamlı fonoforez grubunda, kesikli fonoforez grubuna göre iyileşme bulundu. Sonuçta, tüm uygulanan tedavilerin semptomatik primer diz osteoartriti tedavisinde etkili olduğunu saptadık. Ancak devamlı fonoforez tedavisinin ağrı parametrelerinde kısmi bir üstünlüğü olduğu gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Diz osteoartriti, fonoforez, ev egzersizi, piroksikam

ABSTRACT

Rüşvenli, A. Effectiveness of exercise and phonophoresis treatment on function, quality of life and pain in knee osteoarthritis. Eskişehir Osmangazi University Faculty of Medicine Physical Medicine and Rehabilitation Department, Thesis for Specialty in Medicine, Eskişehir, 2017. Our aim was to evaluate the effectiveness of continuous and pulsed piroxicam phonophoresis with the home exercise program on clinical parameters and quality of life in patients with knee osteoarthritis. Twenty patients in group 1 were applied to 0.5 % piroxicam phonophoresis at 1 MHz frequency, 1: 4 duty cycle and 1.5 W / cm² intensity. Twenty patients in group 2 were applied to 0.5 % piroxicam phonophoresis at 1 MHz frequency and 1.5 W / cm² intensity. All of the three groups were received the home exercise program. All patients were evaluated before the treatment (BT), after the treatment (AT) and 1 month AT by The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Visual Analog Scale (VAS), Short Form- 36 (SF-36) and 20-meter walking time. WOMAC pain, WOMAC total scores, all VAS scores and SF-36 pain parameters were improved in all groups AT and this improvement continued at 1 month AT. In addition to above parameters, the pulsed phonophoresis group was also found to have improvements in all SF-36 parameters except for emotional role limitation, WOMAC stiffness and physical function and the continuous phonophoresis group was also detected to have improvements in WOMAC physical function, 20-m walking time and SF-36 physical function, physical role limitation, social functioning parameters at AT and 1 month AT. The continuous phonophoresis group was found to have improvements in SF-36 physical role limitation, VAS flexion and movement compared to exercise group at AT and 1 month AT and VAS movement compared to pulsed phonophoresis group at AT. As a result, we found that all treatments were effective in the treatment of symptomatic primary knee osteoarthritis. However, continuous phonophoresis treatment was shown to have a partial superiority in pain parameters.

Key Words: Knee osteoarthritis, phonophoresis, home exercise, piroxicam

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diz Eklemi Anatomisi ve Histolojisi	3
2.2. Osteoartrit	7
2.3. Diz Osteoartriti	12
2.4. Diz Osteoartrisinde Tedavi Yaklaşımları	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
3.1. Çalışma Dizaynı	25
3.2. Tedavi Protokolü	25
3.3. Değerlendirme Parametreleri	26
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	27
4. BULGULAR	28
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR	54

EKLER

**EK 1: The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
(WOMAC OA İndeksi)**

EK 2: Kısa Form – 36 (SF – 36)

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACR	Amerikan Romatizma Derneği
ANA	Anti Nükleer Antikor
COX-2	Siklooksijenaz-2
FF	Fonoforez
IGF-1	İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-1
İL-1 β	İnterlökin-1 Beta
iNOS	Uyarılabilir Nitrik Oksit Sentaz
KGL	Kellgreen Lawrence Sınıflaması
MHz	Megahertz
MMP	Matriks Metalloproteinaz
NO	Nitrik Oksit
NOS	Nitrik Oksit Sentaz
OA	Osteoartrit
PG	Prostaglandin
RF	Romatoid Faktör
SF-36	Kısa Form – 36
SOAE	Steroid Olmayan Antienflamatuar İlaçlar
TGF- β	Transforming Büyüme Faktörü – Beta
TIMP	Doku Metalloproteinaz İnhibitörleri
TNF- α	Tümör Nekrozis Faktör – Alfa
TÖ	Tedavi Öncesi
TRASD	Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği
TS	Tedavi Sonrası
TS 1. AY	Tedavi Sonrası 1. Ay
US	Terapötik Ultrason
VAS	Vizuel Anolog Skala
VKI	Vücut Kitle İndeksi
W	Watt
WOMAC	The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

ŞEKİLLER

	Sayfa
3.1 Çalışma Akış Şeması	25

TABLÖLAR

	Sayfa
4.1 Hastaların Demografik Özellikleri	29
4.2 WOMAC Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması	31
4.3 VAS Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması	32
4.4 Yirmi Metre Yürüme Zamanının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması	34
4.5 Kısa Form – 36' nın Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması	36
4.6 WOMAC Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması	38
4.7 VAS Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması	40
4.8 Yirmi Metre Yürüme Zamanının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması	41
4.9 Kısa Form – 36 ' nın Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması	42

1. GİRİŞ

Osteoartrit (OA), eklem kıkırdağının fokal kaybı, subkondral bölge ve eklem kenarlarında meydana gelen kemik değişiklikleri, kapsüler kalınlaşma ve bu tabloya eşlik eden değişik derecelerdeki sinovitis ile karakterize sıklığı yaşla birlikte artan, dejeneratif bir eklem hastalığıdır. Klinik olarak temel yakınmalar ağrı ve tutukluktur (1). Osteoartritin insidansı tüm dünyada yaşlı nüfusun yaşlanması ile birlikte artmakta ve özellikle yaşamın ikinci yarısında önemli ölçüde morbiditeye yol açarak yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (1).

Osteoartrit, en sık görülen artrit formu olup, yaşla beraber prevalansı artış gösterir. Diz, osteoartritte sık tutulan eklemlerden biridir (2). Diz osteoartrit tedavisinde amaç, ağrının azaltılması, eklem fonksiyonlarının iyileştirilmesi ve korunması, fonksiyonun iyileştirilmesi ve yaşam kalitesinin artırılmasıdır (3). Osteoartrit tedavisinde farmakolojik, farmakolojik olmayan tedavi ve gerekli vakalarda cerrahi tedavi yaklaşımları uygulanır.

Farmakolojik olmayan tedavi yöntemleri eğitim, yaşam stili değişiklikleri, eklem koruyucu teknikler, diyet ve egzersiz programlarını içerir (3). Fizik tedavi modaliteleri osteoartrit tedavisinin ayrılmaz bir parçasıdır (3).

Ultrason (US), uzun yıllardır kas iskelet sistemi ağrılarında yaygın olarak kullanılan bir fizik tedavi modalitesidir (1). US'nin termal ve nontermal etkileri mevcuttur. Terapötik US devamlı, kesikli ya da fonofrez formlarında kullanılabilir (1). Devamlı uygulama ile tipik olarak ısı etkisinden, kesikli uygulama ile termal olmayan özelliklerinden yararlanır (4). US'nin nontermal etkileri, kavitasyon ve akustik akım etkisi ile oluşur. Kesikli US akut ağrı ve enflamasyonda, devamlı US, hareket kısıtlılığında önerilmektedir (4).

Fonofrez bir ilacın deri yoluyla emilimini arttırmak için US kullanımını ve devamlı ve kesikli şekilde uygulanabilir (5). Fonofrez uygulamasında daha çok lokal anestezi, deksametazon, hidrokortizon, salisilat, steroid olmayan anti inflamatuvar ilaçlar kullanılmaktadır (6, 7). Fonofrez hepatik ilk geçiş etkisini bypass ederek avantaj sağlar ve oral uygulamadaki absorpsiyona bağlı yan etkileri ortadan kaldırır (9). Fonofrez doku iyileşmesi, tendinit, karpal tünel sendromu, myofasyal ağrı, lateral epikondilit ve osteoartritte gibi alanlarda kullanılmaktadır (10, 11, 12).

Diz osteoartritli hastalarda terapötik US devamlı ve kesikli şekilde yaygın olarak kullanılmış ve etkinliği yapılan klinik çalışmalarda gösterilmiştir (9, 14, 15, 16, 17). Ancak diz OA de topikal steroid ve steroid olmayan anti-inflamatuar ajanların devamlı ve kesikli fonoforez kullanımını ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur ve çelişkili sonuçlar bildirilmiştir (8, 9, 13, 14). Dahası, devamlı ve kesikli fonoforez uygulamasının diz osteoartritinde etkinliğini karşılaştıran sadece bir klinik çalışmaya rastlanmıştır (18).

Bu çalışmadaki amacımız, ev egzersiz tedavisine ek olarak uygulanan devamlı ve kesikli piroksikam fonoforez uygulamasının diz osteoartritli hastalardaki ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemi Anatomisi ve Histolojisi

Esas olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine olanak veren diz, menteşe tipi eklem özelliklerini taşır. Anatomik yapısı nedeniyle, eklem stabilitesi statik (kapsül ve bağlar, menisküs, kemik) ve dinamik (kas ve tendonlar) yapılar tarafından sağlanır. Fleksiyon hareketinde eklem küçük oranda rotasyon, adduksiyon ve abduksiyon hareketi yaptırılabilir. Ancak tam ekstansiyonda tibial eminentia'lar interkondiler çentiğe yerleşerek eklemi kilitler ve eklem rotasyon hareketine izin vermez (19).

2.1.1 Kemik Yapılar

Femoral kondiller artiküler kırıkla örtülü olup konveks şekillidirler. Ön arka uzunlukları mediolaterale göre daha uzundur. Femurun alt yüzünde tibia ile eklemleşen ve interkondiler fossa ile ayrılan medial ve lateral femoral kondiller bulunur. Medial femoral kondil, antero-posteriorda lateral femoral kondilden daha kısadır ve lateral kondil daha geniş çaplıdır. Lateral femoral kondilin yarıçapının, medial kondilden daha büyük olması nedeniyle fleksiyon ile tibia da iç rotasyon, ekstansiyon ile dış rotasyon meydana gelir. Bu hareket dizin "screw home" mekanizması olarak isimlendirilir.

Femoral kondillerin çevresi, tibial kondillerin ön arka çapından uzun olması nedeniyle diz fleksiyon hareketi esnasında femoral kayma ve yuvarlanma hareketi ile femur arkaya yer değiştirir. Bu harekete femoral roll back denir. Fleksiyonun başında sadece yuvarlanma görülürken, fleksiyon açısı arttıkça kayma hareketi de katılır. Tam fleksiyondan ekstansiyona geçerken ise, önce kayma daha sonra yuvarlanma hareketi izlenir.

Patella, M. kuadriceps femoris tendonu içinde yer alan vücuttaki en büyük sesamoid kemiktir. Patellanın en temel fonksiyonu M. Kuadriseps femoris tendonunun çekme açısını arttırıp kaldıraç kolunu uzatmak ve M. Kuadriseps'in etkinliğini arttırmaktır. İkinci önemli fonksiyonu ise patellar tendon ile femur arasındaki temas yüzeyini genişleterek, kayan bir yüzey yaratmak ve kompressif

kuvvetlerin dağılımını sağlamaktır. Patellanın olmaması halinde M. Kuadriseps femoris' in % 30 – 50 daha fazla güç üretmesi gerekir (19).

2.1.2 Eklem Dış Bağları

Patellar Ligaman

M. Kuadriceps Femoris tendonunun devamı olup tuberositas tibiaya tutunur. Eklem stabilitesinde en fazla rol alan bağıdır (20).

Medial Kollateral Ligaman

Proksimalde femurun medial kondiline, distalde korpus tibianın medial yüzüne yapışır. Medial menisküsle bağlantılı olduğundan ligamentin yaralanması genellikle menisküsün de yaralanmasına neden olur. 0 – 40 derece diz fleksiyonunda valgus yönündeki zorlanmalara karşı koyar (20).

Lateral Kollateral Ligaman

Proksimalde femurun lateral kondiline ve distalde fibula başına tutunur. Popliteus kasının tendonu bu bağı lateral menisküsten ayırır. Varus yönündeki zorlanmalarına karşı stabilizeyi sağlayan yapıdır (20).

2.1.3 Eklem İç Bağları

Ön Çapraz Bağ

Femurun tibia üzerinde aşırı öne gitmesini engelleyerek, dizi ekstansiyonda stabilize ederken aşırı rotasyonları da engeller. Diz fleksiyonda iken gevşek, tam ekstansiyonda gergindir (21).

Arka Çapraz Bağ

Bağın ön lifleri dizin ekstansiyonunda gevşek, fleksiyonda gerginken, arka lifleri ise ekstansiyonda gergindir. Posterior stabilizeyi sağlar ve dizin fleksiyonuna yardım eder. Ön ve arka çapraz bağlar yapılarında bulunan mekanoreseptörler sayesinde proprioepsiyon duyusunun sağlanmasında da önemli rol alırlar (21).

2.1.4 Menisküsler

Sinovyal sıvı hareketi, şok absorpsiyonu, stabilize, yük taşıma, temas alanının büyütülmesi başlıca görevlerindedir. Femoral ve tibial eklem yüzlerinin birbirine uyum sağlaması için, tibianın eklem yüzeyinde iki adet fibrokartilaj yapıları menisküs

bulunur. Medial menisküs C şeklindeyken, lateral menisküs hemen hemen dairesel yapıdadır ve medial menisküsten daha küçük ve hareketlidir (20).

2.1.5 Diz Eklemi Kasları

Fleksör Kaslar

İskiyokrural kaslar veya hamstring kas grubu, M. semitendinosus, semimembranosus ve biceps femoris' ten oluşur. İskiyal tuberositasdan başlar ve uyluğun arkasında yerleşim gösterir. Bu kaslar iki eklemi birden kat ettikleri için diz fleksiyonu ile beraber kalça ekstansiyonunu da gerçekleştirirler (20).

M.sartorius; kalça ve dize fleksiyon, kalçaya abduksiyon ve dış rotasyon yaptırır.

M.gastroknemius, dize fleksiyonuna yardım eder.

Ekstansör Kaslar

Diz eklemının en önemli ekstansör kası olan M. kuadriseps femoris; m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m.vastus intermedius ve m.rektus femoris kaslarından oluşur.

Tensor fascia lata da diz ekstansiyona katkıda bulunur (20).

Rotator Kaslar

Diz eklemındaki rotasyon hareketi, fleksiyon ve ekstansiyona göre çok daha küçük bir eklem hareket aralığında gerçekleşir. M. Popliteus ve m. semitendinosus esas iç rotatorlardır. M. Sartorius, m.gracilis ve m. semimembranosus iç rotasyona yardım eder. M. biceps femorisin kısa başı esas dış rotatorken, m. tensor fascia lata, dış rotasyona yardımcıdır (20).

2.1.6 İnnervasyon

Dizin anterior kompartmandaki sartorius, rektus femoris, vastus medialis, vastus intermedius ve vastus lateralis kaslarının motor innervasyonu, femoral sinir tarafından sağlanır. Yüzeyel duyusu ise, anterior femoral kutanöz sinir tarafından sağlanır.

Dizin posterior kompartmanının innervasyonu, lomber pleksustan kaynaklanan obturator sinir ile sakral pleksustan kaynaklanan siyatik sinir tarafından sağlanır. Obturator sinir genellikle adduktor kaslara dal verirken, siyatik sinir hamstring grubunu innerve eder. Tibial sinir; semimembranosus, semitendinosus,

biceps femoris uzun başı, adduktor magnusun posterior bölgesinin motor innervasyonunu sağlar. Biceps femorisin kısa başının motor innervasyonunu ise peroneal sinir sağlar. Dizin arka bölgesinin duyusu posterior femoral kutanöz sinir, lateral kenarının ise lateral femoral kutanöz sinir tarafından sağlanır (20).

2.1.7 Eklem Kıkırdağı

Eklem kıkırdağı, mekanik yük nedeni ile oluşan stresleri absorbe ederek eklem yüzlerine eşit olarak dağıtır ve eklem hareketi esnasında oluşan sürtünmeyi azaltır.

Bağ doku yapısında olan kıkırdak kemiğe sıkıca yapışıktır ve kalınlığı 1 – 6 mm arasında değişir. Fizyolojik olarak kalınlığının % 20'sine kadar sıkıştırılabilir. Eklem kıkırdağı sinir, damar ve lenfatik içermez. Eklem kıkırdağı erişkinlerde çift difüzyon sistemi ile beslenir. Kondrositler kıkırdak hacminin % 1 ini oluşturur. Kıkırdağın kalan büyük bir bölümünü hücre dışı matriks oluşturmaktadır (22).

Matriks başlıca iki makromoleküler yapıdan oluşur:

1- Proteoglikanlar

Kondrositler tarafından sentez edilip matrikse salgılanan proteinlerdir. Proteoglikanlar, proteine bağlı glukozaminoglikanlardan oluşur. En fazla bulunan glukozaminoglikanlar, kondroitin – 4 sülfat, kondroitin – 6 sülfat, keratan sülfat ve hyalüronik asittir. Glikozaminoglikanlar negatif yükler içerirler. Polisakkarit yapısında olup, kompresif yüklere dayanıklılık sağlarlar (23).

2- Kollajen

Eklem kıkırdağının ana ekstrasellüler matriks elemanıdır. Kıkırdağın kuru ağırlığının % 50 – 60' ını kollajen oluşturmaktadır. Tip II kollajen kıkırdağa spesifiktir ve kıkırdak kollajeninin % 90 – 98' i tip II kollajendir. Eklem kıkırdağı, tip II, IX, XI şeklinde üç ana kollajen ve daha az oranlarda tip III, VI, XII ve XIV kollajen barındırır (24).

Histolojik olarak eklem kıkırdağı dört tabakadan oluşur:

1) Yüzeyel Tabaka (Tanjansiyel Tabaka)

En yüzeyde yer alan ve eklem boşluğuna komşu olan bölgedir. Kollajen ve hücrelerin oranı göreceli olarak daha yüksektir. Eklem basıncı, gerilme ve makaslama kuvvetlerine en çok maruz kalan bölgedir. Fibronektin ve su miktarı bu tabakada en fazla bulunur. Yoğun kollajen fibrilleri, gerilmeye karşı direnci

sağlarken aynı zamanda sinovyal sıvı ve kıkırdak arasında bariyer oluşturarak, immün sistemden etkin şekilde izolasyonu sağlar (22).

2) Orta Tabaka (Transisyonel Tabaka)

Yüzeysel tabakaya göre daha büyük çaplı, dağınık kollajen fibriller içerir. Kıkırdak hücreleri daha seyrek. Proteoglikan daha yüksek konsantrasyonda, su ve kollajen daha düşük miktardadır (22).

3) Derin Tabaka (Radial Tabaka)

Tüm eklem kıkırdağının en geniş tabakasıdır. Hücre sayısı en azdır. Kıkırdak hücreleri, eklem yüzeyine dik kısa, düzensiz kolonlar oluştururlar. Proteoglikan yüksek konsantrasyonda iken, su daha düşük miktardadır (22).

4) Kalsifiye Kıkırdak Tabakası

Subkondral kemiğe en yakın yer alan tabakadır. Kıkırdak hücre yoğunluğu azalırken, hacimleri artar. Kalsifiye tabaka, kemikle kıkırdak arası özelliklere sahip olup, kıkırdağın subkondral kemiğe bağlanmasını sağlar. Vasküler tutulumu dirençlidir (22).

2.1.8 Sinovyal Zar ve Sinovyal Sıvı:

Sinovya eklem içi sinovyal sıvının oluşumundan sorumlu, damardan zengin bir bağ dokudur. Sinovyal sıvı miktarı 2 – 4 ml arasındadır. Renksiz, berrak, viskozitesi yüksek bir sıvıdır. Sinovyal sıvıdaki hücreler, hyalüronik asit, proteoglikan, metalloproteinaz inhibitörleri, latent proteinaz, kollajenaz sentezlerler. OA'da eklem lubrikasyonunda rol oynayan ve sinovyal sıvının viskozitesinden sorumlu olan hyalüronik asit azalarak, sinovyal sıvının viskozitesinde azalmaya ve buna bağlı lubrikasyon etkisinin azalması, eklem kıkırdağının aşınmasına ve dejenerasyonuna neden olur (25).

2.2 Osteoartrit

Genetik, metabolik, biyokimyasal ve biyomekanik faktörlerin etkileşimi sonucu gelişen, eklem kıkırdağı ile subkondral kemikte yapım ve yıkım arasındaki dengenin yıkım lehine bozulması sonucu eklem kıkırdağında dejenerasyon, subkondral skleroz ve eklem kıkırdağında biyokimyasal ve morfolojik değişiklikleri içeren kronik dejeneratif bir eklem hastalığıdır (26).

2.2.1 Osteoartrit Sınıflaması

Osteoartritin sınıflandırması etyolojiye göre primer ve sekonder olarak yapılabilir.

1. Primer (İdiyopatik)

A) Lokalize OA (Bir eklemden önce planda)

- Kalça (superolateral, superomedial, medial)
- Diz (medial, lateral veya patellofemoral)
- El (interfalangial ve / veya birinci karpometakarpal)
- Omurga (apofizer eklemler ve/veya intervertebral disk hastalığı)
- Diğerleri (omuz, dirsek, el bileği, ayak bileği)

B) Generalize OA (Kellgren's Sendromu)

- El (Heberden nodülleri)
- El, diz, spinal apofizyal eklem tutulumu

2. Sekonder OA

- A) Endokrin ve metabolik: Okranozis, akromegali, Wilson hastalığı, hiperparatroidizm, hemokromatozis, kristal depo hastalığı
- B) Displastik: Epifizyal displazi, kondrodisplazi, doğuştan kalça çıkığı, Perthes hastalığı
- C) Travmatik: Akut travma, tekrarlayıcı travmalar (mesleki, spor), postoperatif
- D) İnflamatuar nedenlere bağlı: İnflamatuar artrit, enfeksiyon
- E) Yapısal bozukluklar: Osteonekroz, osteokondrit
- F) Bağ doku hastalıkları: Hipermobile sendromu, mukopolisakkaridozlar (27).

2.2.2 Risk Faktörleri

Yaş

Yaş tüm eklemler için geçerli en önemli risk faktörüdür. 45 yaş altında OA nadir görülmekte, 75 yaş üstünde ise popülasyonun yaklaşık % 60'ında OA görülmektedir (28).

Cinsiyet ve Hormonlar

Kadınlarda erkeklere oranla OA hem daha sık hem de daha şiddetli görülmektedir. 50 yaşından sonra yani menopozla birlikte OA görülme sıklığındaki artış nedeniyle östrojenin OA gelişimi üzerindeki etkisi merak uyandırmıştır. Ancak bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları çelişkilidir (28).

Obesite

Obezite OA için, özellikle de diz OA için potent bir risk faktörüdür. Framingham çalışmasında 5 kg kaybeden kadınlarda semptomatik diz OA oluşma riski %50 oranında azalmıştır (28).

Genetik

Osteoartrit % 39 – 65 oranında genetik geçiş gösterebilmektedir. El ve kalça artrozunda genetik etkiler dize göre daha fazladır (28).

Kemik Kütlesi

Yüksek kemik kütlesine sahip kadınlarda diz ve kalça OA gelişme riski daha fazladır (29).

Meslek

Eklemlerin tekrarlı kullanımı artmış OA ile ilişkilidir. Çömelerek çalışanlarda diz OA 2 kat daha fazla saptanmıştır. Beraberinde yük taşıyorsa bu risk daha da artmaktadır (28).

Diyet

Vitamin D düzeyinin OA gelişimde koruyucu faktör olduğuna dair çalışmalar mevcuttur. Düşük C vitamini düzeyleri yapılan bir çalışmada hastalık başlangıcı ile değil ama ilerlemesiyle ilişkili bulunmuştur. Yapılan hayvan çalışmalarında selenyum düzeyi tip I ve II kollajen anormallikleri ve düzensiz kemik formasyonu ile ilişkili bulunmakla birlikte, OA gelişimiyle olan ilişkisi net değildir (28).

Eklem Bozuklukları ve Travma

Diz OA'da diz yaralanmaları birçok çalışmada en güçlü risk faktörü olarak saptanmıştır. Transartiküler kırıklar, menisküs yırtıkları, ön çapraz bağ yaralanmaları, eklem dislokasyonları, OA gelişimi için riski artırır (28).

Kas Güçsüzlüğü ve Proprioepsiyon Bozukluğu

Kas kuvvetsizliği ve atrofi diz OA ile ilişkilidir. Kas kuvveti ve proprioepsiyon ile diz OA arasındaki ilişki ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları çelişkilidir (28).

Alkol ve Sigara

Alkol tüketimi ve OA arasında ilişki saptanmazken, sigaranın koruyucu faktör olduğunu destekleyen ve desteklemeyen çalışmalar mevcuttur (28).

Kristal Depolanması

Osteoartritli eklemlerde kalsiyum fosfat ve kalsiyum pirofosfatdihidrat gibi kristallere sık rastlanır. Bu osteoartritin bir sonucu olabileceği gibi kristallerin kıkırdakta depolanmasının da osteoartrit yapabileceği düşünülmektedir. Kristal oluşma prevelansı osteoartritin şiddeti ve süresi ile ilişkilidir (30).

Hipermobilite

Diz laksitesi diz OA gelişimi için diğer potansiyel risk faktörüdür (28).

Fiziksel Aktivite Yetersizliği

Uygun ve yeterli egzersiz yapılmadığında nöroanatomik olarak normal olan eklemlerde bile OA riski artar (31).

Diğer Hastalıklar

OA ile hipertansiyon, hiperürisemi ve diabetes mellitus arasında, obesiteden bağımsız olarak ilişki tespit edilmiştir. Diabetes mellitusta eklem beslenmesinin bozulması ve nöropati sonucu duysal uyaranların azalması sekonder OA gelişimine zemin hazırlamaktadır (27).

2.2.3 Patogenez

Osteoartrit genetik, çevresel, metabolik ve biyomekanik faktörlerin etkisiyle tetiklenen, yıkım ve onarımın bir arada olduğu dinamik bir süreçtir.

Osteoartritte temel olarak ilk etkilenen yapı kıkırdağdır. OA'da kıkırdağın kaybına, subkondral kemiğin sklerozu, subkondral kistler ve marjinal osteofitler eşlik eder. Yaşlanma, obezite, genetik faktörler, mekanik faktörler, dizilim bozukluğu gibi çeşitli risk faktörleri eklem kıkırdağında dejenerasyon oluşturur. Eklem kıkırdağı dejenerasyonu, fibrilasyon, fissür ve ülserasyon ile kendini gösterir. Eklem kıkırdağındaki ekstrasellüler matrikste, sentez ve yıkım arasındaki dengesizlik, kıkırdağın yeterince fonksiyonel olmamasına ve onarım sürecinin yetersiz kalmasına

neden olur. Aşırı yüklenmeye maruz kalan kıkırdakta, kollajen ağının zayıflar, kondrosit sayısı, proteoglikan konsantrasyonu azalırken, hasarlı kondrositlerden inflamatuvar sitokinlerin salınımı meydana gelir (26).

Osteoartritte, birinci aşama matriksin makromoleküler yapısı bozularak su içeriğinin artması ile başlar. Tip II kollajen konsantrasyonu normal kalırken proteoglikan konsantrasyonu ve agregasyonu, glukozaminoglikan zincirlerinin uzunluğu azalır. Kollajenler ile fibriller arasındaki bağların bozulmasıyla agregan moleküllerde şişme meydana gelir. Tüm bu olayların sonucunda geçirgenliğin artması nedeniyle matriksin sertliği azalır (32).

İkinci aşamada kondrositler doku hasarı, osmolarite ve yük dansitesinde değişikliği fark edip hızla hücre sel yanıtı uyaran mediyatörler salgırlar. Osteoartritte temel proinflamatuvar sitokinler; İnterlökin-1beta (İL-1 β) ve Tümör Nekrozis Faktör- alfa (TNF- α)' dır. İL-1 β ; PG (prostoglandin) sentezini azaltmakta, kartilajın matriks onarımını bozmakta ve erozyona neden olmaktadır. Ayrıca İL-1 β etkisi altında yapılan tamir hiyalin yerine fibröz karakterde olmaktadır. Monosit ve makrofajlar tarafından sentezlenen TNF- α , kollajen yapımını ve agrekan sentezini baskılar.

OA'daki kıkırdak yıkımında dokuda yüksek oranda bulunan matriks metalloproteinazlar (MMP) önemli rol oynamaktadır. OA'da bu ailenin üyesi olan 3 enzimin yüksek olduğu görülmektedir: Kollajenazlar, stromelisin ve jelatinazlar. Kollajenaz doğal kollajenin, stromelisin proteoglikanların, jelatinaz ise denatüre kollajenin yıkımından sorumludur. MMP'lere karşı onların aktivitesini inhibe eden doku metalloproteinaz inhibitörleri (TIMP) bulunmaktadır. OA' da MMP' lerin TIMP' lere üstünlüğü şeklinde bir dengesizlik gelişmektedir, bu da kıkırdak ve kemik hasarına yol açar (33).

Osteoartrit gelişiminde rol oynadığı düşünülen diğer bir sitokin olan nitrik oksit (NO) birçok fizyolojik ve patolojik süreçte rol alan bir mediyatördür. Kıkırdak dokusunda da yüksek miktarda üretilen NO' nun kıkırdak matriks makro moleküllerinin sentezini inhibe ettiği, MMP aktivitesini arttırdığı, kondrosit apoptozisini uyardığı gösterilmiştir. Özetle NO kartilaj dokuda anabolik süreci baskımlarken katabolik süreci hızlandırmaktadır (34).

2.3 Diz Osteoartriti

2.3.1 Klinik Bulgular

Osteoartritin esas semptomu ağrıdır. Kıkırdak dokusunun duyuşal innervasyonu olmadığından ağrı, kıkırdak dışındaki yapılardan kaynaklanır. Ağrı lokalizasyonu genellikle zordur. Hastalığın başlangıcında, ekleme fazla yük bindiren ve zorlayıcı aktivitelerle artış gösterirken, istirahat ile azalır. Hastalık ilerledikçe minimal hareketle ve istirahat sırasında da ağrı olmaya başlar. Diz OA' inde antalgik yürüme görülebilir. Tutukluk, daha çok sabahları ve belli bir süre hareketsiz kaldıktan sonra ortaya çıkar ve 30 dakikadan az sürer.

Krepitasyon, hastalığın ilerleyen dönemlerinde diz hareketi ile hasta tarafından hissedilebilir. Osteofitler, düzensiz ve sert şişlikler şeklinde palpe edilebilir. Sinovit ve efüzyon, diğer eklemlere kıyasla diz ekleminde daha sık görülr. Aktif veya pasif eklem hareket açıklığı sırasında kısıtlılık ve ağrı saptanabilir (35). Ayrıca kuadriseps kasında atrofi görülebilir. Diz propriosepsiyonunda bozulma da klinik bulgulardandır (27).

2.3.2 Tanı Kriterleri

En yaygın kullanılan Amerikan Romatoloji Birliği (ACR) tarafından önerilendir ve klinik, laboratuvar ve radyolojik verilerin bir kombinasyonu şeklinde dir (36).

Klinik Tanı Kriterleri:

- 1- Son 1 ay içinde pek çok gün diz ağrısı olması,
- 2- Eklem hareketi ile krepitasyon olması,
- 3- Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması,
- 4- 38 yaş ve üstünde olmak,
- 5- Muayenede eklemdede büyüme gözlenmesi.

Klinik tanı için kriterlerden 1, 2, 3, 4 veya 1, 2, 5 veya 1, 4, 5'in birlikteliği gerekmektedir.

Klinik, Laboratuvar ve Radyolojik Tanı Kriterleri:

1. Önceki ayın pek çok gününde diz ağrısı olması,
2. Radyolojik olarak eklem kenarı osteofitleri,

3. OA için tipik sinovyal sıvı bulguları (berrak, visköz, veya beyaz küre < 2000/mm³'ten en az ikisi),
4. 40 yaş ve üstü olmak,
5. Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması,
6. Aktif eklem hareketi ile krepitasyon alınması.

Klinik ve radyolojik tanı için kriterlerden 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6'nın birlikteliği gerekmektedir.

2.3.3 Laboratuvar

Osteoartrit için özgül bir tanısal laboratuvar testi yoktur. Komplikasyonsuz osteoartritte rutin laboratuvar testleri normaldir. Laboratuvar testleri diğer hastalıkları dışlamak için kullanılır. Sinovyal sıvıda hafif enflamasyona ait nonspesifik bulgular görülür. Hacimde artış, viskozitede azalma, hafif pleositoz ve proteinde artış görülür (37).

2.3.4 Görüntüleme

Radyografi

Osteoartritte en faydalı görüntüleme yöntemidir. Sıklıkla görülen bulgular; eklem aralığında daralma, osteofit oluşumu, subkondral kemikte skleroz, kemikte kistler, subluksasyon, serbest cisimler ve deformitelerdir. Radyolojik bulgularla semptomlar arasında her zaman bir paralellik bulunmaz (38). Diz osteoartritli hastalarda radyolojik ilerlemeyi değerlendirmek için Kellgren Lawrence'ın tanımladığı karakteristik radyolojik evreleme skalası kullanılmaktadır (39).

Kellgren ve Lawrence Radyolojik Evreleme Skalası:

Evre 0: Normal

Evre 1: Eklem aralığında şüpheli daralma, olası osteofit

Evre 2: Kesin osteofit, olası eklem aralığı daralması

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

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

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Osteoartritin tüm eklemi ilgilendiren bir hastalık olması nedeniyle, eklem kıkırdağı, sinovyum, subkondral kemik, menisküsler, ligamanlar, bursalar kısacası hastalıktan etkilenen tüm yapıların kolayca görüntülenmesine olanak sağlar.

Eklemdeki etkilenmeyi direk grafiden çok daha erken saptayabilmektedir. Ancak pahalı olması dezavantajlarından (40).

Ultrasonografi

Non invaziv ve ucuz olması, kullanım kolaylığı, radyasyon içermemesi, hasta başı ve dinamik görüntülemeye olanak tanınması nedeniyle özellikle periferik eklemlerin görüntülenmesinde tercih edilmektedir (40).

2.4 Diz Osteoartritinde Tedavi Yaklaşımları

Diz OA tedavisinde amaç, hastanın eğitimi, ağrıyı azaltmak, fonksiyonel aktiviteyi devam ettirmek, engelliliğin azaltılması, hayat kalitesinin artırılması olmalıdır. Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği tarafından, diz OA tedavisi için kanıta dayalı ulusal öneriler hazırlanmıştır (3).

Kanıta Dayalı Diz Osteoartriti Tedavi Önerileri

1. Diz OA'inde tedavinin amacı, ağrıyı kontrol etmek, eklem fonksiyonlarını korumak ve düzeltmek, fonksiyonel bağımsızlığı sağlamak ve yaşam kalitesini yükseltmek olmalıdır. Bu hedeflere ulaşabilmek için diz OA tedavisi, nonfarmakolojik, farmakolojik ve gerektiğinde cerrahi yöntemleri içermelidir. Tedavi her hastaya bireysel olarak hazırlanmalıdır.

2. Hastalara osteoartrit, hastalık semptomları, tedavinin içeriği ve hedefleri konusunda bireysel ya da grup eğitim vermek tedaviye uyumu artırmaktadır. Yaşam tarzı değişiklikleri, eklem koruma teknikleri ile diyet ve egzersiz uygulamaları gibi konuları mutlaka anlatılmalıdır.

3. Mesleki, sportif ve günlük yaşam aktiviteleri esnasında diz eklemine en az yüklenmeyi sağlayacak şekilde kullanmaları konusunda eğitilmeli ve yönlendirilmelidirler. Merdiven inip çıkma, bağdaş kurma, ayağını altına alıp oturma, namaz kılma gibi aktivitelerle oluşabilecek zorlu diz fleksiyonundan kaçınmaları önerilmelidir.

4. Egzersiz programı, hastanın yaşı, ek hastalıkları, OA evresi göz önüne alınarak kişiye özgü oluşturulmalıdır. Eklem hareket açıklığı, germe, izometrik, izotonik, denge ve propriyosepsiyon ve aerobik egzersizler, su içi egzersizler egzersiz programında olmalıdır. Egzersiz tedavisi, uygulamalı anlatılmalı ve başlangıçta mutlaka gözetimli olarak uygulanmalıdır.

5. Baston, yürüteç gibi yardımcı cihazlar ağrıyı azaltabilir. Yardımcı cihazla yürüme eğitimi verilmelidir.

6. Hafif/orta instabilitesi olan diz OA' lı hastalarda uygun diz ortezi ağrı ve düşme riskini azaltabilir, stabiliteye yardımcı olabilir. Yumuşak tabanlı ayakkabı, tabanlık kullanımı, uygun hastalarda lateral kama uygulaması semptomatik yarar sağlayabilir.

7. Seçilmiş hastalarda, elektroterapi ajanları, yüzeysel ve derin ısıtıcı fiziksel ajanlar ve yüzeysel soğuk tedavileri ile ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etki sağlanabilir.

8. Nöromusküler elektriksel stimülasyon, kas güçlendirme, ağrı ve fonksiyonu iyileştirme amacıyla egzersiz uygulayamayan hastalarda alternatif tedavi olabilir.

9. Kontraendikasyon yoksa en az iki haftalık balneoterapi termal ve nontermal etkileri açısından önerilebilir. Termal banyonun yanı sıra çamur banyoları da önerilebilir. Kaplıca tedavisi, fizik tedavi ajanları ve egzersizler ile kombine edilebilir.

10. Akupunktur gibi tamamlayıcı tedaviler, diğer standart farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavilere ek olarak uygulanabilir.

11. Hafif/orta derecede ağrısı olan diz OA hastalarında başlangıç tedavisi olarak asetaminofen başlanması ancak yeterli yanıt olmaması ya da şiddetli ağrı ve/veya enflamasyon durumlarında alternatif farmakolojik tedavi seçeneklerine geçilmelidir.

12. Parasetamolün etkisiz kaldığı orta ve şiddetli ağrılı diz OA' lı hastalarda SOAE ve COX-2 ajanlar en düşük etkin dozlarında kullanılmalıdır. İki SOAE ilacın birlikte kullanılmasından kaçınılmalıdır. Gastrointestinal yakınmaları olanlarda gastroprotektif ilaçlarla birlikte kullanılmalıdır. Hipertansiyon, böbrek ve karaciğer bozuklukları olması durumunda dikkatli olunmalıdır.

13. Topikal SOAE' ler ve kapsaisin analjezik ya da antiinflamatuvar ilaçlarla kombine veya tek başına kullanılabilir.

14. Diğer tedavilere yeterli yanıt alınamayan durumlarda intraartiküler glukokortikoid tedavisi tercih edilebilir.

15. Hafif ve orta şiddette diz OA' sı olan, aşırı kilosu ve instabilitesi olmayan, diğer tedavilerden fayda görmeyen hastalarda intraartüküler hyalüronik asit kullanılabilir.

16. Diz OA' da glukozamin ve/veya kondroitin sülfat semptomları azaltmada faydalı olabilir.

17. Diğer farmakolojik ajanların etkisiz ya da kontraendike olduğu diz OA' lı hastalarda, dirençli ağrıların tedavisinde yan etkiler gözetilerek zayıf opioidler ve narkotik analjeziklerin kullanılabilir. Bu hastalarda nonfarmakolojik tedavilere devam edilmeli veya cerrahi tedavi seçenekleri düşünülmelidir.

18. Obez olmayan, orta yaşlı ve aktif hastalarda, unikompartmantal diz OA' da, biyomekaniği düzeltmek amacı ile osteotomi uygulaması önerilebilir.

19. İleri evre diz OA' lı olan, farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavilere dirençli, ağrı ve fonksiyonel yetersizliği olan ve yaşam kalitesi bozulmuş hastalarda total diz protezi düşünülmelidir.

2.4.1 Hazırlayıcı Faktörlerin Düzeltilmesi, Hasta Eğitimi ve Koruyucu Önlemler:

Hasta Eğitimi

Hasta eğitimi, OA hastalığı, semptomları, korunma yöntemleri, günlük yaşam aktiviteleri düzenlenmesi, tedavinin içeriği ve amaçları gibi konularda kitap, broşür, video gibi araçlar kullanılarak bilgilendirilmesini kapsar (41).

Diyet

Obezite OA için, özellikle de diz OA için potent bir risk faktörüdür. Obezitede yürüme sırasındaki yanlış dizilim ve diz eklemde meydana gelen hiperekstansiyonun OA gelişimine katkı sağladığı düşünülmüştür. Aşırı yük sinoviyal eklemde yıkıma ve ligaman gibi diğer destek yapıların yetmezliğine neden olmaktadır. Ayrıca adipoz doku sitokin, kemokin ve metabolik aktif mediatörlerin ana kaynağıdır. Bu metabolik faktörler katabolik ve proinflamatuvar özelliklere sahiptirler ve OA'nın patofizyolojik sürecinde rol alırlar (28). Bu nedenlerle obez hastaların kilo vermeye teşvik edilmesi gerekir.

Mekanik Destekler

Breysler esas olarak, eklem instabilitesini ve dizilimini düzelterek semptomatik kompartman üzerine binen mekanik stresi azaltmak üzere kullanılan

cihazlardır. lateral kamalı tabanlıkların dizdeki eksternal varus momentini ve medial kompartmandaki yüklenmeyi azalttığı gösterilmiştir. Ayakkabı içerisine yerleştirilen viskoelastik tabanlıklar proksimaldeki yük taşıyan eklemlerde stresi azaltmakta ve teorik olarak, kinetik zincir boyunca şok absorbe edilmesine katkıda bulunmaktadır (42).

2.4.2 Medikal Tedaviler

Basit Analjezikler

Farklılıklar bulunmakla birlikte tedavi kılavuzlarının pek çoğunda, etkinlik, tolerabilite ve maliyet göz önüne alındığında OA tedavisinde ilk sırada kullanılması gereken oral ilaç olarak parasetamol önerilmektedir. Diğer ilaçlara geçilmeden önce günde 4 gr'a kadar çıkılabilir. Yüksek dozlarda kullanıldığında özellikle yaşlılarda ve alkol kullananlarda karaciğer ve böbrek yan etkileri olabileceği unutulmamalıdır (43).

Steroid Olmayan Antienflamatuar İlaçlar (SOAE)

Parasetamolun yeteri kadar analjezi sağlamadığı durumlarda bu tedavi seçeneği düşünülmelidir. SOAE'lerin ciddi gastrointestinal, renal ve kardiyovasküler toksiteleri bilinmektedir ve yaşlı veya riski bulunan hastalarda bu ilaçların kullanımı öncesinde bu durum mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle etkili en düşük dozlarda ve mümkün olduğunca kısa süreli kullanılmalıdırlar. Artmış GİS riski varlığında geleneksel SOAE 'ler ile birlikte mide koruyucu ilaçlar veya selektif COX-2 inhibitörleri kullanılması önerilir. Selektif COX-2 inhibitörlerinin konjestif kalp yetmezliği, iskemik kalp hastalığı veya inme öyküsü olanlarda kullanılması sakıncalıdır (43).

Topikal Analjezikler

Diz OA tedavisinde tek başına veya yardımcı ajan olarak etkili olabilirler. Topikal SOAE uygulamaları klinik olarak etkin ve güvenilir olup oldukça az yan etki görülür. Osteoartrit tedavisinde topikal kapsaisin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Nosiseptif C liflerini geri dönüşümlü olarak desensitize eder. İyi derecede etkinlik bildirilmiştir (43).

Opioidler

Diz OA' de opioidler, orta-şiddetli ağrısı olan hastalarda, SOAE' lerin kontrendike olduğu, etkisiz olduğu veya tolere edilemediği durumlarda önemli bir tedavi seçeneği olarak sunulmaktadır (43).

Semptomatik Yavaş Etkili OA İlaçları

Diz OA' de, kondrotin sülfat, glukozamin sülfat, niasinamid, dianserin, doksisisiklin, glukozamin ile yapılan çalışmalarda semptomatik iyileşme gözlenmiş ve bu iyilik durumunun SOAE alanlara göre daha uzun süre devam ettiği bildirilmiştir.

Ancak oluşmuş eklem hasarını ve osteoartrit progresyonunu geriye çevirebilen bir tedavi seçeneği mevcut değildir (44).

İntraartiküler Tedaviler

İntraartiküler glukokortikoid uygulamaları uzun zamandır ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Dördüncü haftadan sonra etkinin ortadan kalktığı görülmektedir. Özellikle enflamasyonun eşlik ettiği olgularda endikedir. İntraartiküler hyalüronik asit ile ilgili çalışmalar heterojen sonuçlara sahip olmakla birlikte, hafif ve orta şiddette diz OA'sı olan, aşırı kilosu ve instabilitesi olmayan hastalarda kullanımının faydalı olabileceği belirtilmiştir (3).

2.4.3 Cerrahi Tedavi

Medikal tedaviye cevap vermeyen şiddetli ağrısı olan ve fonksiyonel olarak kısıtlılığı oluşan hastalar cerrahiye uygun hastalardır. Uygulanan cerrahi yöntemler, artroskopi, osteotomi ve artroplastilerdir (45).

2.4.4 Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Fizik tedavi modalitelerinin amacı, ağrının azaltılması, eklem hareket açıklığının korunması ve kontraktür gelişiminin engellenmesi, spazmın çözülmesi ve kas gücünün artırılmasıdır (46).

Bu amaçlara yönelik olarak elektroterapi, lazer, elektromanyetik alan, yüzeyel ısıtma, derin ısıtma, soğuk uygulama, akupunktur, manüplasyon ve masaj tedavileri kullanılmaktadır.

Elektroterapi

Genel olarak elektroterapinin ağrıyı hafifletme ve kas fonksiyonunu iyileştirme fonksiyonu olduğu düşünülmektedir.

Elektroterapide kullanılan akımın klinik ve elektrofizyolojik etkileri frekansına bağlı olarak değişmektedir. Buna göre üç tür akımdan söz edilebilir:

1-Alçak Frekanslı Akımlar: Akım frekansı 1-1000 Hz arasındadır. Genellikle 1-200 Hz arasındaki frekanslar kullanılır. Elektriksel uyarının impulsu ile senkron aksiyon potansiyeli olduğu için “uyarıcı veya impuls akımları” adı da verilir. Faradik, diadinamik akım ve transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) bu grupta yer alır.

2- Orta Frekanslı Akımlar: Frekansı 1000-1.000.000 Hz arasında olup genellikle 4000-20.000 Hz frekansları kullanılır. Elektriksel uyarının impulsu ile asenkron aksiyon potansiyeli oluşur. Bu grubun en önemli örneği interferans akımlardır.

3- Yüksek Frekanslı Akımlar: Bu tür akımların frekansı 1.000.000 Hz’ten fazladır. Orta ve alçak frekanslı akımlarda olduğu gibi akım duyusu algılanmaz. Moleküler titreşim ve ısı etkisi ön plandadır (47).

Soğuk Uygulama

Genel olarak akut olaylarda soğuk uygulama kullanılmaktadır. Soğuk torbalar, kimyasal buz torbaları, buz masajı, soğuk suya daldırma, spreyler şeklinde klinik uygulamaları vardır (48).

Egzersiz

Egzersiz, eklem hareket açıklığını koruma, kas gücü ve endüransı artırma amacıyla yapılır. Diz osteoartritinde, eklem hareket açıklığı, germe, izometrik, izotonik ve izokinetik güçlendirme, aerobik egzersizler, proprioseptif egzersizler, su içi egzersizler uygulanmaktadır. Egzersizin diz osteoartritinde ağrıyı azaltıp, fonksiyonelliği arttırdığı gösterilmiştir. Egzersizler mutlaka kişiye özel hazırlanmalıdır.

Eklem hareket açıklığı ve germe egzersizleri kapsüler yapışıklıkları önleyerek eklem hareket açıklığını korur. Diz çevresindeki kasların güçlendirilmesi sayesinde eklem stabilitesi artırılarak eklem travmalarına karşı korunmasını sağlar. Başlangıçta izometrik egzersizler, sonrasında izotonik ve izokinetik egzersizler tercih edilmelidir.

Osteoartritte, propriosepsiyonun azalması nedeniyle eklem dejenerasyonunun arttığı düşünülmektedir. Bu nedenle diz osteoartritinde alt ekstremitelere için propriosepsiyon egzersizleri uygulanmalıdır (49).

Sıcak Uygulama

Sıcak uygulama, ısının penetrasyon derinliğine göre yüzeysel ve derin olarak sınıflandırılabilir.

Yüzeysel ısıtıcı ajanlar, en yüksek ısıyı cilt ve cilt altı dokularda oluşturmaktadır. En güçlü terapötik etki yüzeysel dokularda ortaya çıkarken, derin dokularda ise kısmen etkilidir. Sıcak paketler, sıcak su torbası, parafin banyosu, fluidoterapi, hareketli sıcak su banyoları, infraruj ışınları başlıca yüzeysel ısıtıcılarıdır.

Derin ısıtıcı ajanlar deri üzerine uygulanan enerjinin emilerek dokularda ısı enerjisine dönüşümü yoluyla ısıtma sağlarlar. Derin ısıtıcılar, deri ve deri altı dokularda az; kas, tendon, bağlar, kemikler gibi derin dokularda ise en fazla ısınma oluştururlar. Kısa dalga diyatermi, mikrodalga diyatermi ve US kullanılan derin ısıtıcı yöntemlerdir (50).

Ultrason

Tanım

Yirmi bin hertz frekansın üzerindeki ses dalgalarına US denir. Maddesel ortamlarda longitudinal yayılan basınç dalgaları şeklindeki mekanik titreşimlerdir.

Ultrason dalgalarının elde edilmesi

US cihazlarında “piezoelektrik olay” adı verilen bir elektriksel etkileşimden faydalanılır. Bazı kristaller, ses enerjisini elektrik enerjisine çevirebilirler. Olay tersine çevrilecek olursa yüksek frekanslı elektrik akımlarından yüksek frekanslı ses dalgaları elde edilebilir. US cihazlarının temel işleyiş mekanizması elektrik enerjisinin mekanik enerjiye çevrilmesine dayanır.

Ultrasonun Fiziksel Özellikleri

US dalgalarının absorpsiyon, penetrasyon, yansıma gibi özellikleri vardır.

Ultrasonik dalgalar doku içinde çeşitli oranlarda absorbe olurlar. Ultrasonik dalgalar en fazla kemik dokusu tarafından absorbe edilir. Kas dokusunda da iyi absorbe edilir, ancak yüksek oranda vaskülarize olmaları nedeniyle bu dokularda ısı hızla kaybedilir.

Bir ortamın ses dalgalarına geçirgenliğine “akustik impedans” denir. Akustik impedansları farklı olan dokuların ara yüzeylerinde ultrason dalgaları yansımaya uğrar. Yağ, kas ve yumuşak dokuların akustik impedansları arasındaki farkın az olması nedeniyle az yansıma olurken, kemik ve kas doku arasında akustik impedans

farkı oldukça fazla olması nedeniyle fazla yansıma olur. Yansımaya bağlı başlangıç yoğunluğu giderek azalır. Yoğunluğun yarıya düştüğü derinliğe penetrasyon derinliği denir. Frekans arttıkça penetrasyon derinliği azalır (51, 52).

Ultrason Dalgalarının Etkileri

US, termal ve nontermal etkilere sahiptir.

Termal Etki (Isı Etkisi)

US dalgalarının dokularda absorpsiyonu ve yansıması esnasında ısı enerjisi meydana gelir. Ortaya çıkan ısı miktarı dokunun absorpsiyon özelliğine, uygulama süresine, doza, uygulama şekline bağlı olarak değişir. Az vaskülarize olan tendon, ligament, kemik gibi yapılar ısıyı daha uzun süre korudukları için bu yapıları iyi bir şekilde ısıtmak mümkündür. Isı etkisi ile, kan akışı, kapiller geçirgenlik, doku metabolizması ve fibröz doku uzayabilirliği artar, kas gevşer ve ağrı eşiği yükselir (17, 53).

Non Termal Etki

US'nin non termal etkileri ise kollajen sentezi, fibroblast üretimi, ekstraselüler matriks düzenlenmesinde değişiklik, kronik iskemik dokularda kan akımı düzenlenmesi, protein sentezi ve kemik onarımıdır. Bu nontermal etkilerin oluşumundaki fiziksel mekanizmalar, kavitasyon ve akustik akımdır (17, 52).

Ultrason, içinde erimiş gazlar bulunan dokuda, ses dalgaları sayesinde erimiş gaz parçacıklarından baloncuklar oluşturur. Bu baloncuklar sıkıştığında birleşerek büyür, buna kavitasyon denir. Kavitasyon iki şekilde olur. Dengeli kavitasyon, US tedavisi esnasında küçük gaz taneciklerinin ultrason dalgalarının etkisiyle hareket etmesiyle oluşur. Dengesiz kavitasyon ise baloncukların hızla büyüyerek hücre harabiyeti meydana getirmesine neden olur. Dengesiz kavitasyon, hemoliz, nekroz ve kanamayla sonuçlanabilir. Bu etkiden kaçınmak için uygun dozlar kullanılmalı ve sürekli aynı noktaya tedavi uygulamamaya dikkat edilmelidir (52).

US, mikro masaj etkisiyle dokularda interstisyel sıvının hareketini sağlar. Ödemli dokularda bu etkiden faydalanılır (4).

Ultrasonun Uygulama Şekli

Devamlı veya kesikli modda kullanılabilir. Devamlı uygulamada, US' nin ısı etkisinden yararlanır. Bu yöntemde kullanılan US yoğunluğu 0.5-2.5 W/cm² dir. Devamlı US uygulaması hareketin kısıtlandığı durumlarda tedavi amaçlı kullanılır.

Kesikli US belirli bir görev siklusunda aralıklı olarak uygulanır. Bu yöntem genellikle akut ağrı ve inflamasyonla seyreden durumlarda tercih edilir. (13). Pulse oranı; birim zaman bazında enerjinin konsantrasyonunu belirler. Örneğin 1:1 pulse oranı, cihazın enerjinin verilmediği süreye eşit zaman biriminde US uygulandığı anlamına gelir. US' nin görev siklusu bu nedenle % 50 olur. (52).

US' nin uygulama yöntemleri; Direkt temas yöntemi, su içi uygulama tekniği, su yastıkçıkları ile uygulama, fonoforezdir.

Fonoforez

Fonoforez, topikal uygulanan ilaçların deri yoluyla emilimini arttırmak amacıyla US kullanılmasıdır (4). İlaç deriye krem, jel, merhem veya likit formunda uygulanarak, US için iletim ortamı olarak görev yapar. US enerjisinin aktarılması bu maddelerin fiziksel özelliklerine bağlıdır. Rehabilitasyonda, transdermal ilaç dağıtım sistemlerinin hedefi genellikle lokaldır ve fonoforezde en yaygın üç çeşit topikal ajan kullanılır. Lidokain gibi anestezipler, mentol vb. kontrirritan maddeler, salisilat vb. nonsteroid antiinflamatuarlar veya hidrokortizon, deksametazon vb. steroidall ilaçlardır (5).

Transdermal ilaç uygulamasının etkinliği, tedavi edilen anatomik bölgeye, cildin hidrasyonuna, yağ asitlerinin varlığına, derinin sağlıklı veya patolojik durumuna, kutanöz ve sistemik metabolizma durumuna, hastanın yaşına, transdermal uygulanacak ilacın fizikokimyasal ve farmakokinetik özelliklerine (jel, krem, merhem formülasyonu, konsantrasyon, moleküler ağırlık, lipofilik karakter) ve tedavi tekniğine (ultrasonun frekans, intensite, süresi) bağlı olarak değişir (4, 54, 55).

Deri epidermis, dermis ve deri eklerini içeren kompleks bir sistemdir. Epidermiste en dış tabakada bulunan stratum korneum, transdermal ilaç naklinde hız kısıtlayıcı bariyer olarak düşünülmektedir.

Ultrason, difüzyonu kolaylaştırmak için stratum korneumun yapısını değiştirir. US stratum korneumdaki yapısal keratin proteini denatüre eder, stratum korneumdaki tabakalaşmayı ve korneositler arasındaki lipitten zengin yapıyı bozar, hücre geçirgenliğini ve ilaç difüzyonunu artırır.

US' nin ısıtma etkisi de ilaç transportunu artırır. Isı hem ilaç moleküllerinin hem de hücre membranındaki proteinler, lipidler ve karbonhidratların kinetik enerjisini artırır, kıl folikülü ve ter bezi gibi giriş noktalarını dilate eder, uygulanan

bölgedeki sirkülasyonu arttırır. Bu fizyolojik değişiklikler sayesinde, ilaç moleküllerinin stratum korneumdan difüzyonu ve dermisteki kapiler ağ geçişleri artar (4).

Fonoforez esnasında meydana geldiği bildirilen kimyasal değişiklikler ise, artmış sayıda oksidasyon reaksiyonu indüksiyonu, artmış adenosin trifosfat aktivitesi, enzimlerin inaktivasyonu ve hücre membran permeabilitesinin artışıdır (56).

Sonik dalganın ossilasyon, akustik yayılım ve kavitasyon gibi non termal mekanik özellikleri, dokulardan geçişi ile ilişkilidir. Bu mekanik özellikler, partiküllerin doku ve ilaç ortamında salınmasını, membran potansiyelini düşürülmesini, lipid yapısını değiştirilmesini, hücre geçirgenliğini ve iyon iletkenliğinin arttırılmasını veya hücre zarının parçalanmasını kolaylaştırabilir (4). Ayrıca, US dalgalarının mekanik özellikleri (akustik kavitasyon), stratum korneumda ilaç moleküllerinin geçişini kolaylaştıran porlar oluşturabilir (57).

Fonoforez, nontravmatik, ağrısız uygulama, sistemik ilaç uygulamalarının yan etkilerinden korunma, minimal ilaç aşırı doz riski, hızlı bir şekilde uygulama sonlandırılması, pasif transport üstünden ilaç penetrasyonunu artırma, immunolojik olarak sensitizasyon yapmama gibi pek çok avantaja sahiptir (55, 56).

Ultrason Endikasyonları

US, ısı etkisi ve mekanik etkilerinden yararlanılarak, pek çok kas iskelet sistemi hastalığının tedavisinde kullanılır. Endikasyonları arasında; dejeneratif eklem hastalıkları, posttravmatik eklem kontraktürleri, travma ve yanıklara bağlı nedbeler, ankilozan spondilit, romatoid artrit gibi hastalıkların kronik dönemleri, yumuşak doku romatizmaları, dupuytren kontraktürü, bursit ve tendinitlerin kronik aşaması, refleks sempatik distrofi, karpal tünel sendromu sayılabilir (58).

Ultrason Kontrendikasyonları

Akut enfeksiyon, yakın zamanda radyoterapi yapılmış bölgelere, neoplazi varlığı, gebe uterusu, gonadlar, epifiz plakları ve göz üzerine, spina bifida, laminektomi gibi durumlarda omurga üzerine, nervus vagus veya servikal gangliyonlar üzerine uygulama yapılmaz. Hemofili hastalarında özellikle hemartroz ve büyük hematom, arteryel ve venöz dolaşım bozuklukları olan ve kardiyak pacemaker kullananlarda kontrendikedir (58).

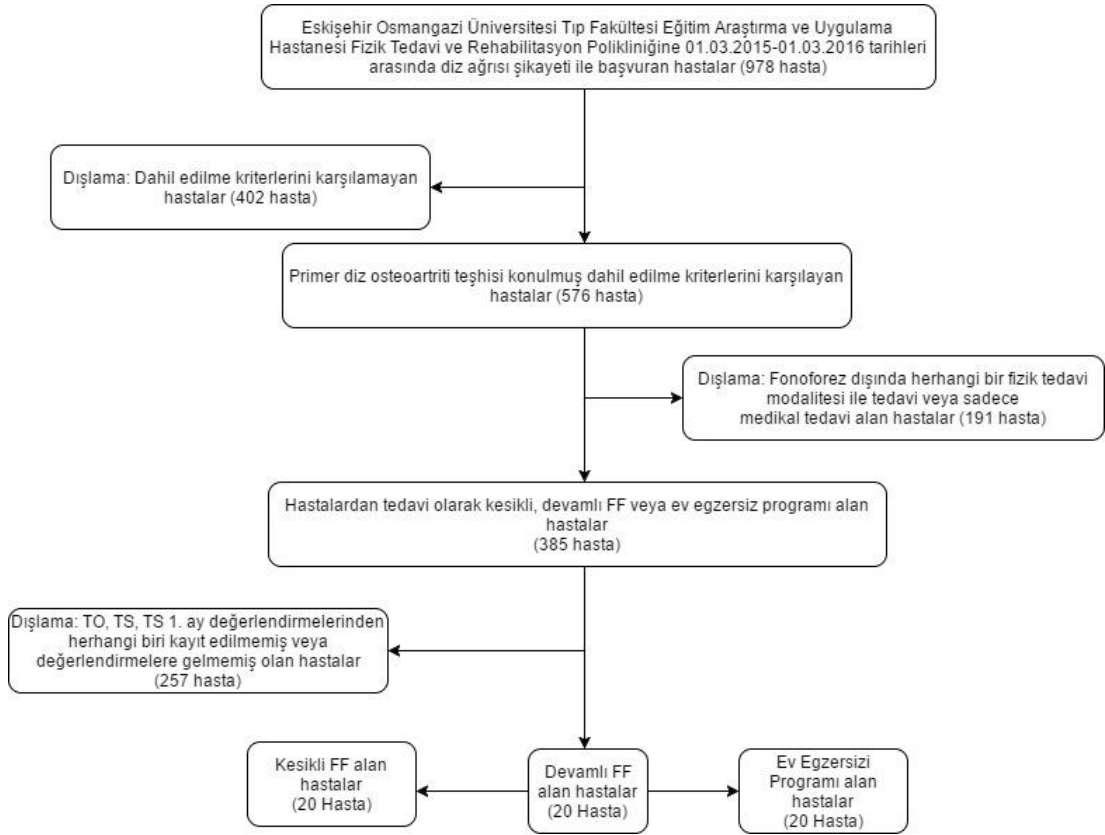
3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için, 10.08.2016 tarihli ve 80558721/249 sayılı Etik Kurul onayı sonrası, 01.03.2015-01.03.2016 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (ESOGÜ) Tıp Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniğine diz ağrısı şikayeti ile başvuran hastaların dosyaları tarandı. Taranan bu hastaların içinden, 40 – 70 yaş arası, Amerikan Romatoloji Derneği (ACR) ne göre primer diz osteoartrit tanısı alan, direk grafide Kellgren-Lawrance radyolojik evrelemesine göre evre 1, 2 veya 3 düzeyinde ve semptomatik olanların verileri çalışmaya dahil edildi. İnflamatuvar eklem hastalığı veya sekonder nedenlere bağlı diz osteoartriti olan, son 6 ayda diz bölgesinden fizik tedavi uygulanan, geçirilmiş diz cerrahisi olan, son 3 ay içinde intramüsküler veya oral kortikosteroid kullanan, son 3 ay içinde intraartiküler kortikosteroid ve/veya hyaluronik asit enjeksiyonu uygulanan, hamilelik ve emzirme döneminde olan, enflamatuvar, enfeksiyöz, endokrinolojik, tümoral veya ciddi dekompanse sistemik hastalığı bulunan, uygulanacak topikal ajana alerjisi olan, uygulama yapılacak cilt bölgesinde dermatolojik lezyon, atrofi, skar bulunan, alt ekstremitelerde pleji veya parazi mevcudiyeti, alt ekstremitede bilinen tromboz öyküsü, direk grafide Kellgren-Lawrance radyolojik evrelemesine göre evre 4 düzeyinde olanlar, pacemaker gibi elektronik implantı olan, daha önceden alt ekstremitede diz eklemine içeren fraktürü olan hastaların verileri çalışmaya alınmadı. Bu hastalardan, primer diz osteoartriti teşhisi konulmuş ve kliniğimizde tedavi almış olanlar belirlendi. Kesikli fonoforez, devamlı fonoforez ve ev egzersiz tedavisi almış, tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. aydaki kontrolüne eksiksiz gelmiş olan hastalar belirlendi. Eşleştirme birebir yapıldığından ve hasta gruplarında örnek hacmi belirlenmesinde % 85 güç düzeyinde 20 olarak bulunduğundan dolayı ev egzersiz tedavisi alanların içinden basit rasgele örnekleme ile 20 hastanın verisi seçildi.

Çalışma gruplarının içine dahil edilen veriler için, her bir çalışma grubuna 20 olacak şekilde 3 grupta toplam 60 hastanın dosya verisi kullanıldı. Dahil etme kriterlerini karşılayan, tüm değerlendirme zamanlarına eksiksiz gelen ve kesikli fonoforez, devamlı fonoforez ve ev egzersiz tedavisi almış hasta dosyalarından, hastaların yaşı, cinsiyeti, mesleği, özgeçmiş, kullandığı ilaçlar, ayrıntılı sistemik muayeneleri ve aldıkları tedavi kaydedildi.

3.1 Çalışma Dizaynı

Çalışma retrospektif, kontrollü bir çalışma olarak planlandı.



Şekil. 3.1. Çalışma Akış Şeması

3.2 Tedavi Protokolü

1. Grup: Devamlı piroksikam jel fonoforezi(US+ Piroksikam jel) ve egzersiz tedavisi grubu, hastaların en çok ağrı hissettiği iç veya dış diz bölgesinde 10 cm² lik alana piroksikam jel sürüldükten sonra, 1 MHz frekans ve 1.5 W/cm² yoğunlukta sürekli US, 5 dakika süreyle toplam 10 seans uygulanmış ve ev egzersiz programı almış hasta dosyaları değerlendirildi.

2. Grup: Kesikli piroksikam jel fonofrez (US+ piroksikam jel) ve egzersiz tedavisi grubu, hastaların en çok ağrı hissettiği iç veya dış diz bölgesinde 10 cm² lik alana piroksikam jel sürüldükten sonra, 1 MHz frekans, 1.5 W/cm² yoğunluk, 1:4 görev siklusunda kesikli US, 5 dakika süreyle toplam 10 seans olarak uygulanmış ve ev egzersiz programını almış hasta dosyaları değerlendirildi.

3. Grup: Kontrol grubu (egzersiz tedavisi grubu), ev egzersiz programı almış hasta dosyaları değerlendirildi. Ev egzersiz programı uygulamalı şekilde hastalara

anlatıldı. Kuadriseps ve hamstring izometrik ve izotonik güçlendirme, eklem hareket açıklığı egzersizleri 10 gün süresince günde bir kez, 15 tekrarlı 2 set ve setler arası 5 dakika dinlenme olacak şekilde idi.

3.3 Değerlendirme Parametreleri

Kriterleri belirlenmiş çalışma grupları içine dahil edilen değerlendirme parametrelerine ait veriler, tedavi öncesi, tedavi bitimi ve 1. aydaki kontrol verileri olarak kaydedildi.

3.3.1 The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis İndeks (WOMAC OA İndeksi)

Osteoartritte hastalığa özgün sonuç ölçütleri, esas olarak ağrı, hareket kısıtlılığı, eklem sertliği ve işlevsel kayıplar gibi semptomlar üzerinde yoğunlaşmış ölçütlerdir. Günümüzde hastalığa özgün ölçütlerden Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) yaygın şekilde kullanılmaktadır. Çalışmamızda WOMAC OA İndeksinin türkçe versiyonu kullanılmıştır (59). Form ağrı, tutukluk, fiziksel fonksiyon bölümlerinden oluşmaktadır. WOMAC değerlerinin yüksek olması ağrı ve tutuklukta artış ile fiziksel fonksiyonda kötüleşmeyi gösterir (EK 1).

3.3.2 Kısa Form – 36 (SF – 36)

Kısa form-36, hasta tarafından da doldurulabilen toplam 36 maddeden oluşan kas iskelet sistemi rahatsızlığı olan hastalarda geçerliliği ve güvenilirliği çalışmalarla gösterilmiş, yaşam kalite ölçөгüdür. Çalışmamızda SF-36' nın Türkçe versiyonu kullanılmıştır (60). Bu ölçek; fiziksel fonksiyon (10 madde), sosyal fonksiyon (2 madde), fiziksel rol kısıtlılığı (4 madde), emosyonel rol kısıtlılığı (3 madde), ruhsal sağlık (5 madde), vitalite (4 madde), ağrı (2 madde), genel sağlık (6 madde) şeklinde sağlıkla ilgili 8 ayrı başlığı içermektedir (EK 2).

3.3.3. Yirmi Metre Yürüme Süresi

Hastaların 20 metre yürüme süreleri, tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda değerlendirildi. Tüm hastalara aynı kronometre, aynı yerde ve aynı kelimeler kullanılarak süre ölçümü yapıldı.

3.3.4. Vizüel Analog Skalası (VAS)

Hastaların; istirahat, fleksiyon ve hareket esnasında oluşan diz ağrısının değerlendirilmesinde 0 – 10 arası puanlandırılan Vizüel Analog Skala kullanıldı. Hastaların hissettikleri ağrıyı, 0'dan 10 kadar olacak şekilde (hiç ağrı olmaması 0 ile hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrı 10) derecelendirmeleri istendi (61).

VAS

0 _____ 10
Ağrı Yok Dayanılmaz Ağrı

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Sürekli veriler Ortalama \pm Standart Sapma olarak verilmiştir. Kategorik veriler ise yüzde (%) olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğunun araştırılmasında Shapiro Wilk testinden yararlanılmıştır. Normal dağılım gösteren grupların karşılaştırılmasında grup sayısı üç ve üzerinde olan durumlar için Tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) kullanılmıştır. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen grupların karşılaştırılmasında ise, Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler için iki yönlü tekrarlı ölçümler ANOVA (Tek Faktör Tekrarlı) “Two way repeated measures ANOVA (One Factor Repetition)” testi kullanılmıştır. Analizlerin uygulanmasında IBM SPSS Statistics 21.0 programından yararlanılmıştır. İstatistiksel önemlilik için $p < 0.05$ değeri kriter kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya, 01.03.2015 – 01.03.2016 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (ESOGÜ) Tıp Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniğine diz ağrısı sebebiyle başvuran, primer diz osteoartrit tanısı konulmuş, dahil edilme kriterlerini karşılayan, kesikli, devamlı fonoforez veya egzersiz tedavisi almış ve tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. aydaki kontrollerine eksiksiz gelenlerin içinden, kesikli fonoforez grubunda 20, devamlı fonoforez grubunda 20, egzersiz grubunda 20 hasta olacak şekilde, toplamda 60 hasta dahil edildi.

Kesikli fonoforez grubundaki hastaların yaşları minimum 43, maksimum 70 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 54.7 ± 9.32 idi. Vücut kitle indeksi minimum 20.89, maksimum 33.78 olup ortalama değer 28.62 ± 3.52 idi. Diz ağrısı süreleri, minimum 1 yıl, maksimum 20 yıl olup ortalama değer 4.95 ± 3.97 idi. Hastaların 12' si (% 60) kadın, 8' i (% 40) erkek idi. Kellgren Lawrance evrelemesine göre 7 kişi (% 35) evre 1, 7 kişi (% 35) evre 2 ve 6 kişi (% 30) de evre 3' idi (tablo 4.1).

Devamlı fonoforez grubundaki hastaların yaşları minimum 40, maksimum 70 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 54.7 ± 10.86 idi. Vücut kitle indeksi minimum 23.24, maksimum 31.64 olup ortalama değer 27.08 ± 2.18 idi. Diz ağrısı süreleri, minimum 1 yıl, maksimum 20 yıl olup ortalama değer 5.80 ± 4.71 idi. Hastaların 12' si (% 60) kadın, 8' i (% 40) erkek idi. Kellgren Lawrance evrelemesine göre 8 kişi (% 40) evre 1, 6 kişi (% 30) evre 2 ve 6 kişi (% 30) de evre 3 idi (tablo 4.1).

Egzersiz grubundaki hastaların yaşları minimum 41, maksimum 66 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 52.05 ± 8.73 idi. Vücut kitle indeksi minimum 20.89, maksimum 33.78 olup ortalama değer 28.09 ± 3.62 idi. Diz ağrısı süreleri, minimum 1 yıl, maksimum 7 yıl olup ortalama değer 3.57 ± 1.73 idi. Hastaların 9' u (% 45) kadın, 11' i (% 55) erkek idi. Kellgren Lawrance evrelemesine göre 7 kişi (% 35) evre 1, 8 kişi (% 40) evre 2 ve 5 kişi (% 25) de evre 3 idi (tablo 4.1).

Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri tablo 4.1' de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Hastaların Demografik Özellikleri

		Kesikli Fonoforez n (%)	Devamlı Fonoforez n (%)	Egzersiziz n (%)	p değeri
Cinsiyet	Kadın	12 (% 60)	12 (% 60)	9 (% 45)	^b 0.545
	Erkek	8 (% 40)	8 (% 40)	11 (% 55)	
Meslek	Ev Hanımı	6 (% 30)	5 (% 25)	5 (% 25)	^b 0.235
	Emekli	6 (% 30)	6 (% 30)	5 (% 25)	
	Memur	3 (% 15)	4 (% 20)	2 (% 10)	
	İşçi	0 (% 0)	5 (% 25)	5 (% 25)	
	Serbest meslek	5 (% 25)	0 (% 0)	3 (% 15)	
KGL	Evre1	7 (% 35)	8 (% 40)	7 (% 35)	^b 0.974
	Evre 2	7 (% 35)	6 (% 30)	8 (% 40)	
	Evre 3	6 (% 30)	6 (% 30)	5 (% 25)	
		Kesikli Fonoforez (Ort±SS)	Devamlı Fonoforez (Ort±SS)	Egzersiziz (Ort±SS)	p değeri
Yaş (yıl)		54.7±9.32	54.7±10.86	52.05±8.73	^a 0.640
VKI (kg/m²)		28.62±3.52	27.08±2.18	28.09±3.62	^a 0.307
Semptom Süresi		4.95±3.97	5.80±4.71	3.57±1.73	^c 0.333

Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ^a, Ki-Kare Testi^b, Kruskal Wallis ^c

Demografik özellikler karşılaştırıldığında üç grup arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, meslek, Kellgren Lawrance evresi ve semptom süresi bakımından her bir değişken için anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$) (tablo 4.1).

Uygulanan tedavilerin klinik olarak değerlendirilmesi amacıyla hastalar grup içi ve gruplar arası;

- 1) WOMAC Skorları (ağrı, tutukluk, fiziksel fonksiyon, total),
- 2) VAS (İstirahat, fleksiyon, hareket),
- 3) Yirmi metre yürüme zamanı ve

4) SF- 36 skorları (Fiziksel fonksiyon, Fiziksel rol güçlüğü, sosyal fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü, ruhsal sağlık, vitalite, ağrı ve genel sağlık) karşılaştırıldı.

Tedavi öncesi WOMAC Ağrı, WOMAC fiziksel fonksiyon, WOMAC total, 20 metre yürüme süresi, VAS değerleri ve SF – 36 skorlarında 3 grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$) (tablo 4.6, 4.7, 4.8, 4.9).

Tek Faktör Tekrarlı İki Yönlü Varyans Analizi kullanılarak yapılan Grup içi karşılaştırmada:

Kesikli fonofrez grubunda, tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk, WOMAC fiziksel fonksiyon ve WOMAC total skorlarında tedavi sonrası (Kritik Değer 0.025; Düzeltilmiş $p:0.001$) ve tedavi sonrası 1. ayda (Kritik Değer; Düzeltilmiş $p: 0.017$; <0.001) anlamlı iyileşme gözlemlendi. Tedavi sonrası 1. Ay ile tedavi sonrası karşılaştırıldığında yalnız WOMAC ağrı skorunda anlamlı iyileşme gözlemlendi (Kritik Değer; Düzeltilmiş $p: 0.050$; 0.029) (Tablo 4.2).

Devamlı fonofrez grubunda WOMAC ağrı, WOMAC fiziksel fonksiyon ve WOMAC total skorlarında, tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında tedavi sonrası (Kritik Değer; Düzeltilmiş $p: 0.017$; <0.001) ve tedavi sonrası 1. ayda (Kritik Değer; Düzeltilmiş $p: 0.025$; <0.001) anlamlı iyileşme bulundu. WOMAC tutukluk skorunda ise, tedavi sonrası (Kritik Değer; Düzeltilmiş $p: 0.025$; 0.063) tedavi sonrası 1. ayda (Kritik Değer; Düzeltilmiş $p: 0.017$; 0.026) anlamlı fark saptanmadı. Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay karşılaştırıldığında WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk, WOMAC fiziksel fonksiyon ve WOMAC total skorları anlamlı fark bulunmadı (Kritik Değer; 0.050 ; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.273 ; 0.708 ; 0.789 ; 0.643) (tablo 4.2).

Egzersiz grubunda, tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında tedavi sonrası WOMAC ağrı ve WOMAC total skorlarında (sırasıyla Kritik Değer; Düzeltilmiş p değeri: 0.017 ; <0.001 ; Kritik Değer; 0.017 , Düzeltilmiş p değerleri: 0.006) anlamlı iyileşme gözlemlendi. Tedavi sonrası 1. ayda da WOMAC ağrı (Kritik Değer; Düzeltilmiş p değeri: 0.025 ; 0.003) ve WOMAC total skorlarında (Kritik Değer; Düzeltilmiş p değeri: 0.025 ; 0.012) anlamlı iyileşme bulundu. Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında WOMAC tutukluk ve WOMAC fiziksel fonksiyon skorlarında, tedavi sonrası (Kritik Değer; Düzeltilmiş p değerleri sırasıyla: 0.025 ; 0.454 ; 0.017 ; 0.026) ve tedavi sonrası 1. ayda (Kritik Değer; Düzeltilmiş p değerleri sırasıyla:

0.017; 0.136, 0.025; 0.034) anlamlı fark saptanmadı. Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay karşılaştırıldığında, WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk ve WOMAC fiziksel fonksiyon, WOMAC total skorlarında farklılık bulunmadı (Kritik Değer; 0.050; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.337; 0.454; 0.915; 0.787) (tablo 4.2).

Tablo 4.2 WOMAC Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması

WOMAC Değerleri		Gruplar (n=20)		
		Kesikli FF Ort. ± S.S.	Devamlı FF Ort. ± S.S.	Egzersiziz Ort. ± S.S.
WOMAC Ağrı	TÖ	12.70 ± 3.81	12.10 ± 4.03	10.25 ± 3.61
	TS	10.85 ± 2.99	8.50 ± 3.67	8.80 ± 3.62
	Kritik Değer; p ^a	0.025; < 0.001	0.017; < 0.001	0.017; < 0.001
	TÖ	12.70 ± 3.81	12.10 ± 4.03	10.25 ± 3.61
	TS 1. ay	10.05 ± 2.94	8.90 ± 3.98	9.15 ± 4.01
	Kritik Değer; p ^a	0.017; < 0.001	0.025; < 0.001	0.025; 0.003
WOMAC Tutukluk	TS	10.85 ± 2.99	8.50 ± 3.67	8.80 ± 3.62
	TS 1.ay	10.05 ± 2.94	8.90 ± 3.98	9.15 ± 4.01
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.029	0.050; 0.273	0.050; 0.337
	TÖ	2.45 ± 1.57	1.50 ± 1.43	3.05 ± 1.43
	TS	2.00 ± 1.21	1.25 ± 1.25	2.95 ± 1.43
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.001	0.025; 0.063	0.025; 0.454
WOMAC Fiziksel Fonksiyon	TÖ	2.45 ± 1.57	1.50 ± 1.43	3.05 ± 1.43
	TS 1. ay	1.95 ± 1.43	1.20 ± 1.24	2.85 ± 1.42
	Kritik Değer; p ^a	0.017; < 0.001	0.017; 0.026	0.017; 0.136
	TS	2.00 ± 1.21	1.25 ± 1.25	2.95 ± 1.43
	TS 1.ay	1.95 ± 1.43	1.20 ± 1.24	2.85 ± 1.42
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.708	0.050; 0.708	0.050; 0.454
WOMAC Total	TÖ	34.25 ± 9.45	30.35 ± 10.49	29.35 ± 8.82
	TS	30.50 ± 8.17	24.95 ± 11.41	27.25 ± 8.55
	Kritik Değer; p ^a	0.025; < 0.001	0.017; < 0.001	0.017; 0.026
	TÖ	34.25 ± 9.45	30.35 ± 10.49	29.35 ± 8.82
	TS 1. ay	30.45 ± 8.85	25.20 ± 12.66	27.35 ± 8.68
	Kritik Değer; p ^a	0.017; < 0.001	0.025; < 0.001	0.025; 0.034
WOMAC Total	TS	30.50 ± 8.17	24.95 ± 11.41	27.25 ± 8.55
	TS 1.ay	30.45 ± 8.85	25.20 ± 12.66	27.35 ± 8.68
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.957	0.050; 0.789	0.050; 0.915
	TÖ	49.40 ± 13.01	43.95 ± 14.14	42.65 ± 12.81
	TS	43.35 ± 10.42	34.70 ± 15.44	39.00 ± 12.76
	Kritik Değer; p ^a	0.025; < 0.001	0.017; < 0.001	0.017; 0.006
WOMAC Total	TÖ	49.40 ± 13.01	43.95 ± 14.14	42.65 ± 12.81
	TS 1. ay	42.45 ± 11.52	35.30 ± 17.18	39.35 ± 13.40
	Kritik Değer; p ^a	0.017; < 0.001	0.025; < 0.001	0.025; 0.012
	TS	43.35 ± 10.42	34.70 ± 15.44	39.00 ± 12.76
	TS 1.ay	42.45 ± 11.52	35.30 ± 17.18	39.35 ± 13.40
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.488	0.050; 0.643	0.050; 0.787

Ort. ± S.S.: Ortalama ± Standart Sapma. p^a : Düzeltilmiş p İki Yönlü Varyans Analizi (Tek Faktör Tekrarlı)

Kesikli fonoforez grubunda, tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında VAS istirahat, VAS fleksiyon ve VAS hareket skorlarında, tedavi sonrası (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; <0.001) ve tedavi sonrası 1. ayda (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.017; <0.001) iyileşme saptandı. Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay kıyaslandığında VAS istirahat, VAS fleksiyon, VAS hareket skorlarında anlamlı iyileşme mevcuttu (Kritik Değer; 0.050; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.044; 0.046; 0.044) (tablo 4.3).

Devamlı fonoforez grubunda, tedavi öncesine kıyasla VAS istirahat, VAS fleksiyon ve VAS hareket skorlarında tedavi sonrası (Kritik Değer: 0.017; 0.025; 0.017; Düzeltilmiş p <0.001) ve tedavi sonrası 1. ayda (Kritik Değer: 0.025; 0.017; 0.025; Düzeltilmiş p <0.001) anlamlı iyileşme gözlemlendi. Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ayda karşılaştırıldığında VAS istirahat, VAS fleksiyon, VAS hareket skorlarında anlamlı fark saptanmadı (Kritik Değer: 0.050; Düzeltilmiş p sırasıyla 0.612; 0.823; 0.612) (tablo 4.3).

Egzersiz grubunda, VAS istirahat, VAS fleksiyon ve VAS hareket skorları tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında tedavi sonrası (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.017; <0.001) ve tedavi sonrası 1. ayda anlamlı iyileşme gözlemlendi (Kritik Değer: 0.025; Düzeltilmiş p değerleri sırasıyla, 0.012; <0.001; 0.012). Tedavi sonrası 1. ay ve tedavi sonrası karşılaştırmada ise anlamlı fark saptanmadı (Kritik Değer: 0.050; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.130; 0.180; 0.130) (tablo 4.3).

Tablo 4.3 VAS Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması

VAS Skorları		Gruplar (n=20)		
		Kesikli FF Ort. ± S.S.	Devamlı FF Ort. ± S.S.	Egzersiz Ort. ± S.S.
VAS İstirahat	TÖ	3.85 ± 2.18	3.45 ± 1.31	3.15 ± 1.84
	TS	2.90 ± 1.77	1.85 ± 1.30	2.35 ± 1.22
	Kritik Değer; p^a	0.025; < 0.001	0.017; < 0.001	0.017; < 0.001
	TÖ	3.85 ± 2.18	3.45 ± 1.31	3.15 ± 1.84
	TS 1. ay	2.50 ± 2.18	1.95 ± 1.50	2.65 ± 1.49
	Kritik Değer; p^a	0.017; < 0.001	0.025; < 0.001	0.025; 0.012
TS	TS	2.90 ± 1.77	1.85 ± 1.30	2.35 ± 1.22
	TS 1.ay	2.50 ± 2.18	1.95 ± 1.50	2.65 ± 1.49
	Kritik Değer; p^a	0.050; 0.044	0.050; 0.612	0.050; 0.130

Tablo 4.3 “Devam” VAS Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması

VAS Fleksiyon	TÖ	6.00 ± 1.37	5.75 ± 1.61	6.20 ± 1.50
	TS	4.75 ± 1.37	3.65 ± 1.53	5.10 ± 1.33
	Kritik Değer; p^a	0.025; < 0.001	0.025; < 0.001	0.017; < 0.001
	TÖ	6.00 ± 1.37	5.75 ± 1.61	6.20 ± 1.50
	TS 1. ay	4.30 ± 1.72	3.60 ± 1.84	5.40 ± 1.66
	Kritik Değer; p^a	0.017; < 0.001	0.017; < 0.001	0.025; < 0.001
VAS Hareket	TS	4.75 ± 1.37	3.65 ± 1.53	5.10 ± 1.33
	TS 1.ay	4.30 ± 1.72	3.60 ± 1.84	5.40 ± 1.66
	Kritik Değer; p^a	0.050; 0.046	0.050; 0.823	0.050; 0.180
	TÖ	7.45 ± 1.14	7.75 ± 1.33	7.20± 1.39
	TS	6.05 ± 1.05	4.60± 1.50	6.00 ± 1.29
	Kritik Değer; p^a	0.025; < 0.001	0.017; < 0.001	0.017; < 0.001
VAS Hareket	TÖ	7.45 ± 1.14	7.75 ± 1.33	7.20± 1.39
	TS 1. ay	5.40 ± 1.42	4.60 ± 1.69	6.20 ± 1.70
	Kritik Değer; p^a	0.017; < 0.001	0.025; < 0.001	0.025; 0.012
	TS	6.05 ± 1.05	4.60± 1.50	6.00 ± 1.29
	TS 1.ay	5.40 ± 1.42	4.60 ± 1.69	6.20 ± 1.70
	Kritik Değer; p^a	0.050; 0.044	0.050; 0.612	0.050; 0.130

Ort. ± S.S. : Ortalama ± Standart Sapma. p^a : Düzeltilmiş p İki Yönlü Varyans Analizi (Tek Faktör Tekrarlı)

Kesikli fonoforez grubunda, tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında yirmi metre yürüme zamanında, tedavi sonrası anlamlı iyileşme gözlemlendi (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.017; <0.001). Tedavi öncesi ile tedavi sonrası 1. ay (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; 0.054) ve tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.050; 0.079) karşılaştırıldığında yirmi metre yürüme zamanında anlamlı fark saptanmadı (tablo 4.4).

Devamlı fonoforez grubunda, tedavi öncesi yirmi metre yürüme zamanı, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ile kıyaslandığında anlamlı iyileşme gözlemlendi (Kritik Değer: 0.017; 0.025; Düzeltilmiş p: 0.001). Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay yirmi metre yürüme süresi kıyaslandığında, anlamlı fark saptanmadı (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.050; 0.773) (tablo 4.4).

Egzersiz grubunda, tedavi öncesi yirmi metre yürüme zamanı, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ile kıyaslandığında anlamlı iyileşme gözlemlenmedi (Kritik Değer; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.017; 0.104; 0.025; 0.300). Tedavi sonrası ile tedavi

sonrası 1. ay yirmi metre yürüme süresi kıyaslandığında anlamlı fark saptanmadı (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.050; 0.550) (tablo 4.4).

Tablo 4.4 Yirmi Metre Yürüme Zamanının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması

Yirmi Metre Yürüme Zamanı		Gruplar (n=20)		
		Kesikli FF Ort. ± S.S.	Devamlı FF Ort. ± S.S.	Egzersiziz Ort. ± S.S.
Yirmi metre yürüme zamanı	TÖ	17.76 ± 2.46	16.35 ± 3.65	16.61 ± 2.90
	TS	16.84 ± 2.77	15.44 ± 3.54	16.20 ± 2.86
	Kritik Değer; p^a	0.017; < 0.001	0.017; < 0.001	0.017; 0.104
	TÖ	17.76 ± 2.46	16.35 ± 3.65	16.61 ± 2.90
	TS 1. ay	17.28 ± 3.07	15.51 ± 3.97	16.46 ± 3.05
	Kritik Değer; p^a	0.025; 0.054	0.025; 0.001	0.025; 0.300
	TS	16.84 ± 2.77	15.44 ± 3.54	16.20 ± 2.86
TS 1.ay	17.28 ± 3.07	15.51 ± 3.97	16.46 ± 3.05	
Kritik Değer; p^a	0.050; 0.079	0.050; 0.773	0.050; 0.550	

Ort. ± S.S. : Ortalama ± Standart Sapma. p^a : Düzeltilmiş p İki Yönlü Varyans Analizi (Tek Faktör Tekrarlı)

Kesikli fonoforez grubunda, tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda SF – 36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve genel sağlık alt parametre skorlarında anlamlı iyileşme gözlemlendi. Tedavi öncesi ve sonrası sırasıyla Kritik Değer: 0.025; 0.017; 0.017; 0.025; 0.017; 0.025; 0.017; Düzeltilmiş p: <0.001' idi. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ayda Kritik Değer: 0.017; 0.025; 0.025; 0.025; 0.025; 0.017; 0.025; Düzeltilmiş p: <0.001 idi. Tedavi öncesi SF – 36 emosyonel rol kısıtlılığı alt parametre skoru, tedavi sonrası (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; 1.000) ve tedavi sonrası 1. ay (Kritik değer; Düzeltilmiş p: 0.017; 1.000) ile kıyaslandığında ise anlamlı iyileşme göstermedi. Tedavi sonrası 1.ay SF – 36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, emosyonel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve genel sağlık alt parametre skorları, tedavi sonrası skorları ile kıyaslandığında, anlamlı fark saptanmadı (Kritik Değer: 0.050; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.547; 1.000; 1.000; 1.000; 0.570; 0.228; 0.373) (tablo 4.5).

Devamlı fonoforez grubunda, tedavi öncesi SF-36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon ve ağrı alt parametre skorları, tedavi sonrası ile

kıyaslandığında anlamlı iyileşme gözlemlendi (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.017; <0.001). Tedavi sonrası 1. Ayda da SF-36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon, ağrı alt parametre skorlarında iyileşme bulundu (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; <0.001). Tedavi sonrası SF-36 emosyonel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık (Kritik Değer: 0.025, Düzeltilmiş p sırasıyla: 1.000; 0.627; 0.860) ve genel sağlık alt parametre skorlarında (Kritik değer; Düzeltilmiş p: 0.017; 0.373) iyileşme yoktu. Tedavi sonrası 1. ayda SF-36 emosyonel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık ve genel sağlık alt parametre skorlarında anlamlı iyileşme gözlemlenmedi (Kritik Değer; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.017; 1.000; 0.017; 0.437; 0.025; 0.860; 0.025; 0.373). Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay karşılaştırıldığında SF – 36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, emosyonel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve genel sağlık alt parametre skorlarında anlamlı fark saptanmadı (Kritik Değer: 0.050; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.072; 1.000; 1.000; 0.770; 1.000; 0.570; 0.315; 1.000) (tablo 4.5).

Egzersiz grubunda, sadece tedavi öncesi ile kıyaslandığında SF-36 ağrı alt parametre skorlarında, tedavi sonrası (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.017; <0.001) ve tedavi sonrası 1. ay (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; <0.001) iyileşme gözlemlendi. SF-36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, emosyonel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık, sosyal fonksiyon ve genel sağlık alt parametre skorları tedavi sonrası (Kritik Değer; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.017; 0.110; 0.017; 0.071; 0.025; 1.000; 0.017; 0.627; 0.025; 0.290; 0.017; 0.496; 0.017; 0.027) ve tedavi sonrası 1. ayda (Kritik Değer; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.025; 0.161; 0.025; 0.071; 0.017; 1.000; 0.025; 0.627; 0.017; 0.159; 0.050; 0.910; 0.025; 0.076) anlamlı iyileşme bulunmadı. Yine tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1.ay karşılaştırıldığında SF-36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, emosyonel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık, ağrı ve genel sağlık alt parametre skorlarında (Kritik Değer 0.050; Düzeltilmiş p sırasıyla: 0.841; 1.000; 1.000; 1.000; 0.724; 0.083; 0.656) SF-36 sosyal fonksiyon skorlarında (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; 0.570) fark saptanmadı (tablo 4.5).

Tablo 4.5 Kısa Form-36' nın Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması

Kısa Form-36		Gruplar (n=20)		
		Kesikli FF Ort. ± S.S.	Devamlı FF Ort. ± S.S.	Egzersiz Ort. ± S.S.
Fiziksel fonksiyon	TÖ	48.50 ± 19.40	54.25 ± 18.30	56.00 ± 12.52
	TS	56.75 ± 18.79	65.50 ± 21.14	58.00 ± 12.71
	Kritik Değer; p ^a	0.025; <0.001	0.017; <0.001	0.017; 0.110
	TÖ	48.50 ± 19.40	54.25 ± 18.30	56.00 ± 12.52
	TS 1. ay	57.50 ± 18.88	63.25 ± 21.41	57.75 ± 13.12
	Kritik Değer; p ^a	0.017; <0.001	0.025; <0.001	0.025; 0.161
Fiziksel rol	TS	56.75 ± 18.79	65.50 ± 21.14	58.00 ± 12.71
	TS 1.ay	57.50 ± 18.88	63.25 ± 21.41	57.75 ± 13.12
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.547	0.050; 0.072	0.050; 0.841
	TÖ	37.50 ± 28.67	46.25 ± 31.70	33.75 ± 23.33
	TS	47.50 ± 36.18	63.75 ± 33.90	37.50 ± 27.50
	Kritik Değer; p ^a	0.017; <0.001	0.017; <0.001	0.017; 0.071
Emosyonel rol	TÖ	37.50 ± 28.67	46.25 ± 31.70	33.75 ± 23.33
	TS 1. ay	47.50 ± 36.18	63.75 ± 33.90	37.50 ± 27.50
	Kritik Değer; p ^a	0.025; <0.001	0.025; <0.001	0.025; 0.071
	TS	47.50 ± 36.18	63.75 ± 33.90	37.50 ± 27.50
	TS 1.ay	47.50 ± 36.18	63.75 ± 33.90	37.50 ± 27.50
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 1.000	0.050; 1.000	0.050; 1.000
Vitalite	TÖ	65.83 ± 42.05	57.49 ± 46.97	46.66 ± 34.87
	TS	65.83 ± 42.05	57.49 ± 46.97	46.66 ± 34.87
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 1.000	0.025; 1.000	0.025; 1.000
	TÖ	65.83 ± 42.05	57.49 ± 46.97	46.66 ± 34.87
	TS 1. ay	65.83 ± 42.05	57.49 ± 46.97	46.66 ± 34.87
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 1.000	0.017; 1.000	0.017; 1.000
Vitalite	TS	65.83 ± 42.05	57.49 ± 46.97	46.66 ± 34.87
	TS 1.ay	65.83 ± 42.05	57.49 ± 46.97	46.66 ± 34.87
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 1.000	0.050; 1.000	0.050; 1.000
	TÖ	62.00 ± 19.76	64.25 ± 17.34	65.00 ± 15.38
	TS	65.75 ± 20.34	64.50 ± 17.61	65.25 ± 14.82
	Kritik Değer; p ^a	0.017; <0.001	0.025; 0.627	0.017; 0.627
Vitalite	TÖ	62.00 ± 19.76	64.25 ± 17.34	65.00 ± 15.38
	TS 1. ay	65.75 ± 20.34	64.65 ± 17.54	65.25 ± 14.90
	Kritik Değer; p ^a	0.025; <0.001	0.017; 0.437	0.025; 0.627
	TS	65.75 ± 20.34	64.50 ± 17.61	65.25 ± 14.82
	TS 1.ay	65.75 ± 20.34	64.65 ± 17.54	65.25 ± 14.90
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 1.000	0.050; 0.770	0.050; 1.000

Tablo 4.5 “Devam” Kısa Form-36' nın Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Grup İçi Karşılaştırılması

Ruhsal sağlık	TÖ	65.60 ± 16.07	69.20 ± 14.80	68.15 ± 12.51
	TS	71.60 ± 11.95	69.40 ± 14.52	69.35 ± 10.92
	Kritik Değer;p ^a	0.017;<0.001	0.017 ;0.860	0.025 ;0.290
	TÖ	65.60 ± 16.07	69.20 ± 14.80	68.15 ± 12.51
	TS 1. ay	71.60 ± 12.37	69.40 ± 14.52	69.75 ± 11.32
	Kritik Değer;p ^a	0.025;<0.001	0.025 ;0.860	0.017 ;0.159
Sosyal fonksiyon	TS	71.60 ± 11.95	69.40 ± 14.52	69.35 ± 10.92
	TS 1.ay	71.60 ± 12.37	69.40 ± 14.52	69.75 ± 11.32
	Kritik Değer;p ^a	0.050;1.000	0.050 ;1.000	0.050 ;0.724
	TÖ	61.25 ± 12.76	63.75 ± 21.80	66.25 ± 18.62
	TS	70.00 ± 14.84	74.37 ± 19.22	67.00 ± 19.20
	Kritik Değer;p ^a	0.017;<0.001	0.017 ;<0.001	0.017 ;0.496
Ağrı	TÖ	61.25 ± 12.76	63.75 ± 21.80	66.25 ± 18.62
	TS 1. ay	69.37 ± 15.42	73.75 ± 19.82	66.37 ± 18.69
	Kritik Değer;p ^a	0.025;<0.001	0.025 ;<0.001	0.050 ;0.910
	TS	70.00 ± 14.84	74.37 ± 19.22	67.00 ± 19.20
	TS 1.ay	69.37 ± 15.42	73.75 ± 19.82	66.37 ± 18.69
	Kritik Değer;p ^a	0.050;0.570	0.050 ;0.570	0.025 ;0.570
Genel sağlık	TÖ	45.62 ± 17.08	53.00 ± 20.23	49.37 ± 16.42
	TS	56.87 ± 22.52	70.50 ± 15.98	61.00 ± 15.63
	Kritik Değer;p ^a	0.025;<0.001	0.017 ;<0.001	0.017 ;<0.001
	TÖ	45.62 ± 17.08	53.00 ± 20.23	49.37 ± 16.42
	TS 1. ay	59.12 ± 21.84	68.62 ± 18.83	57.75 ± 17.86
	Kritik Değer;p ^a	0.017;<0.001	0.025 ;<0.001	0.025 ;<0.001
Genel sağlık	TS	56.87 ± 22.52	70.50 ± 15.98	61.00 ± 15.63
	TS 1.ay	59.12 ± 21.84	68.62 ± 18.83	57.75 ± 17.86
	Kritik Değer;p ^a	0.050;0.228	0.050 ;0.315	0.050 ;0.083
	TÖ	63.75 ± 13.46	65.75 ± 16.48	65.75 ± 15.24
	TS	67.00 ± 14.17	66.25 ± 16.69	67.00 ± 13.61
	Kritik Değer;p ^a	0.017;<0.001	0.017 ;0.373	0.017 ;0.027
Genel sağlık	TÖ	63.75 ± 13.46	65.75 ± 16.48	65.75 ± 15.24
	TS 1. ay	66.50 ± 14.51	66.25 ± 16.69	66.75 ± 14.07
	Kritik Değer;p ^a	0.025;<0.001	0.025 ;0.373	0.025 ;0.076
	TS	67.00 ± 14.17	66.25 ± 16.69	67.00 ± 13.61
	TS 1.ay	66.50 ± 14.51	66.25 ± 16.69	66.75 ± 14.07
	Kritik Değer;p ^a	0.050;0.373	0.050 ;1.000	0.050 ;0.656

Ort. ± S.S. : Ortalama ± Standart Sapma, p^a : Düzeltilmiş p İki Yönlü Varyans Analizi (Tek Faktör Tekrarlı)

Tek faktör tekrarlı iki yönlü varyans analizi kullanılarak yapılan gruplar arası karşılaştırmada:

WOMAC ağrı, fiziksel fonksiyon ve total skorlarında, herhangi iki tedavi grubu arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 1. ayda anlamlı fark gözlenmedi. (kritik değer: 0.017; 0.025; 0.050; p değeri >0.05) (tablo 4.6).

Devamlı fonoforez ve egzersiz grubu arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda WOMAC tutukluk alt skorunda, devamlı fonoforez tedavi gurubu lehine anlamlı fark gözlendi (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.017; 0.001) (tablo 4.6).

Tablo 4.6 WOMAC Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması

WOMAC Değerleri		Gruplar (n=20)		
		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay
		Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.
WOMAC Ağrı	Kesikli FF	12.70 ± 3.81	10.85 ± 2.99	10.05 ± 2.94
	Devamlı FF	12.10 ± 4.03	8.50 ± 3.67	8.90 ± 3.98
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.605	0.017; 0.046	0.017; 0.323
	Devamlı FF	12.10 ± 4.03	8.50 ± 3.67	8.90 ± 3.98
	Egzersiz	10.25 ± 3.61	8.80 ± 3.62	9.15 ± 4.01
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.114	0.050; 0.796	0.050; 0.829
	Egzersiz	10.25 ± 3.61	8.80 ± 3.62	9.15 ± 4.01
WOMAC Tutukluk	Kesikli FF	12.70 ± 3.81	10.85 ± 2.99	10.05 ± 2.94
	Devamlı FF	12.10 ± 4.03	8.50 ± 3.67	8.90 ± 3.98
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.038	0.025; 0.081	0.025; 0.439
	Egzersiz	3.05 ± 1.43	2.95 ± 1.43	2.85 ± 1.42
	Devamlı FF	1.50 ± 1.43	1.25 ± 1.25	1.20 ± 1.24
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.001	0.017; <0.001	0.017; <0.001
	Egzersiz	3.05 ± 1.43	2.95 ± 1.43	2.85 ± 1.42
WOMAC Fiziksel Fonksiyon	Kesikli FF	2.45 ± 1.57	2.00 ± 1.21	1.95 ± 1.43
	Devamlı FF	1.50 ± 1.43	1.25 ± 1.25	1.20 ± 1.24
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.034	0.050; 0.092	0.050; 0.092
	Egzersiz	3.05 ± 1.43	2.95 ± 1.43	2.85 ± 1.42
	Devamlı FF	1.50 ± 1.43	1.25 ± 1.25	1.20 ± 1.24
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.176	0.025; 0.034	0.025; 0.044
	Egzersiz	2.45 ± 1.57	2.00 ± 1.21	1.95 ± 1.43
WOMAC Fiziksel Fonksiyon	Kesikli FF	34.25 ± 9.45	30.50 ± 8.17	30.45 ± 8.85
	Devamlı FF	30.35 ± 10.49	24.95 ± 11.41	25.20 ± 12.66
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.212	0.017; 0.078	0.017; 0.095
	Egzersiz	29.35 ± 8.82	27.25 ± 8.55	27.35 ± 8.68
	Devamlı FF	30.35 ± 10.49	24.95 ± 11.41	25.20 ± 12.66
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.748	0.050; 0.460	0.050; 0.490
	Egzersiz	29.35 ± 8.82	27.25 ± 8.55	27.35 ± 8.68
WOMAC Fiziksel Fonksiyon	Kesikli FF	34.25 ± 9.45	30.50 ± 8.17	30.45 ± 8.85
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.118	0.025; 0.298	0.025; 0.320

Tablo 4.6 “Devam” WOMAC Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması

WOMAC Total	Kesikli FF	49.40 ± 13.01	43.35 ± 10.42	42.45 ± 11.52
	Devamlı FF	43.95 ± 14.14	34.70 ± 15.44	35.30 ± 17.18
	Kritik Değer; p^a	0.025; 0.208	0.017; 0.048	0.017; 0.100
	Devamlı FF	43.95 ± 14.14	34.70 ± 15.44	35.30 ± 17.18
	Egzersiz	42.65 ± 12.81	39.00 ± 12.76	39.35 ± 13.40
	Kritik Değer; p^a	0.050; 0.762	0.050; 0.319	0.025; 0.348
	Egzersiz	42.65 ± 12.81	39.00 ± 12.76	39.35 ± 13.40
	Kesikli FF	49.40 ± 13.01	43.35 ± 10.42	42.45 ± 11.52
	Kritik Değer; p^a	0.017; 0.120	0.025; 0.314	0.050; 0.472

Ort. ± S.S. : Ortalama ± Standart Sapma. p^a : Düzeltilmiş p İki Yönlü Varyans Analizi (Tek Faktör Tekrarlı)

Tedavi öncesi VAS istirahat, fleksiyon, hareket skorlarında herhangi iki tedavi grubu arasında anlamlı fark bulunmadı (kritik değer: 0.017; 0.025; 0.050; p: >0.05). Devamlı fonofrez ve egzersiz grubu arasında tedavi sonrası VAS fleksiyon (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.017; 0.004), VAS harekette (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; 0.002) ve tedavi sonrası 1. ayda (Kritik Değer: Düzeltilmiş p: 0.017; 0.001) devamlı fonofrez grubu lehine anlamlı fark gözlemlendi. Devamlı ve kesikli fonofrez grubu arasında tedavi sonrası VAS hareket skorunda (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.017; 0.002) devamlı fonofrez grubu lehine anlamlı fark gösterdi (tablo 4.7).

Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda VAS istirahat skorunda herhangi iki tedavi grubu arasında anlamlı fark gözlemlenmedi. (kritik değer: 0.017; 0.025; 0.050; p değeri >0.05). Tedavi sonrası VAS fleksiyon skorunda, kesikli ve devamlı fonofrez grupları arasında (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; 0.029) ve kesikli fonofrez ve egzersiz grupları arasında (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.050; 0.481) anlamlı fark bulunmadı. Tedavi sonrası VAS hareket skorunda kesikli fonofrez ve egzersiz grupları arasında (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.050; 0.911) anlamlı fark saptanmadı. Tedavi sonrası 1. ay VAS fleksiyon skorunda, hem kesikli ve devamlı fonofrez grupları arasında (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.050; 0.160) hem de kesikli fonofrez ve egzersiz grupları arasında (Kritik Değer; Düzeltilmiş p: 0.025; 0.029) anlamlı fark bulunmadı (tablo 4.7).

Tablo 4.7 VAS Skorlarının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması

VAS Skorları		Gruplar (n=20)		
		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay
		Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.
VAS İstirahat	Kesikli FF	3.85 ± 2.18	2.90 ± 1.77	2.50 ± 2.18
	Devamlı FF	3.45 ± 1.31	1.85 ± 1.30	1.95 ± 1.50
	Kritik Değer; p^a	0.025; 0.455	0.017; 0.053	0.025; 0.306
	Devamlı FF	3.45 ± 1.31	1.85 ± 1.30	1.95 ± 1.50
	Egzersiz	3.15 ± 1.84	2.35 ± 1.22	2.65 ± 1.49
	Kritik Değer; p^a	0.050; 0.575	0.050; 0.351	0.017; 0.193
	Egzersiz	3.15 ± 1.84	2.35 ± 1.22	2.65 ± 1.49
VAS Fleksiyon	Kesikli FF	6.00 ± 1.37	4.75 ± 1.37	4.30 ± 1.72
	Devamlı FF	5.75 ± 1.61	3.65 ± 1.53	3.60 ± 1.84
	Kritik Değer; p^a	0.025; 0.614	0.025; 0.029	0.050; 0.160
	Devamlı FF	5.75 ± 1.61	3.65 ± 1.53	3.60 ± 1.84
	Egzersiz	6.20 ± 1.50	5.10 ± 1.33	5.40 ± 1.66
	Kritik Değer; p^a	0.017; 0.365	0.017; 0.004	0.017; < 0.001
	Egzersiz	6.20 ± 1.50	5.10 ± 1.33	5.40 ± 1.66
VAS Hareket	Kesikli FF	7.45 ± 1.14	6.05 ± 1.05	5.40 ± 1.42
	Devamlı FF	7.75 ± 1.33	4.60 ± 1.50	4.60 ± 1.69
	Kritik Değer; p^a	0.025; 0.503	0.017; 0.002	0.050; 0.076
	Devamlı FF	7.75 ± 1.33	4.60 ± 1.50	4.60 ± 1.69
	Egzersiz	7.20 ± 1.39	6.00 ± 1.29	6.20 ± 1.70
	Kritik Değer; p^a	0.017; 0.221	0.025; 0.002	0.017; 0.001
	Egzersiz	7.20 ± 1.39	6.00 ± 1.29	6.20 ± 1.70
VAS Hareket	Kesikli FF	7.45 ± 1.14	6.05 ± 1.05	5.40 ± 1.42
	Kritik Değer; p^a	0.050; 0.577	0.050; 0.911	0.025; 0.076

Ort. ± S.S. : Ortalama ± Standart Sapma. p^a : Düzeltilmiş p İki Yönlü Varyans Analizi (Tek Faktör Tekrarlı)

Tedavi öncesi, sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda yirmi metre yürüme süresinde, herhangi iki tedavi grubu arasında anlamlı fark gözlenmedi (Kritik değer; Düzeltilmiş p değeri: 0.017; 0.025; 0.050; >0.05) (tablo 4.8).

Tablo 4.8 Yirmi Metre Yürüme Zamanının Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması

		Gruplar (n=20)		
		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay
Yirmi Metre Yürüme Zamanı		Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.
Yirmi metre yürüme zamanı	Kesikli FF	17.76 ± 2.46	16.84 ± 2.77	17.28 ± 3.07
	Devamlı FF	16.35 ± 3.65	15.44 ± 3.54	15.51 ± 3.97
	Kritik Değer; p^a	0.017; 0.164	0.017; 0.168	0.017; 0.083
	Devamlı FF	16.35 ± 3.65	15.44 ± 3.54	15.51 ± 3.97
	Egzersiz	16.61 ± 2.90	16.20 ± 2.86	16.46 ± 3.05
	Kritik Değer; p^a	0.050; 0.796	0.025; 0.451	0.025; 0.349
	Egzersiz	16.61 ± 2.90	16.20 ± 2.86	16.46 ± 3.05
	Kesikli FF	17.76 ± 2.46	16.84 ± 2.77	17.28 ± 3.07
	Kritik Değer; p^a	0.025; 0.255	0.050; 0.526	0.050; 0.417

Ort. ± S.S. : Ortalama ± Standart Sapma. p^a : Düzeltilmiş p İki Yönlü Varyans Analizi (Tek Faktör Tekrarlı)

Tedavi öncesi SF-36 tüm alt parametre alt skorlarında, herhangi iki tedavi grubu arasında anlamlı fark gözlenmedi (Kritik değer; Düzeltilmiş p değeri: 0.017; 0.025; 0.050; >0.05). Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda SF-36 fiziksel rol kısıtlılığı alt parametresi skorunda, sadece devamlı fonoforez ve egzersiz grubu arasında anlamlı fark gözlemlendi (Kritik değer; Düzeltilmiş p değeri: 0.017; 0.010). Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda diğer SF-36 alt parametreleri skorlarında, herhangi iki tedavi grubu arasında anlamlı fark gözlenmedi (Kritik değer; Düzeltilmiş p değeri: 0.017; 0.025; 0.050; >0.05) (tablo 4.9).

Tablo 4.9 Kısa Form-36 ' nın Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması

Kısa Form-36		Gruplar (n=20)		
		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay
		Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.
Fiziksel fonksiyon	Kesikli FF	48.50 ± 19.40	56.75 ± 18.79	57.50 ± 18.88
	Devamlı FF	54.25 ± 18.30	65.50 ± 21.14	63.25 ± 21.41
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.308	0.017; 0.123	0.017; 0.308
	Devamlı FF	54.25 ± 18.30	65.50 ± 21.14	63.25 ± 21.41
	Egzersiz	56.00 ± 12.52	58.00 ± 12.71	57.75 ± 13.12
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.756	0.025; 0.185	0.025; 0.330
Fiziksel rol	Egzersiz	56.00 ± 12.52	58.00 ± 12.71	57.75 ± 13.12
	Kesikli FF	48.50 ± 19.40	56.75 ± 18.79	57.50 ± 18.88
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.185	0.050; 0.824	0.050; 0.965
	Kesikli FF	37.50 ± 28.67	47.50 ± 36.18	47.50 ± 36.18
	Devamlı FF	46.25 ± 31.70	63.75 ± 33.90	63.75 ± 33.90
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.380	0.025; 0.106	0.025; 0.106
Emosyonel rol	Devamlı FF	46.25 ± 31.70	63.75 ± 33.90	63.75 ± 33.90
	Egzersiz	33.75 ± 23.33	37.50 ± 27.50	37.50 ± 27.50
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.211	0.017; 0.010	0.017; 0.010
	Egzersiz	33.75 ± 23.33	37.50 ± 27.50	37.50 ± 27.50
	Kesikli FF	37.50 ± 28.67	47.50 ± 36.18	47.50 ± 36.18
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.706	0.050; 0.316	0.050; 0.316
Vitalite	Kesikli FF	65.83 ± 42.05	65.83 ± 42.05	65.83 ± 42.05
	Devamlı FF	57.49 ± 46.97	57.49 ± 46.97	57.49 ± 46.97
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.529	0.050; 0.529	0.050; 0.529
	Devamlı FF	57.49 ± 46.97	57.49 ± 46.97	57.49 ± 46.97
	Egzersiz	46.66 ± 34.87	46.66 ± 34.87	46.66 ± 34.87
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.414	0.025; 0.414	0.025; 0.414
Vitalite	Egzersiz	46.66 ± 34.87	46.66 ± 34.87	46.66 ± 34.87
	Kesikli FF	65.83 ± 42.05	57.49 ± 46.97	57.49 ± 46.97
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.151	0.017; 0.151	0.017; 0.151
	Kesikli FF	62.00 ± 19.76	65.75 ± 20.34	65.75 ± 20.34
	Devamlı FF	64.25 ± 17.34	64.50 ± 17.61	64.65 ± 17.54
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.689	0.017; 0.824	0.017; 0.845
Vitalite	Devamlı FF	64.25 ± 17.34	64.50 ± 17.61	64.65 ± 17.54
	Egzersiz	65.00 ± 15.38	65.25 ± 14.82	65.25 ± 14.90
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.894	0.025; 0.894	0.025; 0.915
	Egzersiz	65.00 ± 15.38	65.25 ± 14.82	65.25 ± 14.90
	Kesikli FF	62.00 ± 19.76	65.75 ± 20.34	65.75 ± 20.34
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.594	0.050; 0.929	0.050; 0.929

Tablo 4.9 “Devam” Kısa Form-36 ' nın Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 1. Ayda Gruplar Arası Karşılaştırılması

Kısa Form-36		Gruplar (n=20)		
		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay
		Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.	Ort. ± S.S.
Ruhsal sağlık	Kesikli FF	65.60 ± 16.07	71.60 ± 11.95	71.60 ± 12.37
	Devamlı FF	69.20 ± 14.80	69.40 ± 14.52	69.40 ± 14.52
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.396	0.025; 0.604	0.017; 0.604
	Devamlı FF	69.20 ± 14.80	69.40 ± 14.52	69.40 ± 14.52
	Egzersiz	68.15 ± 12.51	69.35 ± 10.92	69.75 ± 11.32
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.804	0.050; 0.991	0.050; 0.934
Sosyal fonksiyon	Egzersiz	68.15 ± 12.51	69.35 ± 10.92	69.75 ± 11.32
	Kesikli FF	65.60 ± 16.07	71.60 ± 11.95	71.60 ± 12.37
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.547	0.017; 0.595	0.025; 0.662
	Kesikli FF	61.25 ± 12.76	70.00 ± 14.84	69.37 ± 15.42
	Devamlı FF	63.75 ± 21.80	74.37 ± 19.22	73.75 ± 19.82
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.663	0.025; 0.446	0.025; 0.446
Ağrı	Devamlı FF	63.75 ± 21.80	74.37 ± 19.22	73.75 ± 19.82
	Egzersiz	66.25 ± 18.62	67.00 ± 19.20	66.37 ± 18.69
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.663	0.017; 0.201	0.017; 0.201
	Egzersiz	66.25 ± 18.62	67.00 ± 19.20	66.37 ± 18.69
	Kesikli FF	61.25 ± 12.76	70.00 ± 14.84	69.37 ± 15.42
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.384	0.050; 0.601	0.050; 0.601
Genel sağlık	Kesikli FF	45.62 ± 17.08	56.87 ± 22.52	59.12 ± 21.84
	Devamlı FF	53.00 ± 20.23	70.50 ± 15.98	68.62 ± 18.83
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.216	0.017; 0.024	0.025; 0.112
	Devamlı FF	53.00 ± 20.23	70.50 ± 15.98	68.62 ± 18.83
	Egzersiz	49.37 ± 16.42	61.00 ± 15.63	57.75 ± 17.86
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 0.541	0.025; 0.112	0.017; 0.070
Genel sağlık	Egzersiz	49.37 ± 16.42	61.00 ± 15.63	57.75 ± 17.86
	Kesikli FF	45.62 ± 17.08	56.87 ± 22.52	59.12 ± 21.84
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.527	0.050; 0.487	0.050; 0.816
	Kesikli FF	63.75 ± 13.46	67.00 ± 14.17	66.50 ± 14.51
	Devamlı FF	65.75 ± 16.48	66.25 ± 16.69	66.25 ± 16.69
	Kritik Değer; p ^a	0.017; 0.676	0.017; 0.875	0.050; 0.958
Genel sağlık	Devamlı FF	65.75 ± 16.48	66.25 ± 16.69	66.25 ± 16.69
	Egzersiz	65.75 ± 15.24	67.00 ± 13.61	66.75 ± 14.07
	Kritik Değer; p ^a	0.050; 1.000	0.025; 0.875	0.017; 0.917
	Egzersiz	65.75 ± 15.24	67.00 ± 13.61	66.75 ± 14.07
	Kesikli FF	63.75 ± 13.46	67.00 ± 14.17	66.50 ± 14.51
	Kritik Değer; p ^a	0.025; 0.676	0.050; 1.000	0.025; 0.958

Ort. ± SS : Ortalama ± Standart Sapma. p^a : Düzeltilmiş p İki Yönlü Varyans Analizi (Tek Faktör Tekrarlı)

5. TARTIŞMA

Osteoartrit, önemli morbidite ile ilişkili yaygın bir hastalıktır ve prevalansı yaşla birlikte artmaktadır. Sıklıkla diz eklemi tutar. Daha uzun yaşam süresi nedeniyle, diz osteoartritli hastalarda ağrıyı azaltan ve fonksiyonu iyileştiren güvenli ve etkin tedavilere ihtiyaç vardır (17). Terapötik yaklaşım esas olarak semptomlara yöneliktir ve osteoartritin yönetiminde farmakolojik olmayan ve farmakolojik tedaviler dahil olmak üzere birçok tedavi seçeneği önerilir.

Egzersiz OA tedavisinde sık kullanılan non-farmakolojik tedavi yaklaşımıdır. Diz OA lı hastalarda yapılan çeşitli çalışmalarda etkinliği gösterilmiştir (62). Fizik tedavi modaliteleri osteoartrit tedavisinin ayrılmaz bir parçasıdır (2). Ultrason uzun yıllardır kas iskelet sistemi ağrılarında yaygın olarak kullanılan bir fizik tedavi modalitesidir (1). Terapötik ultrason devamlı, kesikli ya da bir ilacın deri yoluyla emilimini arttırmak için fonoforez formlarında kullanılabilir (1, 4).

Bizim bu çalışmayı yapmaktaki amacımız, egzersiz tedavisine ek olarak piroksikam kullanarak yapılan devamlı ve kesikli fonoforezin diz osteoartritli hastalardaki klinik parametrelere ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Bu amaçla ev egzersiz programına ilaveten 1 MHz frekans ve 1.5 W/cm² yoğunlukta devamlı piroksikam jel fonoforezi, aynı frekans ve yoğunlukta, 1:4 görev siklusunda kesikli piroksikam jel fonoforezi ve sadece ev egzersiz programı almış hastaların sonuçları karşılaştırıldı. Değerlendirmeler 10 seanslık tedavi sonrası ve tedavi bitiminden 1 ay sonra yapıldı.

Ev egzersiz programı olarak kuadriseps ve hamstring izometrik ve izotonik güçlendirme, eklem hareket açıklığı egzersizleri 10 gün süresince günde bir kez, 15 tekrarlı 2 set ve setler arası 5 dakika dinlenme olacak şekilde oluşturuldu. Egzersiz grubunda, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda WOMAC ağrı, WOMAC total skorları, VAS istirahat, VAS fleksiyon, VAS hareket skorları, SF-36 ağrı alt parametre skorunda iyileşme gözlemlendi. Yapılan klinik çalışmalar ve metaanaliz sonuçlarında, ev egzersizlerinin çalışmamızla benzer şekilde ağrı ve fonksiyonellik üstüne etkinliği gösterilmiştir (62, 63, 64).

Kanıtı Dayalı Diz Osteoartriti Tedavi Önerilerine göre diz OA lı hastaların tedavi programları egzersiz tedavisini de içermelidir (3). Ancak diz OA lı hastalarda

ağrı, fonksiyonel kısıtlılık ve yaşam kalitesini iyileştirmek için ek tedavilere ihtiyaç olabilir.

Ultrason, uzun yıllardır kas iskelet sistemi ağrılarında yaygın olarak kullanılan bir fizik tedavi modalitesidir (1). Osteoartritte, US kaslar üzerinde analjezik ve antispazmodik etkisi için kullanılmaktadır. US kesikli ve devamlı olmak üzere iki farklı modda uygulanabilir. Devamlı modda termal etkiler daha belirgin olmakla birlikte kronik vakaların tedavisinde tavsiye edilmektedir. Bu termal etkiler, kan akışının ve kapiller geçirgenliğin artması, doku metabolizması ve fibröz doku uzayabilirliği, kas gevşemesi ve ağrı eşiğinin yükselmesidir. Kesikli modda ise, dokudaki mekanik etki ve derin penetrasyon mikromasaj etkisi sağlar ve dokudaki ısı derecesi değişmez. Termal olmayan etkiler, kimyasal aktivitenin artırılması, sıvı akışının artması ve hücre zarlarının geçirgenliğindeki değişimlerdir. Kesikli modda US, akut ve subakut olguların tedavisinde tercih edilmektedir (65).

Diz osteoartritte farklı frekans intensite süre ve modda devamlı veya kesikli modda US' nin etkili olduğu gösterilmiştir (66). Kesikli ve devamlı US' nin diz osteoartritte etkinliğini karşılaştıran sınırlı sayıda klinik çalışmada, birbirine üstünlüğü tartışmalı olmakla birlikte, her ikisinin de etkinliği gösterilmiş (17, 67, 68).

Fonoforez topikal olarak uygulanan bir ilacın deri yoluyla emilimini arttırmak için US kullanımındır. Bu şekilde sistemik yan etkilerin azaltılabileceği düşünülmektedir. İlaç cilde jel, likit, krem veya merhem formunda uygulanır ve US için iletim ortamı olarak görev yapar. Fonoforezde en yaygın kullanılan topikal ajanlar anestezipler, mentol gibi kontrirritan maddeler, nonsteroid antiinflamatuvarlar ve hidrokortizon, deksametazon gibi steroid ilaçlardır (5).

Fonoforezin, doku iyileşmesi, tendinit, karpal tünel sendromu, myofasyal ağrı, epikondilit, geç başlangıçlı kas ağrısı gibi pek çok kas iskelet sistemi hastalıklarında kullanılmış ve etkisi gösterilmiştir (11, 12, 69, 70).

Fonoforezin diz osteoartritte diğer fizik tedavi modaliteleriyle kıyaslandığı çalışmalarda genel olarak ağrı ve fonksiyonu iyileştirmede etkili olduğu bulunmuş (71, 72).

Fonoforezin etki mekanizması net olmamakla birlikte, US' nin ilgili dokularda termal, kimyasal ve/veya mekanik değişikliklerin indüksiyonu yoluyla ilaç dağıtımını arttırdığı düşünülmektedir. US' nin termal etkileriyle, hem ilaç

moleküllerinin hem de hücre membranındaki protein, lipid ve karbonhidratların kinetik enerjisini arttığı, giriş noktalarını (kıl follükülü, ter bezi) dilate ettiği ve uygulama alanındaki dolaşımın arttığı varsayılmaktadır. Artan sayıda oksidasyon reaksiyonu indüksiyonu, enzimlerin inaktivasyonu, artan adenosin trifosfat aktivitesi ve artmış hücre zarı geçirgenliği kimyasal değişiklikleri oluşturur. Mekanik değişikliklerin ise, hücrelerde moleküler bölünmeden kaynaklanan kavitasyon, US' nin stratum korneum lipid yapısında değişiklikler yaratarak perkütan emilimini artırması, akustik akım olarak adlandırılan hücre membranlarından akışkanın hareketini arttırarak hücrel ve vasküler geçirgenliği arttırması yoluyla olduğu düşünülmektedir (56).

Fonoforez kesikli ya da devamlı modda uygulanabilir. Literatürde diz osteoartritli hastalarda fonoforez ve ultrason tedavilerinin kıyaslaması ile klinik çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda, intensite ve frekans, tedavi süresi, seans sayısı farklı olmakla birlikte genellikle devamlı modda US ile devamlı modda fonoforezin etkileri karşılaştırılmış (8, 9, 14, 73). Kesikli modda US ile kesikli modda fonoforez etkisini karşılaştıran çalışma sayısı sınırlıdır (13).

Randomize çift kör kontrollü çalışmada, Luksurapan ve arkadaşları, hafif ve orta derece diz OA' li hastalarda, devamlı modda, 1 W/cm² intensitede, 1 MHz frekansta US ve 1 W/cm² intensitede, 1 MHz frekansta % 0.5 piroksikam jel fonoforezini karşılaştırmışlar. Tedavi sonrası her iki grupta VAS ve WOMAC skorlarında iyileşme bulmuşlar, ancak VAS skorlarında fonoforez lehine daha anlamlı iyileşme saptamışlar (9).

Kozanoğlu ve arkadaşları, diz osteoartritinde % 5 ibuprofen krem ile fonoforez ve US tedavisinin etkinliği karşılaştırmışlar. Çalışmaya alınan 60 hasta fonoforez ve US gruplarına ayrılmış. Her iki gruba da US, 1 MHz frekans, 1 W/cm² intensite ve devamlı modda her seans 5 dk süreyle toplam 10 seans uygulanmış. Hastalarda WOMAC, aktif ve pasif harekette VAS, eklem hareket açıklığı, 20 metre yürüme süresi değerlendirilmiş. Tedavi sonrasında her iki grupta da iyileşme bulunmuş. Tedavi gruplarının birbirine üstünlüğü gösterilmemiş (14).

Diz osteoartritli hastalarda diklofenak sodyum ve metil salisilat fonoforezinin terapötik etkisini kıyaslayan klinik bir çalışmada, 45 hasta, % 1 diklofenak sodyum fonoforezi, % 15 metil salisilat fonoforezi ve konvansiyonel terapötik US olmak

üzere 3 tedavi grubuna randomize edilmiş. Her 3 gruba da 10 seans 1 MHz frekanslı ve 1 W/cm² intensitede US kullanılmış. WOMAC ağrı, tutukluk, fiziksel fonksiyon, total skorlarında ve 20 metre yürüme süresi, diz eklem hareket açıklığında her üç tedavi grubunda da anlamlı iyileşme saptanmış. Diklofenak sodyum fonoforezi grubunda, WOMAC ağrı, fiziksel fonksiyon ve total skorlarında, 20 metre yürüme süresinde ve diz eklem hareket açıklığında diğer iki gruba göre daha fazla anlamlı iyileşme gözlenmiş. Ancak metil salisilat fonoforezi, konvansiyonel terapötik US' ye üstün bulunmamış (73).

Oktayoğlu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, % 1.16 diklofenak dietilamonyum jel fonoforezi ve US grubu olmak üzere toplam 40 hastaya 10 seans tedavi verilmiş. Her iki grupta da US frekansı 1 MHz, intensitesi ise 1.5 W/cm², devamlı modda, her seans 10 dk olacak şekilde uygulanmış. Tedavi etkinliği, WOMAC, VAS, Lequesne fonksiyonel indeks ve Stanford sağlık değerlendirme anketi ile tedavi başında, tedavinin ikinci haftası ve birinci, ikinci ve üçüncü ayında değerlendirilmiş. Fonoforez grubunda, VAS skorları ve ağrısız yürüme mesafesinde tüm değerlendirme zamanlarında, ağrısız yürüme süresinde ise 2. hafta hariç tüm takip zamanlarında iyileşme bulunmuş. US grubunda ise, yürüme ve fleksiyonda VAS, WOMAC ağrı, fiziksel fonksiyon ve total skorlarında tüm değerlendirme zamanlarında anlamlı iyileşme saptanmış. Sonuçta her iki tedavi de, efektif bulunmuş ancak birbirlerine üstünlüğü gösterilmemiş (8).

Kesikli modda fonoforez ve US etkinliğini karşılaştıran bir çalışmada Toopchizadeh ve arkadaşları hafif veya orta dereceli diz osteoartriti olan 55 kadın hastada, 1.5 W/cm² intensitede, kesikli modda US, 4 mg deksametazon ampul fonoforezi ve % 0.4 deksametazon jel fonoforezinin etkisini karşılaştırmış (13). Her üç gruba da US her seans 5 dakika ve toplamda 10 seans olacak şekilde uygulanmış. VAS, WOMAC ve kalk ve yürü testinde her üç grupta da anlamlı iyileşme olmakla birlikte, deksametazon ampul fonoforezinin daha etkili olduğu gözlenmiş. Bunun nedeni olarak, deksametazon ampul fonoforezinin, absorpsiyon oranındaki farklılık nedeniyle olabileceği düşünülmüş (13).

Diz OA' inde, fonoforez ile US tedavisini kıyaslayan çalışmalarda, her iki tedavi modalitesinin etkinliği gösterilmekle birlikte, bazı çalışmalarda fonoforez üstün bulunurken, bazı çalışmalarda benzer etkinlik elde edilmiş (8, 9, 13, 14, 73).

Ancak diz OA' inde fonoforezin hangi frekans, yoğunluk, süre ve modda uygulanacağı konusunda konsensus yoktur. Bu çalışmayı yapmaktaki amacımız, ev egzersiz programına ilave edilen kesikli ve devamlı modda piroksikam fonoforezinin klinik parametreler ve yaşam kalitesi üzerine etkisini karşılaştırmaktır.

Çalışmamızda 60 semptomatik diz osteoartritli hasta, ev egzersiz tedavisine ek devamlı piroksikam jel fonoforezi, kesikli piroksikam jel fonoforezi ve ev egzersiz tedavisi olmak üzere 3 gruba randomize edildi. Devamlı fonoforez 1 MHz frekans ve 1.5 W/cm² yoğunlukta kesikli fonoforez 1 MHz frekans ve 1.5 W/cm² yoğunlukta 1:4 görev siklusunda yapıldı. Fonoforez tedavisi, 5 dakika süreyle toplam 10 seans uygulandı. Tedavi etkinliğini değerlendirmek için WOMAC ağrı, fiziksel fonksiyon, tutukluk ve total skorlarında, VAS istirahat, fleksiyon ve yürüme ağrısı, 20 metre yürüme süresi ve SF – 36 alt parametreleri tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda değerlendirildi.

Kesikli fonoforez grubumuzda tedavi öncesine göre tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda tüm WOMAC skorlarında, devamlı fonoforez grubunda WOMAC tutukluk hariç tüm WOMAC skorlarında, ev egzersiz grubunda ise sadece WOMAC ağrı ve total skorlarında iyileşme saptadık. Gruplar arası karşılaştırmada devamlı fonoforez ve egzersiz grubunda hem tedavi sonrası hem de 1. ayda WOMAC tutukluk skorunda devamlı fonoforez lehine fark bulduk. Bu sonuç tedavi öncesi farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Diğer WOMAC skorlarında tedavi gruplarının birbirine üstünlüğü gösterilmedi.

Çalışmamızla benzer şekilde, Deniz ve ark' larının yaptığı çalışmada, diz osteoartritli 80 hasta, ev egzersiz programına ek olarak devamlı diklofenak fonoforezi, kesikli diklofenak fonoforezi, topikal diklofenak jel uygulaması ve sham US olmak üzere 4 gruba randomize edilmiş. Devamlı diklofenak fonoforezi grubunda US frekansı 1 MHz, intensitesi 1.5 W/cm², kesikli fonoforez grubunda ise, US 1:4 görev siklusunda, intensitesi 1.5 W/cm² olacak şekilde 5 dakika, 10 seans tedavi uygulanmış. Tedavi sonrası ve tedaviden sonrası 1. ayda kesikli ve devamlı fonoforez gruplarında, WOMAC ağrı, fiziksel fonksiyon ve tutukluk skorlarında iyileşme görülürken, Sham US ve ev egzersizi alan grupta, sadece WOMAC ağrı ve fiziksel fonksiyon skorunda iyileşme izlenmiş (18). Ancak bizim çalışmamızda da

olduğu gibi WOMAC skorlarında kesikli ya da devamlı fonoforez birbirine üstün bulunmamış.

Çalışmamızda istirahat, fleksiyon, hareket esnasında olmak üzere diz osteoartritinin ana semptomu olan ağrının şiddetini belirlemek VAS' ı kullandık. Her üç tedavi grubumuzda da VAS istirahat, fleksiyon ve hareket skorlarında tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda iyileşme bulduk. Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda devamlı fonoforez ve egzersiz grubu arasında VAS fleksiyon ve hareket skorunda devamlı fonoforez lehine fark saptadık. Tedavi sonrası VAS hareket skorunda kesikli ve devamlı fonoforez grubu arasında, devamlı fonoforez lehine fark bulduk. Bu farklılık piroksikam fonoforezinden bağımsız olarak devamlı US' nin ağrı üzerine etkisinden kaynaklanmış olabilir. Çalışmamızla benzer şekilde, Deniz ve ark' larının yaptığı çalışmada da tüm tedavi gruplarında VAS istirahat ve hareket skorlarında tedavi öncesine göre, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda iyileşme bulmuşlar. Kesikli ve devamlı fonoforez gruplarında, VAS istirahat ve aktivite skorlarında diğer iki tedavi grubundan daha efektif bulunmuş, ancak bizim çalışmamızdan farklı şekilde kesikli ya da devamlı fonoforez birbirine üstün bulunmamış (18).

Yirmi metre yürüme süresi değerlendirildiğinde, devamlı fonoforez ve kesikli fonoforez grubunda tedavi sonrası iyileşme olduğu ancak devamlı fonoforez grubunda bu iyileşmenin 1. ayda da devam ettiği görüldü. Egzersiz grubunda, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda iyileşme olmadı. Deniz ve ark' ları da bizim sonuçlarımızla benzer şekilde, 20 metre yürüme süresinde sham US ve ev egzersizi verilen grupta iyileşme gözlememiş, her iki fonoforez grubunda 20 metre yürüme süresinde tedavi sonrasındaki iyileşme olduğu ve iyileşmenin 1. ayda da devam ettiğini saptamış (18).

Çalışmamızla aynı frekans, süre, intensitede, görev siklusu ve seans sayısında devamlı ve kesikli fonoforez uygulayan Deniz ve ark' ının yaptığı çalışmayla benzer şekilde biz de osteoartrit klinik iyileşmesi üzerine kesikli ve devamlı fonoforezin etkili olduğunu bulduk. Ancak farklı olarak bizim çalışmamızda, devamlı fonoforez, kesikli fonoforez tedavisine göre ağrıda kısmi üstünlük gösterdi. Bu farklılık kullanılan topikal ajandan kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda fonoforez için topikal ilaç olarak çeşitli çalışmalarda kıkırdak yıkımını arttıran proteoglikanaz ve kollagenaz aktivitesini azalttığı gösterilmiş bir nonsteroid antiinflamatuvar ilaç olan piroksikamı tercih ettik (74). Deniz ve ark da, nonsteroid anti inflamatuvar ilaç olan diklofenak'ı kullanmışlar. Hem piroksikam hem de diklofenak nonsteroid antiinflamatuvar grubundan olmakla birlikte farklı farmokokinetik ve fizikokimyasal özellikleri (molekül ağırlığı ve lipofilité) transdermal absorpsiyon oranlarını dolayısıyla dokudaki ilaç miktarını etkilemiş olabilir (54). Ayrıca fonoforezde kullanılan topikal ilacın jel, emülsiyon ya da yağlı formülasyonda olması, formülasyondaki ilaç konsantrasyonu ve formülasyonun kompozisyonunun transdermal ilaç dağıtımını etkilediği in vitro olarak gösterilmiştir (57).

Bizim çalışmamızda, ev egzersiz programına ilave kesikli ve devamlı fonoforezin yaşam kalitesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi de amaçlandı. Bu amaçla kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında yaygın olarak kullanılan, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, emosyonel rol kısıtlılığı, ruhsal sağlık, vitalite, ağrı, genel sağlık alanlarda değerlendirmeyi içeren bir yaşam kalitesi anketi olan SF-36 kullandık (60). Kesikli fonoforez grubunda, emosyonel rol kısıtlılığı hariç tüm diğer SF – 36 alt parametrelerinde, devamlı fonoforez grubunda ise, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon ve ağrı alt parametrelerinde, egzersiz grubunda ise sadece ağrı alt parametresinde iyileşme olduğu ve bu iyileşmenin 1. ayda da devam ettiği görüldü. Diz osteoartrinde kesikli ve devamlı fonoforezin yaşam kalitesine etkisini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sonuçlarımızı yorumlamakta zorlanmakla birlikte, genel olarak ev egzersizine ilave kesikli ve devamlı % 0.5 lik piroksikam fonoforezi uygulamasının yaşam kalitesini olumlu etkilediği söyleyebiliriz.

Çalışmamızın sınırlılığı, az hasta sayısı ile yapılmış olması, fonoforezin ilaç emilimi üzerine etkisini değerlendirmek açısından piroksikamın sinovyal dokudaki konsantrasyonu ve serum değerlerine bakılmamış olması, farklı frekans, süre, intensitede uygulanan fonoforez tedavi gruplarının ve tedavisiz kontrol grubunun olmayışı ve uzun dönem kontrollerinin olmayışıdır.

Kesikli ve devamlı fonoforez uygulamasının diz OA' inde etkisini birebir karşılaştıran çalışma sayısı son derece kısıtlıdır. Kaldı ki hiçbir çalışmada kesikli ve

devamlı fonoforezin diz OA' li hastalarda yaşam kalitesi üzerine etkisi değerlendirilmemiştir. Kesikli ve devamlı fonofrez uygulamasının birebir karşılaştırılması ve tedavi protokollerinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla yaşam kalitesi ölçeği kullanmak, çalışmamızın güçlü yönlerini oluşturmaktadır.

Bu çalışmadaki amacımız, ev egzersiz programına ek olarak piroksikam kullanarak yapılan devamlı ve kesikli fonofrez uygulamasının, hafif orta şiddetli diz osteoartrit hastalarında klinik parametrelere ve yaşam kalitesine etkisini değerlendirmek ve karşılaştırmaktır. Tüm uygulanan tedavilerin semptomatik primer diz osteoartriti tedavisinde etkili olduğunu saptadık. Ancak devamlı fonofrez tedavisinin egzersiz ve kesikli fonofrez tedavilerine göre VAS parametrelerinde kısmı bir üstünlüğü olduğu gösterildi. Bu farklılık ultrasonun termal etkileriyle piroksikamın emilimini arttırıcı etkisinden kaynaklanmış olabilir düşüncesindeyiz.

Diz osteoartritte, fonoforezin etkilerini değerlendirmek için, fonoforezin farklı frekans, süre, intensite, görev siklusu ve seansta uygulandığı, farklı topikal ilaçların, ilaç formülasyonlarının ve serum ve sinovyal doku ilaç konsantrasyonlarının değerlendirildiği, daha geniş hasta sayısı içeren plasebo kontrollü prospektif randomize klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu kanıslındayız.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, 40 – 70 yaş arası, primer diz osteoartrit tanısı alan, Kellgren-Lawrance radyolojik evrelemesine göre evre 1,2 veya 3 düzeyinde ve semptomatik olan hastalarda, egzersiz tedavisine ek olarak piroksikam jelin kesikli ve sürekli fonoforez uygulamaları ile sadece egzersiz uygulaması karşılaştırıldı. Uygulanan tedavilerin klinik olarak değerlendirilmesi amacıyla hastalar grup içi ve gruplar arası WOMAC Skorları (ağrı, tutukluk, fiziksel fonksiyon, total), VAS (İstirahat, fleksiyon, hareket), 20 metre yürüme zamanı ve SF – 36 skorları (fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, sosyal fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü, ruhsal sağlık, vitalite, ağrı ve genel sağlık) ile karşılaştırıldı. Çalışmamızın sonuçlarına göre;

1) Kesikli fonoforez grubunda;

a) Tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk, WOMAC fiziksel fonksiyon, WOMAC total skorları, VAS istirahat, VAS fleksiyon, VAS hareket skorları, SF-36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve genel sağlık alt parametre skorlarında tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. Ayda anlamlı iyileşme gözlemlendi.

b) Yirmi metre yürüme zamanı sadece tedavi öncesine göre tedavi sonrasında iyileşme izlendi. Bu iyileşme tedavi sonrası 1. ayda devam etmediği bulundu.

c) Tedavi sonrası 1. ayda, tedavi sonrası ile kıyaslandığında, sadece WOMAC ağrı skoru, VAS istirahat, VAS fleksiyon, VAS hareket skorlarında anlamlı iyileşme bulundu.

2) Devamlı fonoforez grubunda;

a) Tedavi öncesi ile kıyaslandığında, WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk, WOMAC fiziksel fonksiyon, WOMAC total skorları, VAS istirahat, VAS fleksiyon, VAS hareket skorları, yirmi metre yürüme zamanı, SF-36 fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon ve ağrı alt parametre skorlarında, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda anlamlı iyileşme gösterdi.

b) SF-36 emosyonel rol kısıtlılığı, vitalite, ruhsal sağlık ve genel sağlık alt parametre skorlarında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ile kıyaslandığında anlamlı iyileşme gözlenmedi.

c) Tedavi sonrası 1. ay ile tedavi sonrası kıyaslamasında, hiçbir parametrede anlamlı fark saptanmadı.

3) Egzersiz grubunda;

a) Tedavi öncesi WOMAC ağrı, WOMAC total skorları, VAS istirahat, VAS fleksiyon, VAS hareket skorları, SF – 36 ağrı alt parametre skoru, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ile kıyaslandığında anlamlı iyileşme gösterdi. Diğer değerlendirme parametrelerinde, tedavi öncesi- sonrası, tedavi öncesi-tedavi sonrası 1. ay kıyaslamasında anlamlı fark bulunmadı.

b) Tedavi sonrası 1. ay ile tedavi sonrası kıyaslamasında, hiçbir parametrede anlamlı fark saptanmadı.

4) WOMAC tutukluk skorunda tedavi öncesinde egzersiz grubu ile karşılaştırıldığında devamlı fonoforez grubu lehine farklılık bulundu. Bu farklılık tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda da devam etti.

5) VAS fleksiyon, VAS hareket, SF – 36 fiziksel rol kısıtlılığı parametrelerinde, hem tedavi sonrası hem de tedavi sonrası 1. ayda devamlı fonoforez grubunda, egzersiz grubuna göre anlamlı iyileşme olduğu bulundu.

6) VAS hareket parametresinde, sadece tedavi sonrasında, devamlı fonoforez grubunda, kesikli fonoforez grubuna göre anlamlı iyileşme olduğu bulundu.

7) Diğer değerlendirme parametrelerinde, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda herhangi iki grup arasında anlamlı fark olmadığı bulundu.

8) Tüm uygulanan tedavilerin semptomatik primer diz osteoartriti tedavisinde etkili olduğunu saptadık. Ancak devamlı fonoforez tedavisinin egzersiz ve kesikli fonoforez tedavilerine göre VAS parametrelerinde kısmi bir üstünlüğü olduğu gösterildi. Bu farklılık ultrasonun termal etkileriyle uygulanan ilaç moleküllerinin emilimini arttırıcı etkisinden kaynaklanmış olabilir düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Atay MB. Osteoartrit. İç: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, editörler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 2. Basım. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011. S. 2533 – 2561.
2. Uysal Güler F, Başaran S. Diz Osteoartriti. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2009; 55 Özel Sayı 1; 1-7.
3. Tuncer T, Çay HF, Kaçar C, Altan L, Atik OŞ, Aydın AT et al. Evidence-based recommendations for the management of knee osteoarthritis: a consensus report of the Turkish League Against Rheumatism. Turk J Rheumatol 2012; 27: 1–17.
4. Sharma L. Nonpharmacologic management of osteoarthritis. Curr Opin Rheumatol 2002;14:603–7.
5. Byl NB. The use of ultrasound as an enhancer for transcutaneous drug delivery: phonophoresis. PhysTher 1995; 75(6): 539-53.
6. Cameron MH, Monroe LG. Relative transmission of ultrasound by mediacustomarily used for phonophoresis. PhysTher 1992;72:142-8.
7. Hsieh YL. Effects of ultrasound and diclofenac phonophoresis on inflammatory pain relief: suppression of inducible nitric oxide synthesis in arthritic rats. PhysTher 2006;86:39-49.
8. Oktayoğlu P, Gür A, Yardımeden İ. Comparison of theEfficacy of Phonophoresis and Conventional Ultrasound Therapy in Patients with Primary Knee Osteoarthritis. Erciyes Med J 2014 36(1): 11-8.
9. Luksurapan W, Boonhong J. Effects of Phonophoresis of Piroxicam and Ultrasound on Symptomatic Knee Osteoarthritis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2013;94:250-5.
10. Elnaggar İ,Abdelmajeed S. Use of Exercises, Ultrasound and Phonophoresis in Treatment of Patients with Tennis Elbow. Bull. Fac. Ph. Th. CairoUniv.: Vol. 12, No. (1) Jan. 2007.
11. Sarrafzadeh J, Ahmadi A, Yassin M. TheEffects of PressureRelease, Phonophoresis of Hydrocortisone, and Ultrasound on Upper Trapezius Latent Myofascial Trigger Point. ArchPhysMedRehabil Vol 93, January 2012.

12. Yildiz N, Atalay N, Gungen G, Sanal E, Akkaya N, Topuz O. Comparison of ultrasound and ketoprofen phonophoresis in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 24 (2011) 39–47.
13. Toopchizadeh V, Javadi R, Sadat BE. Therapeutic Efficacy of Dexamethasone Phonophoresis on Symptomatic Knee Osteoarthritis in Elderly Women. *Int J Women's Health Reproduction Sci* Vol. 2, No. 3, Spring 2014.
14. Kozanoglu E, Basaran S, Guzel, Guler-Uysal R. Short term efficacy of ibuprofen phonophoresis versus continuous ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *Swiss Med Wkly.* 2003; 133:333-338.
15. Adalberto L, et al. Effect of Low-Intensity Pulsed Ultrasound on the Cartilage Repair in People With Mild to Moderate Knee Osteoarthritis: A Double-Blinded, Randomized, Placebo-Controlled Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(1):35-42.
16. Cakir, S; Hepguler, S; Ozturk, C; Korkmaz, M; Isleten, B; Atamaz. Efficacy of Therapeutic Ultrasound for the Management of Knee Osteoarthritis: A Randomized, Controlled, and Double-Blind Study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*: May 2014- Volume 93 - Issue 5 - p 405-412.
17. Tascioglu F, Kuzgun S, Armagan O, Ogutler G. Short-term effectiveness of ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *J Int Med Res* 2010;38:1233-42.
18. Deniz S, Topuz O, Atalay NS, Sarsan A, Yildiz N, Findikoglu G. Comparison of the effectiveness of pulsed and continuous diclofenac phonophoresis in treatment of knee osteoarthritis. *Journal of Physical Therapy Science* 2009;21(4): 331-336.
19. Karataş M. Diz. Temel ve Uygulanan Kinezyoloji. Akman N, Karataş M (editörler) Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 2003:199-175.
20. Standring S, Ellis H, C Healy H, Johnson D, Williams A. Gray's Anatomy The Anatomical Basis of Clinical Practice 39. edition, chapter 113 (Knee). Elsevier Churchill Livingstone 2006; 1471-505.

21. Dye FS, Vaupel GL. Functional anatomy of the knee. Bone geometry, static and dynamic restraints, sensory and motor innervation. proprioception and neuromuscular control in joint stability. In: Lephard DM, Fu FH (Eds.). Human kinetics. 2000.p.59-73.
22. Tüzün Ç. Normal insan kıkırdağının yapısal ve fonksiyonel özellikleri. Ç. Ed. Kutsal Y.G. Fiziksel Tıp ve Rehabiltasyon. Ankara: Güneş Kitabevi Yayınları, cilt 1, 2000;1-12.
23. Grodzinsky AJ, Levenston ME, Jin M, Frank EH. Cartilage tissue remodeling in response to mechanical forces. Annu Rev Biomed Eng 2000;2:691-713.
24. Martel-Pelletier J, Boileau C, Pelletier JP, Roughley PJ. Cartilage in normal and osteoarthritis conditions. Best practice & research Clinical rheumatology. 2008;22(2):351-84.
25. Pelletier JM. Pathophysiology of osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage 1998;6:374-76.
26. Di Cesare PE, Abramson SB. Osteoartrit patogenezi. Arasıl T. Kelley Romatoloji Ankara Güneş Kitabevi. 2006:1493-1512.
27. T. Göksoy, Romatizmal Hastalıkların Tanı ve Tedavisi, Yüce Yayınları 2002; Bölüm VI, Osteoartrit, L. Cerrahoğlu, S. Kokino, 379- 405.
28. Külçü DG. Osteoartrit: Risk Faktörleri ve Korunma. Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics 2012;5(2):15-20.
29. Spector TD, Champion GD. Generalized Osteoarthritis: a hormonally mediated disease. Ann Rheumatol 2000; 12: 464-467.
30. Sanmarti R, Kanterewicz E, Pladevall M et al. Analysis of the association between chondrocalcinosis and osteoarthritis: a community based study. Ann Rheum Dis 1996;55(1):30-3.
31. Garstang SV, Stitik TP. Osteoarthritis: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. Am J Phys Med Rehabil. 2006; 85: 2-11.
32. Doral NM, Dönmez G, Atay ÖA. Dejeneratif eklem hastalıkları. TOTBİD dergisi 2007;6,(1-2):s.56-65.

33. Smith MD, Triantafillou S, Parker A, Youssef PP, Coleman M. Synovial membrane inflammation and cytokine production in patients with early osteoarthritis. *J Rheumatol.* 1997 Feb;24(2):365-71.
34. Evcik D, Babaoğlu ÜS. Osteoartrit etyopatogenezi. Sarıdoğan M (Editör). Tanıdan Tedaviye Osteoartrit'te. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2007. s.51-71.
35. Kutsal YG, Kara M. Diz Osteoartriti. Sarıdoğan M (editör). Tanıdan tedaviye osteoartrit. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2007; 149-61.
36. Arasıl T. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Randall L Braddom, Güneş Kitabevi, 2005; Tosun M. Bölüm 36: 481 – 492.
37. Mc Carty DJ. Synovial fluid. In: Kopman WJ (ed). *Arthritis and Allied Conditions.* 13 th ed. Baltimore: Waverly Company; 1997. 81-102.
38. Kraus VB. Pathogenesis and treatment of osteoarthritis. *Med Clin North Am* 1997;81:85-112.
39. Arasıl T. Osteoartrit, tarihçe, tanım ve sınıflama. Tanıdan tedaviye osteoartrit. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007; 1-7.
40. Karaaslan M, Kamberoğlu K. Osteoartrozda görüntüleme yöntemleri. II. Cerrahpaşa lokomotor günleri. Osteoartroz-klinik, tedavi (özet kitabı). İstanbul: 1998. 9-13.
41. Keefe FJ, Caldwell DS. Cognitive behavioral control of arthritis pain. *Med Clin North America* 1997;81(1):277-90.
42. Özdemir O. Osteoartrit Tedavisi: Ortezler ve Yardımcı Cihazlar. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2012;5(2):66-71.
43. Taşcıoğlu F. Osteoartrit Tedavisi: Farmakolojik Ajanlar. *Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics* 2012;5(2):58-65.
44. Kirazlı Y. Diz osteoartrisinde medikal tedavi. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon dergisi* 2005; 51 (özel ek B) : 40- 43.
45. Jordon KM, Arden NK, Doherty M, 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: 1145-1155.
46. Jan M. Bjordal, Johnson MI, Lopes-Martins RA, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomised placebocontrolled trials. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007; 8: 51 - 58.
 47. Karacan İ., Koyuncu H. (2003). Özel Akım Türleri ve Uygulamaları. İç: İlhan Karacan, Halil Koyuncu, editör. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyonda Elektroterapi*. Güneş kitabevi: Ankara. s.97- 115.
 48. Stitik TP, Foye PM, Stiskal D, Nadler RR. Osteoartrit. In: DeLisa JA (ed). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar (Türkçesi)*. Güneş Kitabevleri: 2007;765-86.
 49. Fisher NM, Petergast DR, Gresham GE. Muscle rehabilitation. Its effects on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. *Arc Phys Med Rehabil* 1991;72:367-74.
 50. Oğuz H, Dursun E, Dursun N. *Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri* 2004: Bölüm 13; 333 – 355.
 51. Tuncel T. *Elektroterapi*. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000. s.771- 88.
 52. Watson T, Young SR. *Therapeutic Ultrasound* In: WatsonT, Ed. *Electrotherapy Evidence-Based Practice*. 20 th Ed, China: Elsevier Ltd, 2008: 179-201.
 53. Karamehmetoğlu Ş. *Derin ısıtıcılar*. Sarı H, Tüzün Ş, Akgün K (Editörler). *Fiziksel tıp Yöntemleri*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2002. s.51-60.
 54. Beetge E, du Plessis J, Muller DG, Goosen C, van Rensburg FJ. The influence of the physicochemical characteristics and pharmacokinetic properties of selected NSAID's on their transdermal absorption. *Int J Pharm* 2000;193:261-4.
 55. Goraj-Szcypiorowska B, Zajac L, Skalska-Izdebska R. Evaluation of factors influencing the quality and efficacy of ultrasound and phonophoresis treatment. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2007 Sep-Oct;9(5):449-58.

56. Kassin DG, Lynch AM, Stiller MJ. Physical enhancement of dermatologic drug delivery: Iontophoresis and phonophoresis. April 1996 Volume 34, Issue 4, Pages 657–666.
57. Meshali M, Abdel-Aleem H, Sakr F, Nazzal S, El-Malah Y. Effect of gel composition and phonophoresis on the transdermal delivery of ibuprofen: in vitro and in vivo evaluation. *Pharm Dev Technol.* 2011 Apr;16(2):93-101.
58. Kalyon TA. Ultrason. Tuna N (Editör). Elektroterapi. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2001. s.129-40.
59. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, et al: Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis and Cartilage* 2005; 13: 28 - 33.
60. Koçyiğit H. Aydemir Ö, Fişek G. Kısa form-36(KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi.*1999;12:102-106.
61. Gallagher EJ, Liebman M, Bijur PE. Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale. *Ann Emerg Med.* 2001; 38: 633 - 638.
62. Anwer S, Alghadir A, Brismée JM. Effect of Home Exercise Program in Patients With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther.* 2016 Jan-Mar;39(1):38-48.
63. O'Reilly SC, 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.
64. Thomas KS, Muir KR, Doherty M, Jones AC, O'Reilly SC, Bassey EJ. Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *Clin J Sport Med.* 2003; 13: 388 - 389.
65. Yildiz SK, Özkan FÜ, Aktaş I, Silte AD, Kaysin MY, Badur NB. The effectiveness of ultrasound treatment for the management of knee osteoarthritis: a randomized, placebo-controlled, double-blind study. *Turk J Med Sci.* 2015;45(6):1187-91.

66. Loyola-Sánchez A, Richardson J, MacIntyre NJ. Efficacy of ultrasound therapy for the management of knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010 Sep;18(9):1117-26.
67. Ozgonenel L, Aytekin E, Durmusoglu G: A double-blind trial of clinical effects of therapeutic ultrasound in knee osteoarthritis. *Ultrasound Med Biol* 2009; 35: 44 – 49.
68. Huang MH, Lin YS, Lee CL, et al: Use of ultrasound to increase effectiveness of isokinetic exercise for knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1545 – 1551.
69. Ciccone CD, Leggin BG, Callamaro JJ. Effects of ultrasound and trolamine salicylate phonophoresis on delayed-onset muscle soreness. *Phys Ther*. 1991 Sep;71(9):666-75.
70. Vlák T. Comparative study of the efficacy of ultrasound and sonophoresis in the treatment of painful shoulder syndrome. *Reumatizam* 1999;46:5-11.
71. Boyacı A, Tutoglu A, Boyacı N, Arıdıcı R, Koca I. Comparison of the efficacy of ketoprofen phonophoresis, ultrasound, and short-wave diathermy in knee osteoarthritis. *Rheumatol Int*. 2013 Nov;33(11):2811-8.
72. Yıldırım K, Karatay S, Şişecioglu M, Uğur M, Şenel K. Diz Osteoartritli Hastaların Tedavisinde İyontoforez ve Fonoforez. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon dergisi* 2004; 50: 13-16.)
73. Akınbo S, Owuoye O, Adesegun S. Comparison of the Therapeutic Efficacy of Diclofenac Sodium and Methyl Salicylate Phonophoresis in the Management of Knee Osteoarthritis. *Turk J Rheumatol* 2011;26(2):111-119.
74. Vignon E, Mathieu P, Louisot P, Richard M. The invitro effects of non-steroidal anti inflammatory drugs on proteoglycanase and collagenase activity in human osteoarthritic cartilage. *Arthritis and Rheumatism* 1991;34(10):1332-5.

