T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FİZİKSEL TIP REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

DİZ OSTEOARTRİTİNDE TERAPÖTİK ULTRASONUN ETKİNLİĞİ

Dr. Emine GANİDAĞLI

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Rengin GÜZEL

ADANA-2012

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FİZİKSEL TIP REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

DİZ OSTEOARTRİTİNDE TERAPÖTİK ULTRASONUN ETKİNLİĞİ

Dr. Emine GANİDAĞLI

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Rengin GÜZEL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ
(TF2010LTP26)

ADANA-2012

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini paylaşan, tez danışmanlığımı üstlenerek bana yol gösteren, tezimin hazırlanmasında her türlü bilimsel katkı ve manevi desteğini esirgemeyen değerli tez danışmanım Prof. Dr. Rengin GÜZEL'e, uzmanlık eğitimime katkıları bulunan Prof. Dr. Kamil GÖNCÜ'ye, Prof. Dr. Tunay SARPEL'e, Prof. Dr. Erkan KOZANOĞLU'na, tezimin her aşamasında göstermiş olduğu özveriden dolayı Doç. Dr. Sibel BAŞARAN'a, eğitimim süresince her zaman bilgilerini paylaşan Uzm. Dr. Bayram KELLE'ye, istatistik aşamasında değerli katkı ve yardımlarından dolayı Doç. Dr. Gülşah SEYDAOĞLU ve Selen Begüm UZUN'a, tez çalışmamı yürütürken bana yardımcı olan Arş. Gör. Dr. Neslihan GÖKÇEN'e, çalışma arkadaşlarıma, hastaların fizik tedaviye alınması aşamasında emeği geçen fizyoterapistler Gülhan KAPUAĞASI ve Yıldız ŞAHİN'e, tüm FTR personellerine, eğitimim süresince başarılarımı borçlu olduğum ve en büyük desteği aldığım sevgili aileme, asistanlığım boyunca her zaman yanımda olan, desteği ve sevgisi için eşim Sencer GANİDAĞLI'ya, her zaman gülen yüzleriyle bana yaşama sevinci veren kızım Duru ve oğlum Mehmet Batu'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Emine GANİDAĞLI

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR I
İÇİNDEKİLER II
TABLO LİSTESİ IV
ŞEKİL LİSTESİ V
KISALTMALAR VI
ÖZET VII
ABSTRACT VIII
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 2
2.1. Tanım 2
2.2. Epidemiyoloji 2
2.3. Risk Faktörleri 2
2.3.1. Yaş-Cinsiyet 2
2.3.2. Heredite 2
2.3.3. Vücut Ağırlığı 3
2.3.4. Mekanik Etkenler 3
2.3.5. Kemik Mineral Yoğunluğu 3
2.3.6. Besinsel Faktörler 3
2.4. Osteoartrit Sınıflandırılması 3
2.5. Osteoartritin Klinik Özellikleri 4
2.6. Semptomlar 4
2.7. Diz Osteoartriti 5
2.8. Osteoartritin Radyolojik Bulguları 6
2.8.1. Kemikte Yeniden Yapılanma ve Aşınma 6
2.9. Osteoartrit Tedavisi 7
2.9.1. Farmakolojik Tedavi Yöntemleri 7
2.9.1.1. Asetaminofen ve Nonsteroidal Antiinflamatuar İlaçlar 7
2.9.1.2. Opioid Analjezikler 8
2.9.1.3. İntraartiküler İlaç Uygulamaları 8
2.9.2. Nonfarmakolojik Yöntemler 9
2.9.3. Hasta Eğitimi 9
2.9.4. Diyet 9
2.9.5. Psikolojik Uyum ve Sosyal Destek 9
2.9.6. Egzersiz 10
2.9.7. Mekanik Destekler 10
2.10. Osteoartritte Sıklıkla Kullanılan Fizik Tedavi Ajanları 10
2.11. Ultrason 11
2.11.1. Ultrasonun Etkileri 14
2.11.2. Termal Etkileri 14
2.11.3. Nontermal Etkiler 15
2.11.4. İnflamasyonda Ultrasonun Rolü 16
2.11.5. Kırık Tedavisinde Ultrasonun Etkisi 16
2.11.6. Ultrasonun Endikasyonları 17
2.11.7. Ultrasonun Kontrendikasyonları 17

2.12. Osteoartrit Tedavisinde Ultrason Uygulaması 18
3. GEREÇ ve YÖNTEM 22
3.1. Hastalar 22
3.2. Çalışmaya Alınma Kriterleri 22
3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri 22
3.4. Çalışma Protokolü 23
3.5. Klinik Ölçümler 26
3.5.1. Vizüel Analog Skala (VAS) 26
3.5.2 Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC) 26
3.5.3. Nottingham Sağlık Profili (NHP) 27
3.6. Fonksiyonel Testler 27
3.6.1. 50 Metre Yürüme Testi 27
3.7. İstatistiksel Değerlendirme 28
4. BULGULAR 29
4.1. VAS 31
4.2. WOMAC 32
4.3. NHP 34
5. TARTIŞMA 37
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 43
7. KAYNAKLAR 44
8. EKLER 49
Ek 1. Hastaların Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu 49
Ek 2. Olgu Rapor Formu 50
Ek 3. WOMAC Osteoartrit İndeksi 51
Ek 4. Nottingham Sağlık Profili (NHP) 52
Ek 5. Komorbidite Anketi 54
9. ÖZGEÇMİŞ 55

TABLO LİSTESİ

Tablo No **Sayfa No**

Tablo 1. Osteoartritin sınıflandırılması ..4
Tablo 2. Osteoartritli hastalarda eklem ağrısı nedenleri..5
Tablo 3. Kellgren-Lawrance evreleme sistemi ..7
Tablo 4. Ses dalgalarının sınıflandırılması, frekansları ve genel uygulamaları 12
Tablo 5. Pulse ultrason oranı ve görev siklusu 13
Tablo 6. Farklı ortamlarda ses dalgalarının yayılma hızı 14
Tablo 7. Farklı çalışmalarda uygulanan ultrason tedavisi özellikleri 18
Tablo 8. Grupların demografik özellikleri 30
Tablo 9. Grupların zamana göre VAS değerlerinin dağılımı 31
Tablo 10. Grupların zamana göre WOMAC değerlerinin dağılımı 33
Tablo 11. Grupların zamana göre NHP değerlerinin dağılımı 35
Tablo 12. Grupların zamana göre 50 metre yürüme süresi değerlerinin dağılımı 36

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No **Sayfa No**

Şekil 1. Tedavide kullanılan ultrason cihazının görünümü 25
Şekil 2. Tedavi uygulaması 25
Şekil 3. Çalışma akış şeması 29
Şekil 4. Gruplarda zamana göre VAS değerlerinin değişimi 32
Şekil 5. Gruplarda zamana göre WOMAC total değerlerinin değişimi 34

KISALTMALAR

ACR : American College of Rheumatology

AP : Anteroposterior

ark. : Arkadaşları

cm^2 : Santimetre Kare

dk : Dakika

EHA : Eklem Hareket Açıklığı

EULAR : The European League Against Rheumatism

HADS : Hastane Anksiyete ve Depresyon Skalası

İE : İzokinetik Egzersiz

KHz : Kilo Hertz

KL : Kellgren-Lawrence

LIPUS : Low-Intensity Pulsed Ultrasound

MHz : Mega Hertz

NHP : Nottingham Sağlık Profili

NSAİİ : Nonsteroidal Antiinflamatuar İlaçlar

OA : Osteoartrit

PRE : Progresif Rezistif Egzersiz

sn : Saniye

SWD : Kısa Dalga Diatermi

TENS : Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

US : Ultrason

USA : United States of America

VAS : Vizüel Analog Skala

VKİ : Vücut Kütle İndeksi

W : Watt

WOMAC : Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi

ÖZET

Diz Osteoartritinde Terapötik Ultrasonun Etkinliği

Amaç: Diz osteoartritinde (OA) terapötik ultrason uygulamasının ağrı, fonksiyon ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya diz osteoartritli 78 kadın hasta dahil edildi. Hastalar terapötik ultrason (US) ve sham ultrason (Sham) şeklinde iki gruba randomize edildiler. US sürekli modda, 5 dakika, 1 MHz frekansında, 1 watt/cm^2 yoğunluğunda toplam 10 seans uygulandı. Tüm hastalara korunma önerileri ve ev egzersiz programı verildi. Hastalar tedavi öncesinde, tedavinin 2. ve 12. haftasında Vizüel Analog Skala (VAS), Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC), 50 metre yürüme süresi ve Nottingham Sağlık Profili (NHP) ile değerlendirildiler.

Bulgular: Çalışmayı 70 hasta tamamladı. Hastaların 50 metre yürüme sürelerinde ve NHP anketinde anlamlı bir değişiklik gözlenmedi. VAS değerlerinde her iki grupta belirgin azalma saptandı ve bu azalma US grubunda daha belirgindi (p=0,016). Gruplar arasındaki fark anlamlı olmamakla birlikte US grubunda WOMAC ağrı (p=0,009), günlük yaşam aktivitesi (p=0,018) ve total skorlarda (p=0,015) belirgin iyileşme saptanırken, sham grubunda değişiklik saptanmadı. US tedavisi sırasında ve izlem süresince hiçbir yan etki gözlenmedi.

Sonuç: Terapötik US tedavisi diz OA'lı hastalarda ağrının azaltılması ve günlük yaşam aktivitelerinin düzelmesinde etkin ve güvenilir bir yaklaşım olabilir ve etkinliği 12. haftada devam etmektedir.

Anahtar sözcükler: Diz, osteoartrit, terapötik ultrason, WOMAC

ABSTRACT

The Efficacy of Therapeutic Ultrasound for Osteoarthritis of the Knee

Aim: To evaluate the efficacy of therapeutic ultrasound on pain, function and activities of daily living in knee osteoarthritis (OA).

Material and Method: Seventy eight women with knee OA were randomized into two groups as therapeutic ultrasound (US) and sham ultrasound (Sham). Ultrasound was applied at continuous mode, at a frequency of 1 MHz and an intensity of 1 Watt/cm^2 for 5 minutes for 10 sessions. All patients were given lifestyle advices and a standardised home exercise program. Patients were evaluated with Visual Analog Scale (VAS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), 50 meters walking time and Nottingham Health Profile (NHP) before the treatment and at 2^{nd} and 12^{th} weeks.

Findings: Seventy patients completed the study. No significant change was observed in 50 meters walking time and NHP surveys. Remarkable decreases were detected at the VAS scores in both groups and that was more significant in the US group ($p=0.016$). Although there was no difference between the two groups, significant improvements were detected at WOMAC pain ($p=0.009$), physical function ($p=0.018$) and total scores ($p=0.015$) only in US group. No side-effects were observed during the US treatment or follow-up periods.

Conclusion: Therapeutic US treatment is an effective and safe approach for decreasing pain and improving activities of daily living in patients with knee OA and its efficacy lasts for at least 12 weeks.

Key words: Knee, osteoarthritis, therapeutic ultrasound, WOMAC

1. GİRİŞ

Osteoartrit (OA), yavaş ilerleyen, monoartiküler veya poliartiküler tutulum gösteren, sinoviyal, diartrodial ve özellikle yük taşıyan eklemlerde ortaya çıkan noninflamatuar, kronik, dejeneratif eklem hastalığıdır.[1] OA sık görülen bir eklem hastalığı olup yaşlı popülasyonda ciddi disabiliteye neden olmaktadır. Ağrı, tutukluk hissi, şişlik ve fonksiyonel bozukluk sık rastlanan semptomlarıdır ve en sık diz OA'sı ile karşılaşılmaktadır.[2] Gelişmiş ülkelerde yaşam süresinin artması, diz OA'sı ve buna bağlı disabilitenin giderek artacağını ve daha önemli bir sorun olarak karşımıza çıkacağını düşündürmektedir.[3]

Diz OA'lı hastaların tedavisindeki başlıca amaçlar; eğitim, ağrıyı azaltmak, eklem hareket açıklığını (EHA) korumak veya kısıtlanmış ise artırmak, kas gücünü korumak veya artırmak, eklemler üzerine binen yükü azaltmak ve hastanın yaşam kalitesini artırmaktır.[4] Bu hedeflere ulaşmak üzere eğitim, diyet, egzersiz ve ilaç tedavisinin yanı sıra fizik tedavi modaliteleri de kullanılmaktadır.[5] Fizik tedavi teknikleri, kas relaksasyonu ve analjezik etkinlikleri ile OA tedavisinde değerli adjuvan tedavi metotlarıdır.[6] Terapötik ultrason (US), diz OA tedavisinde sıkça kullanılan derin ısıtıcı fizik tedavi ajanlarındandır.

Diz OA tedavisinde fonksiyonel kazanımlar ile yaşam kalitesini artırmak için ilk hedef ağrının azaltılmasıdır. Bu çalışmada diz OA'lı hastalarda terapötik US'nin ağrı, fonksiyon ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım

OA; eklem kıkırdağının bütünlüğünde bozulma sonucu meydana gelen, eklem aralığında daralma, eklem kenarlarında osteofit oluşumu ve subkondral kemikte skleroz ile karakterize dejeneratif bir hastalıktır. Toplumda en sık görülen ve fiziksel morbiditeye yol açan eklem hastalığıdır.[7] Genel olarak ileri yaşta görülmesine karşın özellikle tekrarlayan travmalar ve genetik nedenlerle genç yaşta da görülebilir.[8]

2.2. Epidemiyoloji

OA, tüm dünyada görülen ve ciddi fiziksel bozukluğa yol açan bir eklem sorunudur. Ellibeş yaş üzeri populasyonun % 80'inden fazlasında radyolojik olarak OA tespit edilir. Etkilenen bireylerin % 20'si belirgin özürlüdür.[9] Fallon Halk Sağlığı Planı tarafından yapılan çalışmada semptomatik diz OA insidansı yüzbinde 240, el OA'sı 100 ve kalça OA'sı ise 88 olarak bildirilmiştir.[10]

2.3. Risk Faktörleri

2.3.1. Yaş-Cinsiyet

Hastalık insidansı yaşla birlikte artmaktadır. Altmış yaş üzeri popülasyonda kadınlarda erkeklere göre daha sık görülür. Bu durum östrojen miktarında azalma ve kas gücünün kadınlarda daha az olması ile ilişkilendirilmektedir. Yaşla birlikte eklemleri çevreleyen ligamentlerin laksitelerinin ve proprisepsiyon duyusunun azalması da mekanik bozukluklara neden olarak OA gelişim riskini artıran faktörlerdendir.[9]

2.3.2. Heredite

Prevalans ırklar ve etnik gruplar arasında değişkenlik göstermektedir. Beijing OA Çalışmasında Çinli kadınlarda kalça OA'sı Framingham Çalışmasındaki beyaz kadınlara oranla daha az olmakla birlikte, semptomatik diz OA'sı daha yüksektir.[11,12]

Kalıtımın OA gelişiminde önemli rolü vardır. Aile ve ikiz çalışmalarında el ve kalça OA'sında genetik etkinin diz OA'sına göre daha belirgin olduğu gösterilmiştir.[13]

2.3.3. Vücut Ağırlığı

Vücut ağırlığı da OA riski için belirleyici bir faktördür. Kilolu olmak her iki cinste de OA açısından risk faktörüdür.[9]

2.3.4. Mekanik Etkenler

Bazı mekanik etkiler OA gelişimine zemin hazırlar. Özellikle dizdeki deformasyonlar (varus, valgus) ve kas güçsüzlüğü diz OA'sı için risk faktörleridir. Kalça ekleminde ise asetebular displazi kalça OA'sı riskini artırır. Ağır yaralanmalar ve eklemi zorlayan tekrarlayıcı hareketler de OA için risk faktörüdür.[9]

2.3.5. Kemik Mineral Yoğunluğu

Yüksek kemik kütlesine sahip kişilerde diz ve kalça OA'sı gelişme riski yüksektir. Menopozda ise östrojen seviyesinin azalmasına bağlı olarak OA gelişim riski artmıştır.[9]

2.3.6. Besinsel Faktörler

Hasarlı kıkırdakta oksijen radikallerinin hasarı daha da ağırlaştıracağı düşünüldüğünden C vitamini, E vitamini, selenyum ve beta-karoten gibi antioksidan özellikli madde içeren besinlerin alımının OA'da koruyucu rol oynayabileceği belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada özellikle yüksek doz C vitamini alımının kartilaj hasarını ve OA progresyonunu önlediği belirlenmiştir.[14]

2.4. Osteoartrit Sınıflandırılması

OA sınıflandırması etyolojiye bağlı olarak, tutulan ekleme göre ya da spesifik bir özelliğin varlığı söz konusu olduğunda yapılabilir. Tablo 1'de OA'nın sınıflaması gösterilmiştir.[15]

Tablo 1. Osteoartritin sınıflandırılması[15]

A. Eklem tutulumuna göre
1. Monoartiküler, oligoartiküler veya poliartiküler (jeneralize). 2. Belli eklem ve eklemin belli bir bölgesinin tutulması a) Kalça (üst uç, medial uç veya konsantrik). b) Diz (medial, lateral, patellofemoral kompartmanlar). c) El (interfalangeal eklemler, başparmak karpometakarpal eklemi). d) Vertebra (apofizeyal eklemler veya intervertebral disk hastalığı). e) Diğerleri
B. Etyolojiye göre sınıflandırma
1. Primer = idiyopatik 2. Sekonder **a) Metabolik sebepler:** Okronozis, akromegali, hemokromatoz, kalsiyum kristal birikimi **b) Anatomik sebepler:** Kaymış femoral epifiz, epifizeyal displazi, Blount hastalığı, Legg-Perthes hastalığı, doğumsal kalça çıkığı, bacak boyu eşitsizliği, hipermobilite sendromları **c) Travmatik sebepler:** Büyük eklem travması, eklemde kırık ya da osteonekroz varlığı, ekleme yönelik menisektomi gibi cerrahi girişimler, mesleki kronik zedelenmeler **d) İnflamatuar sebepler:** Herhangi bir inflamatuar artropati, septik artrit
C. Spesifik özelliğin varlığına göre sınıflandırma
1. İnflamatuar OA 2. Erozif OA 3. Atrofik veya destrüktif OA 4. Kondrokalsinoz ile birlikte görülen OA 5. Diğerleri

2.5. Osteoartritin Klinik Özellikleri

Primer OA'ya bağlı semptomların 40 yaşından önce ortaya çıkması nadirdir. Genç yaşta OA görülmesi altta yatan sekonder etiyolojik faktörleri akla getirmelidir. OA'da klinik semptomların en fazla görüldüğü eklem diz eklemidir. Bunun yanında distal interfalengeal eklem, proksimal interfalengeal eklem, birinci karpometakarpal eklem, servikal ve alt lomber vertebral eklemler sıklıkla etkilenir. Metakarpafalengeal eklemler, dirsek, el bileği, omuz eklemleri ise nadiren etkilenir.[9]

2.6. Semptomlar

- Ağrı: Ağrı OA'da doktora başvuru nedenleri arasında ilk sıradadır ve çeşitli nedenlerle oluşmaktadır. OA'ya bağlı ağrı hasta tarafından ekleme lokalize ve derin sızı şeklinde tarif edilir, genellikle kalça ağrısı uyluğa diz ağrısı ise tibiaya yayılır. Ağrı hastalığın başlangıcında eklemin kullanılması ile artarken ilerleyen dönemde sürekli bir hal alır. Tablo 2'de OA'lı hastalarda eklem ağrısı nedenleri gösterilmiştir.[16]

Tablo 2. Osteoartritli hastalarda eklem ağrısı nedenleri[16]

Kaynak	Mekanizma
Sinovyum	İnflamasyon
Subkondral kemik	Medüller hipertansiyon, mikrofraktürler
Osteofit	Periostal sinir sonlanmalarının gerilmesi
Ligamentler	Gerilme
Kapsül	İnflamasyon, distansiyon
Kas	Spazm

OA'lı hastanın muayenesinde lokalize hassasiyet, kemik ve yumuşak doku şişliği görülebilir. Krepitasyon eklemin hareketi ile kemiğin kemiğe sürtünme sesidir ve OA için karakteristiktir.[16]

- Tutukluk: Uzun süreli inaktivite sonrasında eklemin gerilmesi olarak tanımlanır. Özellikle sabahları ve uzun süre oturma sonrası ayağa kalkıldığında hissedilir. İnflamatuar artritlerden farklı olarak OA'da tutukluk 30 dakikadan daha az sürer.[16]
- Şişlik
- Fonksiyonel Bozukluk
- Deformite
- İnstabilite

2.7. Diz Osteoartriti

Diz OA'sında ağrı genellikle merdiven çıkarken, sandalyeden kalkarken ve uzun mesafeli yürüyüşlerde artar. Diz eklemi üç kompartmandan oluşur. Birincisi medial tibiofemoral kompartman, ikincisi lateral tibiofemoral kompartman, üçüncüsü patellofemoral kompartmandır. Ağrının kaynağı her üç kompartman olabilir. Ancak ağrı en fazla patellofemoral kompartmandan kaynaklanır. Düz zeminde yürürken diz fazla bükülmediğinden patella ve femur eklemi fonksiyonel olmadığından oluşan ağrı patellofemoral eklem kaynaklı değildir. Merdiven çıkarken, otururken veya zıplarken oluşan ağrılar ise patellofemoral eklem kaynaklıdır.[17] Genç ve erkek hastalarda geçirilmiş menisektomiye veya zedelenmeye bağlı olarak görülen OA izole olarak dizde olurken, orta yaş ve üzeri kadınlarda görülen OA ise genelde diğer eklemlerde tutulum ile beraberdir.[9]

2.8. Osteoartritin Radyolojik Bulguları

OA'daki radyolojik bulgular eklem anatomisinde yaşa bağlı olarak ortaya çıkan ve zaman içinde çok fazla ilerleme göstermeyen değişikliklerden ayırt edilmelidir. Yaşa bağlı değişiklikler arasında bir miktar subkondral trabeküler kondansasyon, eklem kenarında küçük spurlar, tibial eminenslerde sivrileşme yer almaktadır. OA'da ise subkondral skleroz ve osteofitler genellikle hastalığın erken evrelerinde ortaya çıkar. Zaman içerisinde bu bulgular ilerlemekte ve boyutları da artmaktadır.[18] Hastalığın daha ileri döneminde ise radyografilerde kıkırdak kaybına bağlı olarak eklem aralığında daralma saptanır. OA'daki radyolojik bulgular osteofitler, subkondral skleroz, eklem aralığında daralma, subkondral radyolusensi ve aşınmadır.[18]

Osteofitler eklem köşeleri ve kapsüler insersiyolar gibi mekanik yüklenmenin en az olduğu bölgelerde oluşmaktadırlar. Osteofitlere komşu periartiküler osteopeni gelişimi yeni kemik oluşumu ile ilişkili artmış vaskülarizasyona bağlanmaktadır.[19]

Subkondral kortikal tabakanın kalınlığında artış ve subkondral skleroz artışı OA'nın erken bulguları arasındadır. Konveks bölgelere nazaran konkav bölgelerde skleroz artışı daha fazladır ve hastalık progresyonu ile genişliği ve yoğunluğu artmaktadır. Subartiküler bölgede kortikal tabaka sklerozunun altındaki kemikte osteoporoz gelişmektedir ve hastalık progresyonu ile birlikte trabeküler kayıp artmaktadır.[19]

Kemikler arasındaki uzaklık eklemin yük taşıyarak çekilen görüntülerinde artiküler kıkırdak kalınlığını yansıtmaktadır. Eklem aralığında daralma fokaldir ve uniform değildir. Hastalığın ileri dönemlerinde belirgin eklem aralığı daralması meydana gelmektedir. Jukstaartiküler radyolusensi ya da erozyon, düşük dereceli inflamasyonla ilişkili iken, kistler ise ileri OA'da eklemde mekanik yüklenmenin arttığı bölgelerde oluşmaktadır.[19]

2.8.1. Kemikte Yeniden Yapılanma ve Aşınma

OA'lı hastalardaki subkondral kemik, artriti olmayan kişilere göre daha zayıftır. Radyografik olarak yassılaşma ve eklem elemanları arasındaki uyumun artması şeklinde görülür. Kıkırdakta tam kayba bağlı olarak subkondral kemik iyice yassılaşmaktadır. Eklem yüzeyleri deforme olmakta ve kemik kollapsı gerçekleşmektedir. Sonuç olarak

ekstremitenin dizilimi bozulmakta ve deformiteler gelişmektedir. OA'nın bu evreleri uzun bacak grafileri ile değerlendirilebilir.[19]

Tablo 3'te OA'nın radyolojik değerlendirilmesinde en sık kullanılan evreleme sistemi olan Kellgren-Lawrance evreleme sistemi gösterilmiştir.[9]

Tablo 3. Kellgren-Lawrance evreleme sistemi[9]

Evre 0	Osteoartrit tablosu yok
Evre 1	Küçük osteofit için şüpheli görünüm, eklem mesafesi normal
Evre 2	Belirgin osteofit, eklem aralığı bozulmamıştır.
Evre 3	Eklem aralığında orta derecede daralma
Evre 4	Eklem aralığı büyük oranda bozulmuş ve subkondral kemikte skleroz artışı

2.9. Osteoartrit Tedavisi

OA'da hastalığın seyrini doğrudan etkileyerek yapısal hasarı durduran ve/veya geri döndüren bir tedavi metodu olmadığından tüm yaklaşımlar yakınmaları azaltmak, mobiliteyi artırmak ve sakatlığı önlemek yoluyla hastanın fonksiyonel düzeyini yükseltip yaşam kalitesini iyileştirmeye yöneliktir.[19]

OA tedavisinde kullanılan yöntemler farmakolojik, nonfarmakolojik ve cerrahi yöntemler olarak sınıflanabilir.[19]

2.9.1. Farmakolojik Tedavi Yöntemleri

2.9.1.1. Asetaminofen ve Nonsteroidal Antiinflamatuar İlaçlar

Bu grupta yer alan ilaçlar nonsteroidal antiinflamatuar ilaçlar (NSAİİ), siklooksijenaz-2 inhibitörleri ve asetaminofendir. Asetaminofen yan etkilerinin minimal olması nedeniyle mevcut kılavuzlara göre ilk kullanılması gereken ilaçtır.[20] Bir başlangıç tedavisi olarak asetaminofen (maksimum 3 g/gün) hafif-orta derecede ağrıya sahip OA'lı hastalarda ılımlı analjezik etki yapabilir. Alternatif tedavi seçenekleri, yetersiz yanıt veya şiddetli ağrı ve/veya enflamasyon durumunda düşünülmelidir.[21]

Asetaminofen tek başına kullanıldığında yeterli yanıt alınmaz ise bir NSAİİ ile birlikte kullanılabilir.[22] NSAİİ ve Siklooksijenaz-2 inhibitörlerinin asetaminofene göre daha etkili oldukları görülmüştür ancak bu üstünlük ılımlıdır.[23] Düşük doz NSAİİ' lar (1200 mg ibuprofen) yüksek dozlara (2400 mg/gün ibuprofen) göre daha az etkilidir ancak daha iyi tolere edilirler. Siklooksijenaz-2 inhibitörlerinin gastrointestinal yan etkileri az olmasına karşın son yıllarda kardiyovasküler yan etkileri ortaya çıkmasından

dolayı kullanımları kısıtlanmıştır.[11] Yüksek gastrointestinal riskli hastalara bir selektif siklooksijenaz-2 inhibitörü ilaçla ya da selektif olmayan bir NSAİİ'la birlikte gastrik koruma için bir proton pompa inhibitörü reçete edilmesi düşünülebilir.[22]

Topikal NSAİİ'ler veya kapsaisin diğer analjezik ve/veya antiinflamatuar ilaçlarla birlikte veya hasta diğer ilaçları kullanamıyorsa tek başına kullanılabilir.[21] Plasebo ile karşılaştırmalı yapılan çalışmalarda topikal diklofenak uygulamasının hastaların ağrıları üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir.[24] Topikal diklofenak diz ve el OA'sında ağrı şiddetini azaltmada oral NSAİİ'ler kadar etkili bulunmuştur.[20]

2.9.1.2. Opioid Analjezikler

Zayıf opioid veya narkotik analjezik verilmesi diğer farmakolojik ajanlarla tedaviye dirençli veya kontrendikasyonu olan diz OA'lı hastalar için düşünülebilir.[21] Bu grup ilaçlar yalnızca NSAİİ gibi diğer ilaçlar ile yeterli yanıt alınmadığında kullanılmalıdır. Zayıf opioidler grubunda tramadol ve kodein yer alır. Kodeinin parasetamol ile kombine tabletleri mevcuttur. Kombine preperatlar parasetamole göre daha etkindir ancak yan etkisi de fazladır.[22]

2.9.1.3. İntraartiküler İlaç Uygulamaları

OA'nın semptomatik tedavisi için kortikosteroidlerin sistemik kullanımlarının yeri olmamasına rağmen intraartiküler enjeksiyonları neredeyse 50 yıldır gündemdedir. American College of Rheumatology (ACR) ve The European League Against Rheumatism (EULAR) romatizma derneklerinin en yeni OA tedavi kılavuzlarında intraartiküler kortikosteroid enjeksiyonları da yer almaktadır.[25] İntraartiküler steroid enjeksiyonu yılda üç defadan fazla olmamak kaydıyla diğer tedavi seçeneklerine yanıt vermeyen, inflamasyon bulguları olan semptomatik diz OA'lı vakalarda uygulanabilir.[21]

Hyaluronik asit normal eklemde sinovyal sıvıda yüksek konsantrasyonda ve polimerize şekilde bulunan bir glikozamindir. Kıkırdak için trofik bir etkisi de vardır. Antiinflamatuar ve antinosiseptif etkiler de göstermektedir.[26] Hyalüronik asit enjeksiyonları aşırı kilosu ve insabilitesi olmayan, nonfarmakolojik ve farmakolojik tedavi yöntemlerine yanıt vermeyen hafif ve orta derecede OA'lı hastalar için faydalı olabilir.[21]

2.9.2. Nonfarmakolojik Yöntemler

OA'da nonfarmakolojik tedavi ağrıyı azaltacak ve fonksiyonu artıracak önlemlere hastanın uyumunu sağlamakla başlar. Bu önlemler hastanın eğitimi, diyet, egzersiz, psikolojik destek, mekanik destekler ve diğer fiziksel tıp modaliteleridir.[20]

2.9.3. Hasta Eğitimi

Hastaya hastalığı anlatılmalı, kitap, broşür vs. araçlardan faydalanılarak hasta aydınlatılmalıdır. Hasta eğitimine normal bir eklem ile OA'lı eklem arasındaki farklar basitçe anlatılarak başlanabilir. Tutulan ekleme yük bindiren aktiviteler ve bunlardan uzak durma yolları hakkında hasta bilgilendirilmelidir. Kalça ve diz OA'sı olan hastalara uzun süre ayakta durmamaları ve diz üstüne çömelmemeleri için gerekli tedbirleri almaları tavsiye edilmelidir.[22]

2.9.4. Diyet

OA'lı obez hastada kilo verme ile eklem ağrısında azalma olabilir. Sadece 5 kilogramlık bir kilo kaybı bile diz OA riskinde % 50 azalmaya neden olmaktadır. Obez hastalara diyet reçeteleri önerilebilir. Kontrollü randomize çalışmalar kilo kaybının ağrıyı azalttığını, fiziksel fonksiyonu artırdığını göstermiştir. Son çalışmalar ise kıkırdak yapısını düzelttiğini, kıkırdak ve kemik biomarkerlarını olumlu etkilediğini göstermiştir.[22]

2.9.5. Psikolojik Uyum ve Sosyal Destek

OA'lı hastalar günlük ve sosyal hayatlarını devam ettirebilmek için hastalıklarını inkar etme veya gizleme gibi bir takım yollara başvurabilirler. Pek çok hasta baston veya yürüteç kullanması gerektiğini bildiği halde bu araçları kullanmayı reddedebilir. Tüm bu nedenlerden dolayı hekimin, hastaya güven vererek rehberlik etmesi psikososyal faktörlerin olumsuz etkisini azaltabilir. Depresyon varsa erken dönemde fark edilip, tedavisi yapılmalıdır.[9]

2.9.6. Egzersiz

Egzersizin eklemi korumak, kilo vermek, etkilenen eklemde yüklenmeyi azaltmak gibi pozitif etkileri olduğu yönünde kanıtlar vardır. Her hasta için bireysel uygun egzersiz programını seçerken yaş, komorbid hastalıklar ve OA derecesi ayrı olarak dikkate alınmalıdır. Hastalar EHA egzersizleri, germe, izometrik, izotonik, denge, propriyosepsiyon ve aerobik egzersizlere karşı cesaretlendirilmelidir.[21] Diz ve kalça OA'sı için kasları güçlendiren ve aerobik kondisyonu artıran egzersizler en uygundur.[22]

2.9.7. Mekanik Destekler

Çeşitli ortezler, yardımcı cihazlar ve tabanlıklar OA'lı hastalarda fayda sağlayabilir. Hafif-orta eklem instabiliteli diz OA hastalarında, uygun ortez kullanımı hastanın düşme riskini azaltabilir, stabilitenin eski haline getirilmesine yardımcı olabilir. Her hastaya uygun, rahat, yumuşak tabanlı ayakkabı seçmeleri konusunda önerilerde bulunulmalıdır. Yumuşak tabanlık kullanımı diz OA'lı hastalarda ağrıyı azaltarak ambulasyona yardımcı olabilir. Ayakkabılarda lateral kama uygulamasının medial tibiofemoral OA'lı hastalarda semptomatik yararı vardır. Patellaya uygulanan patellar bantlama patellofemoral OA'da ağrıyı azaltabilir.[21]

Baston, yürüteç gibi basit yürüme araçları aşırı eklem yükünü azaltarak ağrıyı azaltır.[27] Uygun baston, yürüteç ve benzeri yürüme yardımcıları önerilebilir. Hastalar bu araçların doğru kullanımı hakkında eğitilmelidirler.[28]

2.10. Osteoartritte Sıklıkla Kullanılan Fizik Tedavi Ajanları

Düşük enerjili lazer tedavisi; yaklaşık 20 yıl önce OA'da alternatif bir tedavi yöntemi olarak ileri sürülmüştür. Birçok subselüler ya da selüler işlemi etkilediği gösterilmiş olmakla birlikte etki mekanizmaları tam olarak açıklanamamıştır. Potansiyel fizyolojik etkileri (kondrosit proliferasyonu, antiinflamatuar etki, dolaşım hızlandırıcı etki, periferik sinir stimulasyonu) nontermaldir. Sonuç olarak lazer tedavisi bu mekanizmalardan bir veya birkaçının kombinasyonu yoluyla ağrıyı azaltmaktadır.[29]

Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimulasyonu [Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)]; deri üzerine yerleştirilen yüzeysel elektrotlar aracılığıyla uygulanan ağrı kesici amaçlı elektrik akımıdır. Ağrılı durumlarda analjezik etkisi

nedeniyle en sık kullanılan fizik tedavi yöntemlerinden biridir. Yüzeysel elektrotlarla cilt üzerinden uygulanabilir olması, taşınabilir olması, hastanın kendi kendine uygulayabilir olması, yan etkisinin bulunmaması ve her zaman her yerde kullanılabilmesi önemli üstünlükleridir.[30] Etki mekanizması nosiseptörlerin inhibisyonu, afferent sinirlerde ağrı transmisyonunun bloke edilmesi, sempatik blok, kapı kontrol teorisi ve endojen opiatların salınımının artmasıdır. Analjezik etki hemen uyarı verilişini takiben sağlanabileceği gibi bazen daha geç de gelişebilir. Genellikle 20 dakika içinde beklenen etki görülür.[31]

Bu yöntemler ile ilgili etki düzeyi hakkında kanıt azdır, özellikle büyük eklem (diz, kalça, vertebra) OA'larında sık kullanılır. Ayrıca sıcak ve soğuk uygulamaları kolay ve oldukça etkilidir.[22]

2.11. Ultrason

İnsan kulağı 20-18.000 Hz arasında frekansa sahip ses dalgalarını duyabilir. Frekansları 1-20 Hz arasında olan ses dalgaları infrason olarak adlandırılırken, 18.000 Hz'in üzerindeki ses dalgaları ultrason (US) olarak tanımlanmıştır. US 85 KHz (kilo hertz) ile 3 MHz (mega hertz) arasındaki frekanslara sahip ses dalgaları tarafından üretilen mekanik enerjinin, 0 ila 3 Watt/cm² (W/cm^2) yoğunlukta uygulanması esasına dayanan fiziksel bir ajandır.[32]

Piezoelektrik fenomen; yapay/doğal kuvartz, kristal ya da seramik gibi bazı katı maddelerin elektriksel olarak uyarılabileceği ve böylece akım uygulanan bölgenin zıt tarafında mekanik bir stres oluşacağı esasına dayanır. Piezoelektrik materyalde meydana gelen tekrarlı ossilasyonlar hava, su ve insan dokularından geçebilen ultrasonik dalgaların oluşmasına sebep olurlar ve bu olayın meydana geldiği yapıya transduser denir.[32]

Bir ultrasonik dalganın üretimi sırasında US başlığının içinde yer alan piezoelektrik transdusere uygulanan yüksek frekanslı alternatif akım, transduserin daralıp genişlemesine neden olur, bu hareket sonucunda biyolojik dokulara iletilecek düzeyde bir ses dalgası meydana gelir.[32] Ses dalgaları mekanik titreşimlerle meydana geldiğinden ancak bir ortam içinde yayılabilirler, boşlukta yol alamazlar. Tüm diğer dalgalarda olduğu gibi ses dalgaları da yansır, kırılır, dağılır, absorbe olur, girdaplaşır, konverje olur. Bir ortamdan geçerken enerjilerinin bir kısmını kaybederler.[33]

US'de frekans her saniyede tamamlanan dalga dizilerinin sayısıdır. Birimi MHz'dir. US'nin başlık kısmında 0,8-3 MHz frekans üretebilen bir titreşim kaynağı bulunur. Yoğunluk ise US'nin dokudaki etkisini belirler. Birimi W/cm^2'dir. Yoğunluğun düşük olması tedavinin etkisinin azalmasına, yüksek olması doku harabiyetine neden olabilir.[34]

US cihazının ürettiği farklı frekanslarda ses dalgalarının sınıflandırılması ve kullanım alanları Tablo 4'te gösterilmiştir.[32]

Tablo 4. Ses dalgalarının sınıflandırılması, frekansları ve genel uygulamaları[32]

Frekans	**Sınıflandırma**	**Uygulama**
1-20 Hz	İnfrason	Vibroterapi, perküsyon terapi
20 Hz-18 KHz	Duyulabilir ses	İnsan iletişimi
20 KHz	Ultrason	Fonoforez
20-60 KHz	Ultrason	Diş temizlenmesi, endüstriyel temizlik
8 KHz-3 MHz	Ultrason	Terapötik ısı etkileri, terapötik mekanik etkiler, Fonoforez
4-16 MHz	Ultrason	Fonoforez
16 MHz üzeri	Ultrason	Tanısal görüntüleme

Tıp dışı uygulamalara örnek; denizde sisli günlerde trafik emniyetinin sağlanması, balık sürülerinin yerinin tespiti, endüstride baca kurumlarının havaya karışmasının önlenmesi, tarımda tohumların yeşertilmesidir. Tıpta kullanımı ise, fizik tedavi dışında, US bistürisi olarak safra ve böbrek taşlarının parçalanmasında, çok yüksek dozların değişik açılardan verilerek beyin tümörlerinin yok edilmesinde ve tanısal amaçlı noninvazif bir yöntem (ultrasonografi) olarak kullanılır.[35]

Ultrasonografi yumuşak ve solid dokuların değerlendirilmesine olanak sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Dinamik, hareketli, eşzamanlı değerlendirme imkanı sağlaması, tendon, kas ve yumuşak doku değerlendirilmesinde ideal bir yöntem olmasına neden olur. Ultrasonografi sadece patolojik değişikliklerin değerlendirilmesinde değil aynı zamanda kas kontraksiyonları analizinde, tendon ve eklem hareketleri ve bunların çevre yapılara etkilerini değerlendirmede de kullanılır.[35]

US cihazının iki temel bölümü vardır:

- Şehir akımını istenilen frekansa yükselten bir üreteç
- Yüksek frekanslı akımın ses enerjisine dönüştürülmesini sağlayan başlık kısmı

Başlık bölümünde 0,8 - 3 MHz frekans üretebilen titreşim kaynağı bulunmaktadır. Bu amaçla kullanılan kristaller; kuvartz, baryum titanat, lityum sülfattır.[35]

Tedavi başlıklarının etkili yayılma alanı, US yoğunluğunu belirleyen önemli bir parametredir. Etkili yayılma alanı, daima tedavi başlığının geometrik alanından küçüktür. US başlığının yüzeyi 5 cm²'den küçükse ses dalgalarının silindirik demeti dağılabilir, başlık büyük olursa deri ile tam temas sağlanamaz. Bu nedenle en uygun ve en etkili başlık yüzeyi 5 cm²'dir.[36] US cihazı elektrik enerjisini ses dalgası haline çevirir ve bu ses dalgaları dokunun direncine bağlı olarak ısıya çevrilir.[36]

US sürekli (devamlı, *continuous*) veya kesikli (aralıklı, *pulse*) formlarda kullanılabilir. Sürekli uygulama US'nin ısı etkisinden faydalanmak için kullanılır. Bu yöntemde kullanılan US yoğunluğu 0,5-2,5 W/cm^2 dir. Sürekli US uygulaması hareketin kısıtlandığı durumlarda tedavi amaçlı kullanılır. İkinci yöntem ise pulse US uygulama yöntemidir. Bu yöntemde aralıklı olarak yüksek yoğunluklu US uygulanır ve aralarda herhangi bir uygulama yapılmaz. Bu yöntem genel olarak akut ağrılı ve inflamasyonla seyreden durumlarda kullanılır.[37] Pulse oranı; bir zaman bazında enerjinin konsantrasyonunu belirler. Örneğin 1:1 pulse oranı, cihazın enerjinin verilmediği süreye eşit zaman biriminde US uygulandığı anlamına gelir. Cihazın işlev siklusu bu nedenle % 50'dir. 4 birimlik istirahat periyodunu 1 birimlik enerjinin izlediği 1:4'lük pulse oranında cihaz sürenin % 20'si oranında enerji verir. Bazı cihazlar oran, bazıları % kullanırlar. İdeal olan akut lezyonlarda 1:4 ya da 1:3, subakut lezyonlarda 1:2 ya da 1:1, kronik lezyonlarda 1:1 ya da sürekli formun kullanımıdır. Tablo 5'te pulse US oranları ve görev siklusu gösterilmiştir.[38]

Tablo 5. Pulse ultrason oranı ve görev siklusu[38]

Mod	Pulse Oranı	Görev Siklusu
Sürekli	-	% 100
Kesikli	1 : 1	% 50
	1 : 2	% 33
	1 : 3	% 25
	1 : 4	% 20
	1 : 9	% 10

Hava US enerjisi için zayıf bir iletkendir. Dokulara US enerjisinin daha iyi iletilmesi için jel, jel pedleri, mineral yağ, losyon veya su gibi ara iletkenler kullanılmalıdır. En iyi ara iletken jel ve jel pedleridir. Su çok iyi bir ara iletken değildir ve ses enerjisinin % 65'ini iletir. Tablo 6'da farklı ortamlarda ses dalgalarının yayılma hızları gösterilmiştir.[39]

Tablo 6. Farklı ortamlarda ses dalgalarının yayılma hızı[39]

Ortam	Hız (m/s)
Hava	340
Su	1490
Yağ Dokusu	1450
Kas Dokusu	1540
Kemik Dokusu	3360
Demir	5850
Gliserin	1950
Berilyum	13000

2.11.1. Ultrasonun Etkileri

Ultrasonik ses dalgaları dokuya girdiğinde hücreler ve dokular üzerinde iki mekanizma ile etki gösterir. Bunlar termal ve nontermal etkilerdir.

2.11.2. Termal Etkileri

Dokularda ısınma iki yolla gerçekleşir. Birincisi US enerjisinin homojen dokuda emilerek ısıya dönüşmesi şeklindedir. Emilme dokunun içerdiği protein oranına, dokuların akustik empedansına, vaskülarizasyon derecesine ve uygulanan US'nin frekansına göre değişir.[38,40] Protein oranı yüksek olan dokular daha kolay ısınırken, yağ oranı yüksek dokular daha zor ısınır. Örneğin kemik ve tendon gibi dokular diğer dokulara göre daha fazla ısınır. Kaslardaki ısınma yağ dokusundan 2 kat daha fazladır. Biyolojik olarak etkin ısınma, dokunun 40-45°C arasında en az 5 dakika süresince ısınması ile ortaya çıkar. Kontrollü ısınma ağrının azalması, eklem katılığının azaltılması ve lokal kan akımının artırılması gibi istenen etkileri oluşturur. Genel olarak dokuda ısınmanın terapötik etkisi kanıtlanmıştır ancak US uygulaması dokularda yeterli ısı değişimi oluşturmada göreceli olarak etkisizdir. US dalgası metal proteze veya kemiğe çarptığında çevre dokularda aşırı ısı artışı olası bir komplikasyon olarak karşımıza çıkabilir, bunun nedeni bu yapılar ile çevre yumuşak doku arasındaki büyük akustik empedans farkıdır.[38] Buna rağmen metal protezlerde güvenli olabileceğine dair yayınlar da vardır.[32,41]

Isınmada ikinci yol mekanik etkileşimdir. Özellikle birbirine komşu dokuların temas ettikleri yüzeylerde, US enerjisi etkisiyle sıkışma ve genişleme hareketleri meydana geldiğinden ısınmayla birlikte mikromasaj etkisi oluşur.[40]

Ses geçirgenliği en fazla doku olan kemikler, diğer dokulara göre daha fazla ısınır.

Kemiğin şeklinin düzensiz olması nedeniyle yansıyan US enerjisi belli noktalarda yoğunlaşarak da yerel ısı artışına yol açabilir. Bu nedenle tedavi dozlarında bile ısınma ve periost ağrısı oluşabilir.[40]

Sinir dokusu US enerjisini kaslardan daha çok emerek ısındığı için, ağrı kesici ve spazm giderici etki ortaya çıkar. Yüksek dozlarda sinirler ve otonom sinir sisteminde sempatik ganglionlar üzerine uygulandığında, sempatik aktivite azalır, vazodilatasyon meydana gelir. Damarların daralma-genişleme mekanizmasını kontrol eden sempatik sinir sistemindeki düzensizlikten kaynaklanan fonksiyonel dolaşım bozukluklarında US tedavisinden yararlanılabilir. Burada amaç, sempatik ganglionlar üzerine yüksek dozlar (örneğin 3 W/cm^2) uygulayarak, ganglion blokajı benzeri bir etki oluşturmaktır. Üst ekstremite tutulumlarında stellar ganglion bölgesine, alt ekstremite tutulumlarında ise lomber sempatik ganglionlar üzerine uygulama yapılabilir.[42]

2.11.3. Nontermal Etkiler

US'nin nontermal etkileri ise doku rejenerasyonunun uyarılması, yumuşak doku onarımı, kronik iskemik dokularda kan akımı düzenlenmesi, protein sentezi ve kemik onarımıdır. Bu nontermal etkilerin oluşumundaki fiziksel mekanizmalar ise kavitasyon ve akustik akımdır.[38]

Kavitasyon; gaz içeren sıvılarda US dalgalarının neden olduğu mikrometre boyutunda baloncuk veya kavite oluşumudur. Basınç değerinin düzeyine göre oluşan bu baloncuklar yararlı veya zararlı olabilir. Düşük basınç değerlerinde oluşan baloncukların oluşturduğu vibrasyon, kavitasyon olayının yakınındaki hücre membranında geri dönüşümlü geçirgenlik değişikliklerine neden olur. Hücre membranının kalsiyum gibi çeşitli iyonlara geçirgenliğinin değişmesi hücre aktivitesi üzerinde derin etkilere neden olur. Yüksek basınç düzeylerinde daha şiddetli kavitasyon oluşur. Buna transient ya da kollaps kavitasyon denir. Bu durum hücreler için zararlı olan yüksek reaktif serbest radikallerin oluşumunu artırır.[38]

Akustik Akım; bir US alanında bir sıvının tek yönlü hareketini ifade eder. Sıvılar ile yapılar (hücreler, baloncuklar ve doku fiberleri) arasında oluşan yüksek hız farkı bu duruma neden olur. Akustik akım hücre membranı ve çevresindeki sıvı sınırında oluşturulursa hücre aktivitesini uyarır. Protein sentezini, mast hücrelerinden sekresyonu,

fibroblast mobilite değişikliklerini, ikincil mesajcı kalsiyum alımını ve makrofajlardan büyüme faktörü üretimini artırır.[38]

2.11.4. İnflamasyonda Ultrasonun Rolü

İnflamasyon süreci yaralanma bölgesinde birçok hücrenin (plateletler, makrofajlar, mast hücreleri) rol oynadığı dinamik bir süreçtir. Terapötik US'nin hücre aktivitelerini etkileyerek onarımı hızlandırdığına dair kanıtlar vardır. Akustik akım gücü platelet membran geçirgenliğini değiştirerek serotonin salınımına yol açar. Serotonine ek olarak, plateletler başarılı onarım için gerekli yara faktörlerini içerirler. Bu durum yara iyileşmesini hızlandırır. Ayrıca terapötik US mast hücrelerinin degranülasyonunu sağlayarak histamin salınımına neden olur.[38]

2.11.5. Kırık Tedavisinde Ultrasonun Etkisi

US'nin kırık iyileşmesi üzerindeki etkisini araştırmak için birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin 1,5 veya 3 MHz, 5 dakika boyunca, 0,5 W/cm^2 yoğunlukta, haftada dört kez uygulanan terapötik US'nin fibula kırıklarında iyileşmeyi hızlandırdığı gösterilmiştir.[38]

LIPUS (Low-intensity pulsed ultrasound) ile yapılan hayvan deneylerinde, yeni oluşmuş kırıkta iyileşme artmış ve hızlanmıştır. Randomize olmayan farklı çalışmalarda da LIPUS tedavisi septik ve aseptik gecikmiş kaynama ve kaynamama durumlarında % 70-90 arasında etkili ve güvenli bir ev tedavisi sağlamıştır.[43]

Jingushi ve ark.nın[44] çalışmalarında femur, tibia, humerus, radius ve ulnayı içeren uzun kemik kırığı olan 72 vaka analiz edilmiş ve en son geçirilen operasyondan ortalama 11,5 (3-68) ay sonra LIPUS tedavisine başlanmıştır. Üst ve alt ekstremite kırıkları ayrı ayrı analiz edilmiştir. Tüm vakalarda kaynama oranı % 75 olarak saptanmış, son operasyondan sonra altı ay içinde LIPUS tedavisine başlanan kırıkların % 89,7'si iyileşmiştir. Bu vakalarda kırık alanındaki radyolojik değişikliklerin düzelmesi dört ay sonra gözlenmiş, kaynamada sensitivite ve spesifite % 90'ın üzerinde bildirilmiştir.[44]

2.11.6. Ultrasonun Endikasyonları[42,45]

- Dejeneratif ve enflamatuar hastalıklarının akut dönemleri hariç her dönemde,
- Romatizmal hastalıkların bursit, periartrit gibi eklem dışı tutulumlarında,
- Spor yaralanması ve posttravmatik ağrılı durumlarda akut dönem sonrası veya yumuşak doku travmalarının akut dönemlerinde, ödemi gidermek amacıyla,
- Periferik sinir sistemi hastalıklarında,
- Kırık sonrası gelişen eklem sertliklerinde,
- Fibrozit, miyozit, kas krampları ve mekanik nedenlere bağlı kas ağrılarında,
- Periferik vasküler hastalıklarda,
- Deri ve deri altı doku hastalıklarında,
- Bası yarası ve variköz ülserlerin tedavisinde,
- Kırık iyileşmesi gecikmiş hastalarda kallus oluşumunu hızlandırmak için,
- Amputasyonlardan sonra gelişebilen nöroma veya fantom ağrı gibi ağrılı durumlarda güdük üzerine.

2.11.7. Ultrasonun Kontrendikasyonları[9,42,46]

- Akut enfeksiyonlar,
- Romatizmal hastalıkların akut dönemlerinde,
- Neoplazmlar üzerine (kanser, prekanser veya metastazlar),
- Yakın zamanda radyoterapi yapılmış bölgelere, (radyoterapi bittikten sonra en az 6 ay geçmeden o bölgeye US uygulanmamalı)
- Hemofili, hemartroz veya büyük hematomlarda,
- Arteriel ve venöz dolaşım bozukluklarında,
- İçi su dolu boşluklar (göz, kalp, testisler, vs.) ve gebe uterusu üzerine,
- Spina bifida, laminektomi gibi durumlarda lezyon üzerine,
- Duyu kusuru bulunan bölgelere (yanık riski),
- Gonadlar ve epifiz plakları üzerine,
- Vagus veya servikal ganglionlar üzerine,
- Kardiak pacemaker bulunanlarda göğüs bölgesi üzerine.

2.12. Osteoartrit Tedavisinde Ultrason Uygulaması

US uygulaması mekanik, kimyasal, ısıya bağlı olan ve olmayan etkilerinden faydalanılarak OA tedavisinde kullanılmaktadır. US'nin OA tedavisinde kullanımı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.

Literatürde US tedavisinin etkinliğine ilişkin veriler çelişkilidir. Bunun nedeni uygulanan doz, frekans, süre ve uygulama şeklinin farklı biçimlerde yapılmış olmasından kaynaklanabilir. Tablo 6'da farklı çalışmalarda uygulanan US tedavisinin özellikleri gösterilmiştir.[37,47-54]

Tablo 7. Farklı çalışmalarda uygulanan ultrason tedavisi özellikleri

Çalışma	Frekans (MHz)	Yoğunluk (W/cm^2)	Mod	Seans Süresi (dk)	Toplam Seans Sayısı
Çetin ve ark.[47]	1	1,5	Sürekli	10	24
Özgönenel ve ark.[48]	1	1	Sürekli	5	10
Falconer ve ark. [49]	1	0,1- 2,5	Belirtilmemiş	Her bölgeye 3 dk. toplam 12 dk	12
Huang ve ark.[50]	1	Maksimum 2,5	Pulse-oranı 1:3	5	24
Kozanoğlu ve ark.[37]	1	1	Sürekli	5	10
Taşçıoğlu ve ark.[51]	1	2	Sürekli Pulse-oranı 1:4	5	10
Ulus ve ark.[52]	1	1	Sürekli	10	15
Eyigör ve ark.[53]	1	1	Sürekli	5	15
Huang ve ark.[54]	Sürekli:1 Pulse:1	Sürekli:1,5 Pulse: <2,5	Sürekli Pulse-oranı 1:3	5	24

Bundan sonraki bölümde bu çalışmaların ayrıntıları özet olarak verilmiştir.

Özgönenel ve ark.;[48] diz OA'lı 67 hastayı aktif ve sham US gruplarına ayırmışlardır. 1 MHz frekansında, 1 W/cm^2 yoğunluğunda, 5 dakika boyunca sürekli US, 2 hafta süre ile haftada 5 gün, 10 seans uygulanmıştır. Tedavi sonunda her iki grupta da ağrı (VAS), WOMAC skoru ve 50 metre yürüme süresi üzerinde olumlu etki saptanmıştır ve US grubu plasebo grubuna göre anlamlı olarak daha belirgin iyileşme göstermiştir.

Çetin ve ark.;[47] izokinetik egzersiz (İE) öncesi fiziksel ajan kullanımının egzersiz performansı üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmada, 100 kadın diz OA'lı hastayı 5 gruba ayırmışlardır. İzokinetik egzersiz öncesi sıcak paket alan gruplarda uygulama 20 dk yapılmıştır. Ek olarak 1. gruba Kısa Dalga Diatermi (SWD) (27,12 MHz, 15 dk), 2. gruba TENS (20 dk), 3. gruba US (sürekli, 1 MHz, 10 dk,1,5 W/cm^2) uygulanmıştır. 4.

grup egzersiz öncesi sadece sıcak paket almış ve 5. gruba ise fiziksel ajan kullanılmadan sadece İE yaptırılmıştır.

8 hafta boyunca, haftada 3 kez toplam 24 seans süren tedaviler sonrasında VAS, 50 m yürüme süresi, Lequesne indeksi, dizabilite indeksi, izokinetik testteki tork değerlendirilmesinde tüm gruplarda ağrı, yürüme zamanı, fonksiyon ve izokinetik performansta anlamlı düzelme olmuştur. Tedavi grubunda (Grup 1-4), kontrol grubuna (Grup 5) göre düzelme istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. US uygulaması TENS ve SWD'ye göre daha az etkili bulunmuştur. Sonuç olarak izokinetik egzersiz öncesi fiziksel ajan kullanımının egzersiz performansını artırdığı, ağrı ve fonksiyonu iyileştirdiği saptanmıştır.

Falconer ve ark.;[49] diz OA'lı 69 hasta US ve sham US gruplarına ayrılmıştır. 1 MHz frekanslı 0,1- 2,5 W/cm^2 (maksimum tolere edeceği doza kadar ortalama 1,7 W/cm^2) yoğunluklu, 12 dakika US, 4-6 hafta süre ile haftada 2-3 kez toplam 12 seans uygulanmıştır. US sonrası 30 dakika germe şeklinde egzersiz protokolü uygulanmıştır. Girişte, tedavi sonrası ve 2. ayda değerlendirmede her iki grupta aktif EHA, ağrı ve yürüme hızında anlamlı düzelme olmuştur, fakat tedavi ve kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Huang ve ark.;[50] diz OA'lı 140 hasta 35'erli 4 eşit gruba ayrılmıştır. Tüm gruplara ısınma egzersizlerine ek olarak; 1. gruba izokinetik egzersiz (İE), 2.gruba İE + pulse US (pulse oranı 1:3), 3.gruba İE + pulse US + eklem içi hyaluronan, 4. gruba tedavi verilmemiştir. Tedavi edilen her bölgeye 5 dakika, 1 MHz frekanslı, 2,5 W/cm^2 yoğunluğu aşmayacak şekilde ısı hissi oluşana kadar, 8 hafta boyunca, haftada 3 kez, toplam 24 seans US tedavisi yapılmıştır. VAS, Lequesne indeksi, diz EHA, izokinetik dinamometre ile ölçülen dizin fleksiyon ve ekstansiyon MPT'si, ambulasyon hızı tedavinin 8. haftası ve izleyen 1 yıl sonra değerlendirilmiştir.

Tüm tedavi gruplarında ağrı ve dizabilite anlamlı olarak azalmıştır. Yürüme hızının artması, ağrının azalması, Lequesne skorunun ve dizabilitenin azalması en fazla grup 3'te görülmüştür. Grup 2 ve 3'te EHA ve ambulasyon hızı anlamlı düzelme göstermiştir. Grup 3'te en fazla olmak üzere, grup 2 ve 3'te tedavi sonrası MPT'de anlamlı kazanç elde edilmiştir.

Huang ve ark.;[54] diz OA'lı hastalarda fonksiyonel durum üzerinde US'nin izokinetik kas güçlendirme egzersizlerine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada 120

hasta 4 gruba ayrılmıştır; 1.gruba İE, 2. gruba İE + sürekli US (1 MHz frekanslı, 1,5 W/cm^2 yoğunluklu, her alana 5 dakika süre ile (total alan 25 cm²)), 3.gruba İE + pulse US (1 MHz frekanslı, pik yoğunluk 2,5 W/cm² ve pulse oranı 1:3), 4.grup kontrol grubu ve ek olarak tüm gruplara 20 dk sıcak paket ve izokinetik kas güçlendirme egzersizlerinden önce 5 dk pasif EHA egzersizleri verilmiştir. Haftada 3 kez, 8 hafta boyunca, toplam 24 seans uygulama sonrasında girişte, tedavi sonrası, 1 yıl sonraki değerlendirmede İE'nin terapötik etkileri, ambulasyon hızı (50 m yürüme süresi) ve dizabilite (Lequesne indeksi), diz EHA'daki değişiklikler, ağrı (VAS) ve diz fleksiyon ve ekstansiyonundaki tork değişiklikleri kaydedilmiştir.

Her tedavi grubunda tork artmış, ağrıda ve disabilitede tedavi sonrası ve takip döneminde anlamlı azalma gözlenmiştir. Ancak sadece grup 2 ve 3'teki hastalarda tedavi sonrası EHA ve ambulasyon hızında anlamlı düzelme olmuştur ve pulse US alan grupta kazançlar daha belirgindir. US tedavisinin İE'nin etkisini arttırdığı ve pulse US etkisinin sürekli US'dan daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Kozanoğlu ve ark.;[37] diz OA'sında ibuprofen fonoforez ile konvansiyonel US'nin etkisini karşılaştırmak amacıyla 60 hasta 2 gruba ayrılmış. 1. gruba % 5 ibuprofenli fonoforez, 2. gruba sürekli US (1 MHz frekanslı, 1 W/cm^2 yoğunluklu, 5 dakika süre ile), ek olarak her iki gruba US öncesinde 20 dk sıcak paket uygulanmıştır. 2 hafta sonunda WOMAC skorları, diz EHA dereceleri, 20 m yürüme süresi, pasif ve aktif hareketle ağrı ve global değerlendirmede her iki grupta düzelme gözlenmiş ve gruplar arasında fark bulunmamıştır. Her iki tedavi modalitesinin etkili ve iyi tolere edildiği ve ibuprofen fonoforezinin konvansiyonel US'den üstün olmadığı sonucuna varılmıştır.

Taşçıoğlu ve ark.;[51] diz OA'lı 90 hasta 3 gruba ayrılmıştır. 1. gruba sürekli US (1 MHz frekanslı, 2 W/cm^2 yoğunluklu 5 dakika süre ile), 2. gruba pulse US (1 MHz frekanslı, 2 W/cm^2 yoğunluklu 5 dakika süre ile pulse modu 1:4), 3. gruba plasebo (sham US) 2 hafta boyunca haftada 5 gün, 5 dk, toplam 10 seans uygulanmıştır. Her 3 grupta da VAS ve WOMAC skoru azalmıştır, ambulasyon hızı sadece US alan gruplarda iyileşmiştir. Ağrı ve WOMAC total açısından pulse US grubunun sürekli US grubuna göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Ulus ve ark.;[52] diz OA'lı 40 hasta aktif ve sham olarak 2 gruba ayrılmıştır. 1 MHz frekanslı, 1 W/cm^2 yoğunluklu, sürekli US, 10 dk süre ile uygulanmıştır. Her iki

gruba 20 dk sıcak paket, 10 dakika interfaransial akım ve 15 dakika her iki dize izometrik kuadriseps egzersizi uygulanmıştır.

3 hafta süreyle, haftada 5 gün, toplam 15 seans tedavi sonrasında her iki grupta ağrı, sertlik, dizabilite, fonksiyonel aktivite, yürüme süresi, depresyon ve anksiyete skorlarında anlamlı düzelme olmuştur. İki grup arasında VAS, WOMAC, Lequesne indeksi ve Hospital Anxiete ve Depresyon Skalası (HADS) skorlarında US ve sham US arasında anlamlı farklılık olmamıştır.

Eyigör ve ark.;[53] diz OA'lı 44 hasta üç gruba ayrılmış. Her üç gruba 20 dk infraruj ve egzersiz verilmiştir. Ek olarak 1. gruba TENS (20 dk), 2. gruba US (1 W/cm^2 yoğunlukta, sürekli, 1 MHz frekansında) uygulanmıştır. Tedavinin başından itibaren toplam 6 hafta Progresif Rezistif Egzersiz (PRE) şeklinde egzersiz programı verilmiştir.

3 hafta boyunca, haftada 5 gün, toplam 15 seans tedavi sonrasında tüm gruplarda VAS, 20 m yürüme süresi, Lequesne İndeksi, WOMAC skorlarında, SF-36 alt grup skorlarının çoğunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Ağrı, fonksiyon, kas gücü ve yaşam kalitesi ve tedavi etkinliği açısından hasta ve hekime göre değerlendirmede gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Hastalar

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniğine başvuran ACR kriterlerine[55] göre primer diz OA tanısı konan hastalar çalışmaya alındı.

Çalışma öncesi Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay ve hastalardan gönüllü olarak katıldıklarını gösteren bilgilendirilmiş olur formu alındı (Ek 1).

3.2. Çalışmaya Alınma Kriterleri

- Travma olmaksızın diz ağrısı olması,
- Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması,
- 40-80 yaş arasında kadın hasta olmak,
- Kellgren Lawrence skalasına göre evre 2, 3, 4 OA olması

3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Sekonder OA tanısı konması,
- Son 6 ay içinde ciddi diz travması ve/veya diz eklemine intraartiküler steroid ve/veya hyalüronik asit uygulanması,
- Diz eklemine yönelik cerrahi operasyon geçirilmesi,
- Son 1 yıl içinde diz eklemine artroskopi uygulanmış olması,
- Son 6 ayda dize yönelik fizik tedavi uygulanmış olması,
- Aktif sinovit varlığı,
- Alt ekstremitelerde nörolojik defisiti olması,
- Semptomatik kalça ve ayak-ayak bileği hastalığı olması,
- Genel sağlık durumunun kötü olması,
- Alt ekstremitelere ya da vertebraya yönelik cerrahi girişim öyküsünün olması,
- Malignite öyküsünün olması,
- Hemipleji,

- Polio sekeli,

- Alt ekstremite ya da vertebra fraktürü öyküsünün olması,

- Romatoid artrit, ankilozan spondilit ya da reaktif artrit gibi diz eklemi tutulumunun olabileceği romatizmal hastalıklar,

- Septik artrit,

- Dizde belirgin kontraktür olması.

3.4. Çalışma Protokolü

Çalışmaya Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine diz ağrısı şikayeti ile başvuran veya takip edilmekte olup diz OA tanısı konmuş hastalar davet edildi.

Tüm olgular aynı hekim tarafından klinik ve radyografik olarak değerlendirildi. Kesin tanının konulmasında anamnez, genel fizik muayene, lokomotor sistem muayenesi ve eklem grafilerinden yararlanıldı.

Çalışmaya davet edilen kişilerin son altı ay içinde çekilmiş olan anteroposterior (AP) her iki diz grafileri değerlendirilerek Kellgren-Lawrence (KL) radyolojik evreleme sistemine göre evrelemeleri yapıldı. Buna göre şüpheli veya çok küçük osteofit saptananlar evre 1, belirgin osteofit saptananlar fakat tibiofemoral eklem aralığı normal olanlar evre 2, eklem aralığında orta derecede daralma olanlar evre 3, subkondral skleroz ile birlikte eklem aralığında ileri derecede daralma olanlar evre 4 olarak değerlendirildi.[56]

Çalışmaya alınma kriterlerine uyan hastalara çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak tedavi yöntemi hakkında bilgilendirme yapıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalardan bilgilendirilmiş olur formu (Ek 1) alındı.

Çalışmaya alınan hastaların demografik verileri, yaş, boy, kilo, eğitim durumu, mesleği, semptom süresi, OA için son 1 haftada aldığı tedavi, sürekli kullanılan ilaçlar, komorbid hastalıklarının sorgulandığı standart formlar dolduruldu (Ek 2).

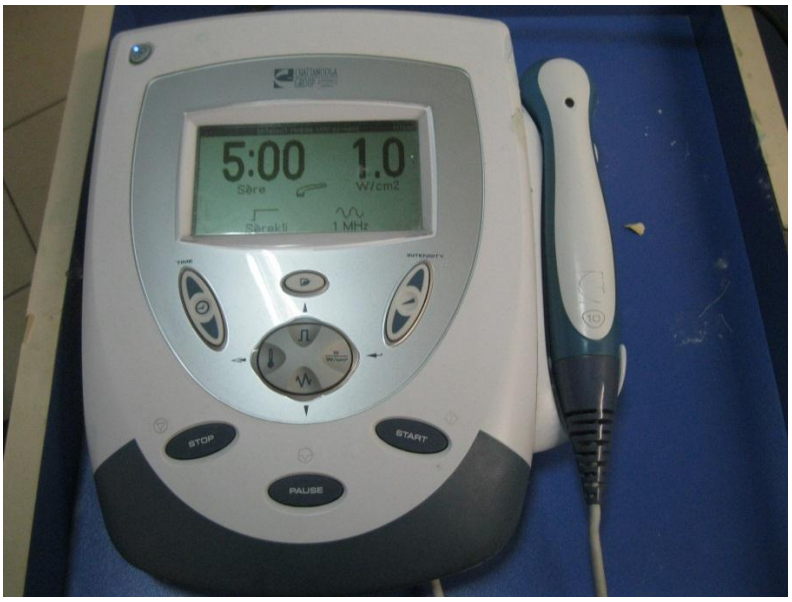
Çalışma başlangıcında NSAİİ ve/veya parasetamol kullanmayan hastaların çalışma süresince de bu ilaçları kullanmamaları söylendi. Çalışmaya alınmadan önceki son 1 hafta içerisinde NSAİİ ve/veya parasetamol tabletleri alan hastaların ise ilaçlarına aynı dozda devam etmeleri istendi.

Eşlik eden hastalıklar "Komorbidite Anketi" kullanılarak skorlandı (Ek 5). Komorbidite Anketi kişilere en yaygın 12 medikal problemin sorgulandığı ve ek olarak açık uçlu 3 ilave problemin eklenebilme seçeneğinin olduğu bir ankettir. Bu ankette romatoid artrit ve OA, hastaların bu hastalıkları tam olarak ayırt edemeyebileceği düşüncesi nedeniyle birlikte değerlendirilir. İlk sütunda kişilere medikal problemleri olup olmadığı, 2. sütunda eğer medikal problemleri varsa tedavi alıp almadıkları, 3. sütunda bu medikal problemlerin aktivitelerini kısıtlayıp kısıtlamadığı evet ya da hayır seçenekleri şeklinde sorgulanır. Her medikal problem için kişi maksimum 3 puan alabilir: medikal problemi varsa 1 puan, medikal problemi için tedavi alıyorsa 1 puan, bu medikal problem aktivitelerini kısıtlıyorsa 1 puan daha verilir. Bu puanların toplanması ile total skor hesaplanır. 12 medikal problem ve 3 opsiyonel problemin varlığında maksimum total skor 45 puandır.[57]

Çalışma randomize, çift kör olarak planlandı. Hastalar iki gruba randomize edildi. Birinci gruba (US grubu) US tedavisi 2 hafta süre ile, haftada beş gün, toplam 10 seans uygulandı. US, 1 MHz dalga boyunda, 1 W/cm^2 yoğunluğunda, sürekli modda 5 dakika boyunca, kliniğimizde mevcut olan US cihazı (Intelect® Mobile Ultrasound Chattanooga Group, USA) kullanılarak uygulandı (Şekil 1). İkinci gruba (Sham US grubu) cihaz kapalı konumda iken sham (taklit) US yapıldı. Çalışma hastalarına uygulanan aktif veya sham US, çalışma hakkında bilgilendirilmiş olan deneyimli iki fizyoterapist tarafından yapıldı (Şekil 2).

Hastalar fizik tedaviye girdikleri odalarda ikişer yatak olması göz önüne alınarak iki kişilik bloklar halinde randomize edildiler. Bu sayede sham US grubunda olan bir hastanın aktif US grubundaki bir hasta ile aynı anda tedavi almaması sağlanmış oldu. Randomizasyon hasta alış sırasına göre kıdemli hekim tarafından yapıldı. Bu hekim fizyoterapistlere hastanın grubu hakkında bilgilendirme yaptı ve hastanın grubu ile ilgili bilgiler hasta alımı ve sonuç ölçümlerini yapan hekimden ve hastadan gizlendi. Randomizasyon ve gruplandırma ile ilgili liste bilgileri çalışma sonuna kadar kıdemli hekim tarafından gizli tutuldu.

Çalışma içinde hastaların akışı ve randomizasyonu Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Tedavide kullanılan ultrason cihazının görünümü



Şekil 2. Tedavi uygulaması

Tüm hastalara değerlendirmeyi yapan hekim tarafından diz eklemi koruma önlemleri hakkında standart bilgilendirme yapıldı ve kuadrisepslere izometrik, izotonik ve düz bacak kaldırma egzersizleri şeklinde ev egzersiz programı verildi. Hastalardan ev egzersiz programını her hareket 30 tekrar olacak şekilde her gün uygulamaları istendi.

İzometrik Quadriseps Kontraksiyonu: Hasta sırtını duvara dayayarak düz bir zeminde, dizleri tam ekstansiyonda bacaklarını uzatarak oturur ve diz altına rulo

yapılmış bir havlu konur. Hastadan havluyu yere doğru bastırarak quadriseps kontraksiyonu ile 5 sn sıkıştırması istenir.

İzotonik Quadriseps Kontraksiyonu: Hasta sandalyede ayaklarını sarkıtır pozisyonda otururken, bacağını ekstansiyona alır, 5 sn tutar.

Hastaların ev egzersiz programını uygun şekilde yapıp yapmadıkları tedavinin bittiği gün yapılan ölçümler sırasında kontrol edildi ve programı uygulamaları konusunda hastalar yüreklendirildi.

Ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla her hasta için tedaviye dahil edildiği gün, tedavinin bittiği gün (2. hafta) ve tedavi başlangıcından 12 hafta sonra aşağıda belirtilen standart formlar dolduruldu (Ek 3 ve Ek 4). Fonksiyonel kapasiteyi objektif olarak değerlendirmek için 50 metre yürüme testi yapıldı.[48]

3.5. Klinik Ölçümler

3.5.1. Vizüel Analog Skala (VAS)

Bu çalışmada ağrının değerlendirilmesinde 0-100 mm'lik görsel bir skala kullanıldı. Hastalara 50 metre yürüme testi sonrası hissettikleri diz ağrısını; hiç ağrı olmamasını "0" ve hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrı "100" olacak şekilde derecelendirmeleri ve buna göre ağrıya karşılık gelen noktayı işaretlemeleri istendi. Daha sonra bu nokta cetvelle ölçülerek kaydedildi.[58]

3.5.2 Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC)

Hastalığa spesifik sağlık durum ölçütü olan WOMAC diz ya da kalça OA'lı hastalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Form üç bölümden (ağrı, sertlik, fiziksel fonksiyon) ve toplam olarak 24 sorudan oluşmaktadır. Yüksek WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı gösterir. Anketin Türkçe geçerlilik ve güvenirliği yapılmıştır.[59,60]

Ağrı alt başlığı değerlendirilirken son 48 saat içinde hissedilen ağrı şiddeti 5 soru ile sorgulanır. Sertlik alt parametresi için öncelikle sertlik hissi tanımlanır ve değerlendirilen eklemde son 48 saat içinde hissedilen eklem sertliği iki soru ile

sorgulanır. Fiziksel fonksiyon puanı için son 48 saat içinde eklem veya eklemlerde artrit nedeniyle yerine getirmekte zorluk çekilen 17 aktivite sorgulanır (Ek 3). Sorular "yok, hafif, orta şiddette, şiddetli ve çok şiddetli" olarak beşli Likert üzerinden cevaplanır. Likert versiyonu (0-4) kullanıldığında, alt skala skorlarının (ağrı= 0-20, tutukluk = 0-8 ve fonksiyon= 0-68) total skorda eşit temsil edilmesi için normalize edilir. Normalizasyon için ağrı skoru 0,50, tutukluk skoru 1,25 ve fonksiyon skoru 0,147 ile çarpılır. Normalize edilmiş olan alt skala skorları (0-10) toplanıp her üç bileşenin de eşit ağırlıkta olduğu tek bir değer (total skor) elde edilir. Skor arttıkça daha kötü klinik durumu ifade eder. WOMAC total puanı her bir alt grubun 10 puanlık maksimum puanları üzerinden skorlanarak bulunan değerlerin toplanması ile hesaplanır ve maksimum 30 puan elde edilebilir.

3.5.3. Nottingham Sağlık Profili (NHP)

Nottingham Sağlık Profili jenerik ölçekler arasında oldukça sık kullanılan bir değerlendirme formudur. Solunum sistemi ve romatizmal hastalıklarda sık kullanılmaktadır.[61] Ölçeğin Türkçe validasyonu Küçükdeveci ve ark. tarafından yapılmıştır.[62]

Anket katılımcı tarafından yapılabilmekte ve sorulara evet/hayır cevabı verilmektedir. Puanlama 0-100 arasında yapılmaktadır. 6 alt skalada ve 38 sorudan oluşmaktadır. Bu gruplar; *ağrı, emosyonel reaksiyon, enerji düzeyi, uyku, sosyal izolasyon, ve fiziksel mobilitedir*. Her bir alt grupta *evet* cevabı verilen soru sayısı aynı alt gruptaki toplam soru sayısına bölünür ve sonuç 100 ile çarpılır. Her bir alt grup için 0-100 arası bir değer bulunur. 100 puan hesaplanan alt grup için en kötü genel yaşam kalitesi, 0 puan ise yine aynı alt grup için en iyi yaşam kalitesi olarak değerlendirilir (Ek 4).

3.6. Fonksiyonel Testler

3.6.1. 50 Metre Yürüme Testi

50 metre yürüme testi kapalı ve kalabalık olmayan bir mekanda, düz, uzun ve sert yüzeyli bir koridorda yapılmalıdır. Başlangıç ve bitiş noktaları parlak şeritler ile belirginleştirilir. Hastanın başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki yürüyüş mesafesi 50

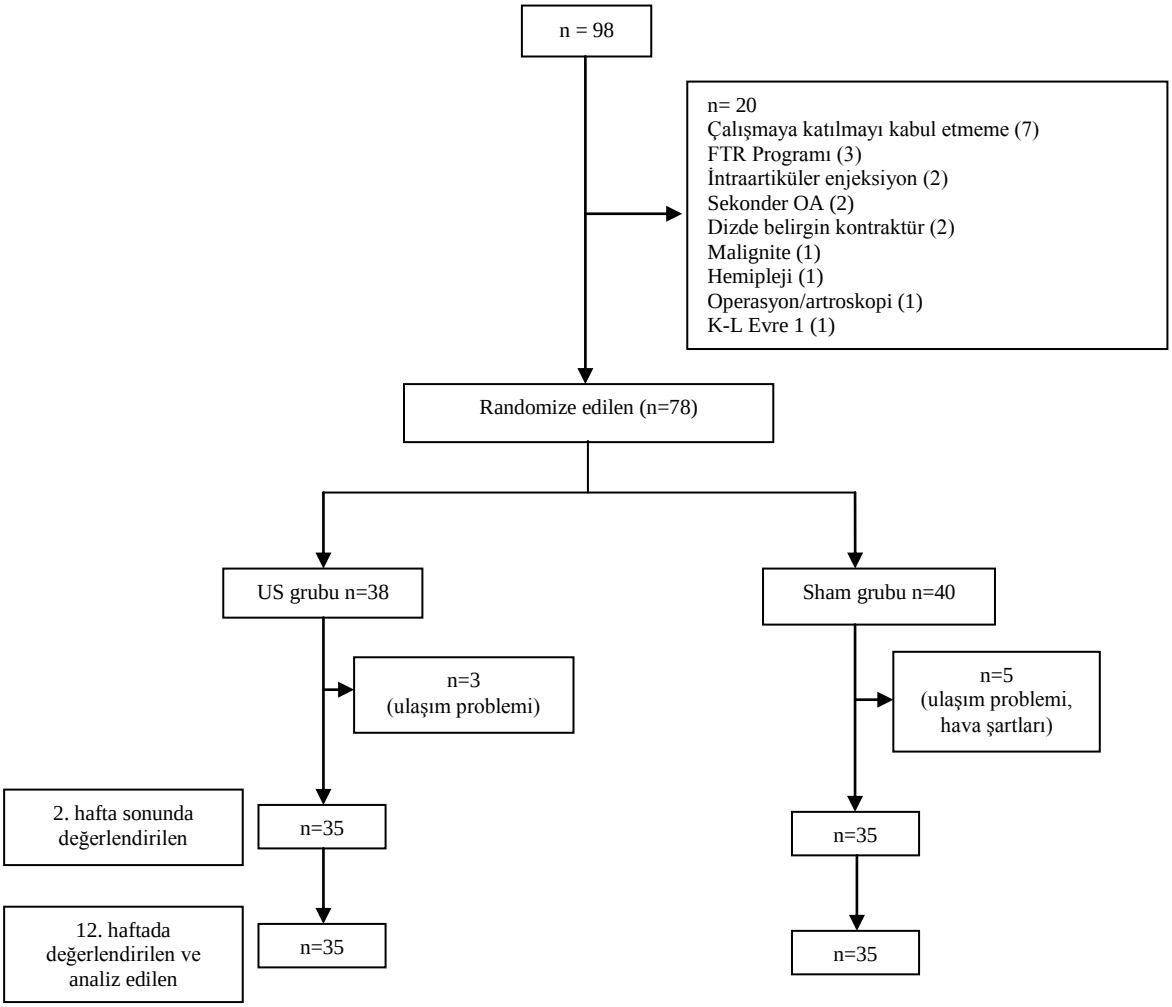
metredir. Bu test hastanın yürüme hızını tespit için kullanılır. Hastaya 50 metrelik mesafeyi yürüyebildiği kadar hızlı bir şekilde yürümesi istenir. Bir kronometre ile hastanın 50 metreyi yürüme süresi saniye olarak saptanır.[48]

3.7. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmadaki veriler SPSS 20.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edilmiş, normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin analizinde bağımsız gruplarda t testleri, normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerin analizinde ise Mann Whitney U, Wilcoxon ve Friedman testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin analizinde ise ki-kare testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenler arasındaki ilişki Pearsons ve Spearman Rank testi ile analiz edilmiştir. İkili karşılaştırmalarda p değerinin <0,05 olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi yapılmış (p=0,05/n; n=karşılaştırma sayısı) ve p<0,017 değeri anlamlı olarak kabul edilmiştir. Sonuçlar ortalama±standart sapma, medyan (min-maks), n ve yüzde olarak ifade edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya 20.04.2011 – 20.03.2012 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran ve çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan toplam 98 osteoartrit hastası davet edildi. Bu kişilerden 20'si çalışmaya dahil edilmedi (7'si çalışmaya katılmayı kabul etmedi, 3'ü son 12 ayda fizik tedavi programı almıştı, 2'sinde intraartiküler enjeksiyon öyküsü, 2'sinde sekonder osteoartrit, 2'sinde dizde belirgin kontraktür, 1'inde malignite, 1'inde hemipleji, 1'inde artroskopi öyküsü mevcuttu, 1'inin diz grafisi radyolojik evrelemede evre 1 idi). Geriye kalan 78 kişi çalışmaya alınarak US ve Sham gruplarına randomize edildi (Şekil 3). Çalışmaya alınan hastaların hepsi kadındı.



Şekil 3. Çalışma akış şeması

Fizik tedavi programı süresince US grubundaki 38 hastadan 3'ü (% 7,9), Sham grubundaki 40 hastadan 5'i (% 12,5) kendi istekleriyle çalışmadan ayrıldı. Çalışmadan ayrılma sebebi olarak hastaneye ulaşım problemi ve hava şartları gösterildi. US ve Sham grubunda 35'şer kişi ile çalışma sonlandırıldı. Çalışma öncesi değerlendirilen 98 hastanın çalışma dışı bırakılma nedenleri ve tedavi gruplarına randomizasyonu Şekil 3'te gösterilmiştir.

Tedavi ve izlem süresini tamamlayan 70 hastanın demografik özellikleri Tablo 8'de verilmiştir. Tedavi başlangıcında gruplar arasında yaş, boy, kilo, VKİ, eğitim (yıl), komorbidite ve yakınma süreleri açısından istatistiksel bir fark saptanmamıştır. Semptomatik olan diz ve radyolojik evre açısından iki grup değerleri arasında farklılık gözlenmemiş, istatistiksel olarak da anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 8. Grupların demografik özellikleri

	Grup **Ortalama ± SS** **Medyan (min-maks)**		**p**
	Ultrason **n=35**	**Sham** **n=35**	
Yaş	55,77±7,7 57(42-71)	57,54±7,4 57 (45-75)	0,441
Boy	161,09±5,7 160 (150-179)	160,14±6,8 160 (145-175)	0,533
Kilo	82,91±14,7 82 (63-130)	81,4±14,2 79 (60-114)	0,664
VKI	31,95±5,5 31,21 (24,98-50,78)	31,74±5,1 31,91 (21,26-45,1)	0,87
Yakınma süresi (ay)	28,94±24,0 24 (5-120)	29,83±27,2 24 (6-120)	0,886
Eğitim (yıl)	5,66±4,2 5 (0-15)	6,29±4,2 5 (0-16)	0,530
Komorbidite (0-45)	7,66±3,0 7 (2-14)	6,83±2,7 7 (3-13)	0,235
Semptomatik diz **Sağ** **Sol**	 18 (51,4) 17 (48,6)	 16 (45,7) 19 (54,3)	0,811
Radyolojik evre **2** **3** **4**	 10 (28,6) 23 (65,7) 2 (5,7)	 12 (34,3) 20 (57,1) 3 (8,6)	0,797
Analjezik ilaç kullanımı	15 (42,9)	8 (22,9)	0,126

VKİ: Vücut kütle indeksi

İlaç kullanımı US grubunda Sham grubuna göre daha yüksek olmakla birlikte iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,126). US grubunun % 57,1'i ilaç kullanmazken Sham grubu için bu oran % 77,1'dir.

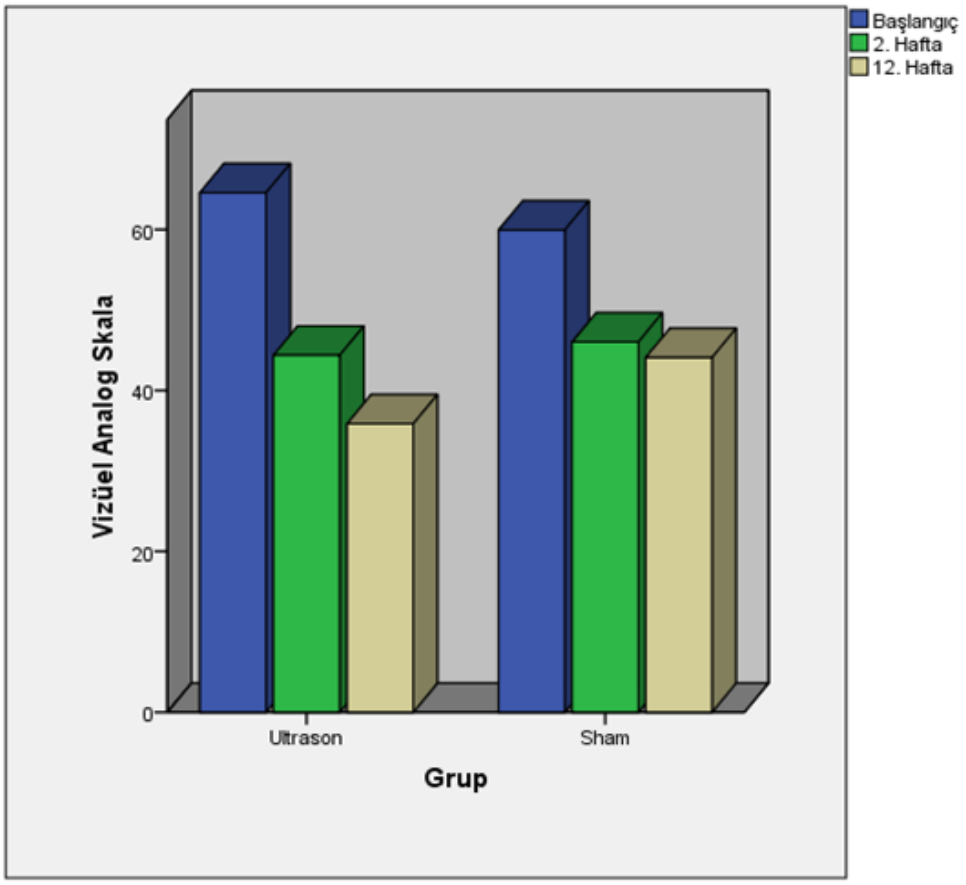
4.1. VAS

Hem US hem de Sham grubunda VAS ortalamalarının önemli azalma gösterdiği saptanmıştır (sırası ile p=0,001 ve p=0,015). Ölçüm zamanları arasında yapılan ikili karşılaştırmalarda, US grubunda ikinci haftadan itibaren fark gözlenirken, Sham grubunda ise başlangıç ölçüm değeri ile 12. hafta arasında farklılık bulunmuştur. Başlangıca göre 12. haftada VAS değerlerindeki azalma (VAS fark) açısından bakıldığında US grubundaki azalma (-28,71±22,3) Sham grubundan (-15,86±21,3) istatiksel olarak anlamlı olmak üzere daha fazladır (p= 0,016) (Tablo 9, Şekil 4).

Tablo 9. Grupların zamana göre VAS değerlerinin dağılımı

	Grup **Ortalama±SS** **Medyan (min-maks)**		**p**
VAS	**US**	**Sham**	
Başlangıç	64,57±15,9 66(25-95)*	59,94±19,7 60(25-100)	0,284
2. hafta	44,37±22,7 46(5-90)	46,03±24,6 47(10-83)	0,771
12. hafta	35,86±25,8 37(2-90) **	44,09±28,5 41(0-100) **	0,210
p	**0,001**	**0,015**	
VAS fark	-28,71±22,3 -27((-81)-6)	-15,86±21,3 -16((-57)-35)	**0,016**

P < 0,017 (Bonferroni düzeltme) veya p<0,05 * başlangıç ve 2. hafta arasında, ** başlangıç ile 12. hafta, ***2. ve 12. hafta arasında,
VAS: Vizuel analog skala
VAS fark: Başlangıç ölçümü ile 12. hafta ölçümü arasındaki fark



Şekil 4. Gruplarda zamana göre VAS değerlerinin değişimi

4.2. WOMAC

WOMAC değerlerinde US grubunda ağrı (p=0,009), günlük yaşam aktivitesi (p=0,018) ve total (p=0,015) değerlerde istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmıştır. Bu azalma her üç parametrede de 12. haftada daha belirgin hale gelmiştir. Tutukluk parametresinde ise değişiklik saptanmamıştır (Tablo 10).

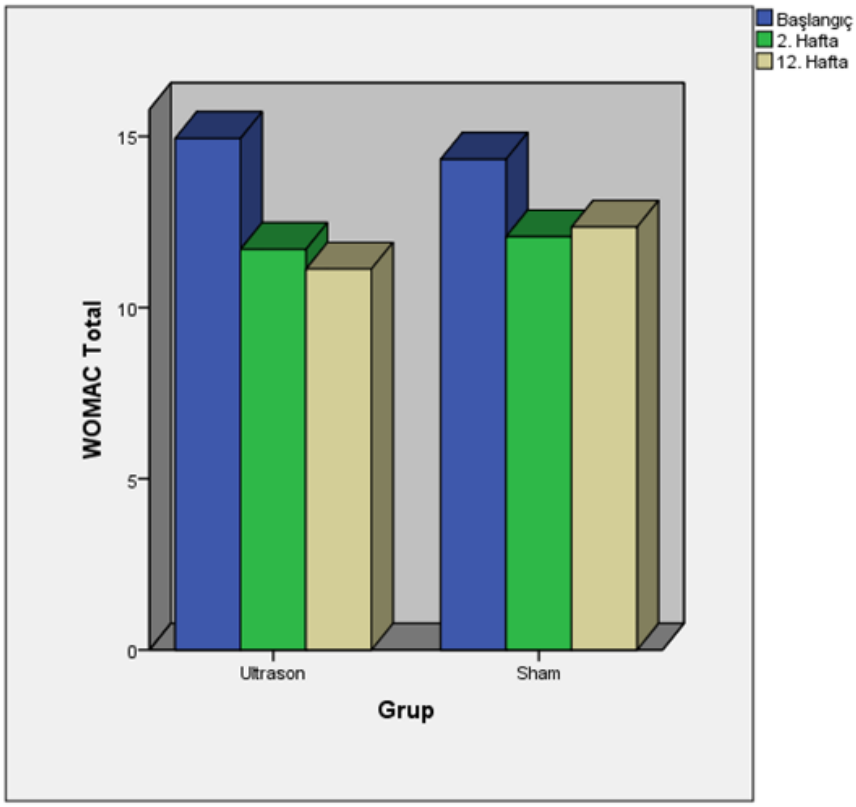
Sham grubunda ise WOMAC ile ilgili hiçbir alt parametrede istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmamıştır. Grupların eş zamanlı karşılaştırılmalarında da her iki grup arasında fark bulunamamıştır (Tablo 10). Bunun üzerine parametrelerdeki azalma miktarları da (delta değerleri) karşılaştırılmış ve bu değerlerde de anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 10. Grupların zamana göre WOMAC değerlerinin dağılımı

	Grup Ortalama±SS Medyan(min-maks)		P
Ağrı	**US**	**Sham**	
Başlangıç	4,94±1,4 5(2,5-8)	4,68±1,7 4,5(1,5-8,5)	0,513
2. hafta	3,88±1,8 4,5(0-9,5)	3,87±1,9 3,5(0,5-8)	0,975
12. hafta	3,58±2,3 3,5(0-8,5) **	4,08±2,3 3(0-9)	0,373
p	**0,009**	0,229	
Tutukluk			
Başlangıç	4,48±2,2 5(0-8,75)	4,42±2,2 3,75(1,25-8,75)	0,916
2. hafta	3,1±2,2 3,75(0-8,75)	3,75±2,0 3,75(0-10)	0,215
12. hafta	3,46±2,8 3,75(0-12,5)	3,85±2,5 3,75(0-8,75)	0,545
p	0,058	0,414	
Günlük yaşam aktivitesi			
Başlangıç	5,51±1,7 5,58(2,8-8,23)	5,18±1,9 5(1,47-9,5)	0,459
2. hafta	4,66±1,9 4,7(0,44-9,7)	4,45±1,8 4,11(0,73-8,38)	0,649
12. hafta	4,11±2,3 4,41(0,14-8,82) **	4,4±2,3 3,82(0,3-8,67)	0,607
p	**0,018**	0,228	
Total			
Başlangıç	14,94±4,8 14,66(5,73-24,33)	14,33±5,3 13,64(4,22-23,9)	0,619
2. hafta	11,7±5,4 11,73(0,44-27,95)	12,07±5,2 11,23(1,23-24,05)	0,775
12. hafta	11,12±6,9 10,95(0,29-26,07) **	12,35±6,9 11,27(0,29-25,17)	0,46
p	**0,015**	0,219	

P < 0,017 (Bonferroni düzeltme) veya p<0,05 * başlangıç ve 2. hafta arasında, ** başlangıç ile 12. hafta, ***2. ve 12. hafta arasında

WOMAC: Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi



Şekil 5. Gruplarda zamana göre WOMAC total değerlerinin değişimi

4.3. NHP

NHP ölçeği ile iki grubun değerleri arasındaki farklılığa zaman bazında bakılmıştır. Ağrı, fiziksel mobilite, uyku, emosyonel durum, enerji düzeyi ve sosyal izolasyon kategorilerinde ölçüm zamanlarına göre yapılan ikili karşılaştırmalarda ağrı için her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır (US grubu için p=0,001, Sham grubu için p=0,001). Bunun yanı sıra Sham grubunda uyku (p= 0,04) ve enerji düzeyinde (p=0,031) başlangıca göre anlamlı azalma saptanmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Grupların zamana göre NHP değerlerinin dağılımı

	Grup Ortalama±SS Medyan(min-maks)		P
Ağrı	**US**	**Sham**	
Başlangıç	80,71±21,9* 87,5(25-100)	80±21,9* 87,5(25-100)	0,86
2. hafta	68,57±30,6*** 75(0-100)	67,14±20,8*** 75(25-100)	0,82
12. hafta	60,47±32,4** 62,5(0-100)	66,07±27,7** 62,5(12,5-100)	0,441
p	**0,001**	**0,001**	
Fiziksel mobilite			
Başlangıç	53,92±18,1 50(25-87,5)	50±16,0 50(25-87,5)	0,341
2. hafta	46,07±20,2 50(0-100)	46,42±16,4 50(25-87,5)	0,986
12. hafta	45,01±25,9 50(0-100)	46,41±18,8 50(0-88)	0,795
p	0,074	0,53	
Uyku			
Başlangıç	54,86±31,9 60(0-100)	41,71±30,4 40(0-100)	0,089
2. hafta	46,86±35,6 40(0-100)	32±30,3 20(0-100)	0,094
12. hafta	45,14±37,3 40(0-100)	38,28±31,9 20(0-100)	0,514
p	0,169	**0,04**	
Emosyonel durum			
Başlangıç	39,68±36 33,3(0,100)	38,71±36,7 33,3(0-100)	0,912
2. hafta	33,96±33,4 22,2(0-100)	32,7±32,2 33,3(0-100)	0,872
12. hafta	33,01±33,2 22,2(0-100)	38,73±35,0 33,3(0-100)	0,487
p	0,68	0,705	
Enerji düzeyi			
Başlangıç	64,76±35,1 66,6(0-100)	73,3±39,4 100(0-100)	0,136
2. hafta	61,9±37,1 66,6(0-100)	60,95±38,3 66,6(0-100)	0,917
12. hafta	54,28±38,8 66,6(0-100)	61,9±42,1 66,6(0-100)	0,323
p	0,207	**0,031**	
Sosyal izolasyon			
Başlangıç	22,85±32,22 0(0-100)	16,57±26,34 0(0-100)	0,624
2. hafta	22,28±34,2 0(0-100)	12,57±28,8 0(0-100)	0,303
12. hafta	17,71±29,4 0(0-100)	20,57±32,7 0(0-100)	0,871
p	0,771	0,438	

P < 0,017 (Bonferroni düzeltme) veya p<0,05 * başlangıç ve 2. hafta arasında, ** başlangıç ile 12. hafta, ***2. ve 12. hafta arasında
NHP: Nottingham Sağlık Profili

50 metre yürüme süresi

Her iki grupta zaman içerisinde 50 metre yürüme süresi ortalamalarında istatiksel olarak anlamlı olmayan düşüş gözlenmiştir (US grubu için p = 0,147, Sham grubu için p = 0,614). Gruplar arasında da başlangıç, 2. hafta ve 12. haftada 50 metre yürüme süresi ölçümleri arasında farklılık bulunmamıştır (p = 0,881, p = 0,228 ve p = 0,212) (Tablo 12).

Tablo 12. Grupların zamana göre 50 metre yürüme süresi değerlerinin dağılımı

	Grup Ortalama±SS Medyan(min-maks)		**P**
50 metre yürüme süresi	**US**	**Sham**	
Başlangıç	44,62±7,3 42(35-59)	44,87±6,9 44(30-58)	0,881
2. hafta	42,83±6,6 42,2(32-59)	44,8±6,8 43,5(30-60)	0,228
12. hafta	41,44±6,2 41(33-57)	43,41±7,0 42(28-58,5)	0,212
p	0,147	0,614	

P < 0,017 (Bonferroni düzeltme) veya p<0,05 * başlangıç ve 2. hafta arasında, ** başlangıç ile 12. hafta, ***2. ve 12. hafta arasında

5. TARTIŞMA

Diz OA'sı yaşla birlikte sıklığı artan özellikle kadınları etkileyen ve önemli morbiditeye neden olan bir hastalıktır. Günümüzde etkinliği kanıtlanmış kondroprotektif bir tedavi maalesef yoktur. Diz OA'sında tedavi, eklem ağrısının giderilmesi, fonksiyonların artırılmasına yönelik olan nonfarmakolojik ve farmakolojik uygulamaları içerir.[63] Her ne kadar semptomatik OA'nın tedavisinde NSAİ'lar yaygın bir şekilde kullanılıyor olsa da, özellikle gastrointestinal sistem üzerinde oluşturabilecekleri yan etkiler ve neden olabilecekleri renal problemler açısından hekimin dikkatli olması gerekmektedir.

OA'nın tedavisinde önerilen bir diğer tedavi yaklaşımı da fizik tedavidir. OA'da fizik tedavi ve rehabilitasyon yöntemleri, dolaşımın artırılması, ödem ve enflamasyonun tedavisi, EHA'nın korunması, lokomotor fonksiyonların düzeltilmesi veya yeniden kazandırılması amacıyla uygulanabilmektedir. Isı tedavisi analjezi sağlamak, kas spazmını azaltmak, kollajen elastisitesini arttırmak ve metabolizmayı hızlandırmak amacıyla kullanılabilir.[37]

Ülkemizde geleneksel olarak uygulanan fizik tedavi yaklaşımları içinde OA'da US tedavisi kullanımı oldukça yaygındır. "Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği" 2012 uzlaşı raporu önerileri içinde aktif sinoviti olmayan diz OA'lı hastalarda US gibi derin ısı uygulamasının yararlı olabileceği belirtilmiş olsa da kabul görmüş hiçbir uluslararası kılavuzda bu tedavi değerlendirmeye alınmamıştır.[21,25,28,64,65] Hatta Hollanda kalça ve diz OA fizyoterapi rehberi güncellemesinde; diz OA'sında US kullanımında zıt kanıtlar olmasından dolayı önerilmemiştir.[65]

Bu yaklaşımın kılavuzlarda değerlendirilmemiş olmasının altında yatan en önemli neden Avrupa ve ABD'de elektroterapi yaklaşımlarının pek kullanılmıyor olması ve bu yaklaşımın etkinliği konusunda kanıta dayalı bilimsel verilerin yetersizliğidir. Son yıllarda konuya olan ilgi uluslararası literatürde de artmış, özellikle ülkemizde ve Tayvan'da yapılan çalışmalarla etkin olabileceği gündeme gelmiştir.[47-54] 2010 yılında yapılan Cochrane derlemesinde bu tedavi yaklaşımı ile ilgili yeni çalışmalar yapılması gerektiği önerilmiştir.[66]

Bu görüşlere dayanarak çalışmamızda orta-ileri evre OA'sı olan hastalarda terapötik US kullanımının etkinliğinin randomize plasebo kontrollü bir yaklaşımla değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Geleneksel uygulamalarda diz OA tedavisinde 20 dakika kadar yüzeyel sıcak uygulamasını 5-10 dakikalık sürekli US uygulaması takip eder. Beraberinde 20 dakikalık TENS gibi analjezik bir modalite de eklenir. Çalışmaların bazılarında bu kombinasyonların etkisi değerlendirilmiştir.[37,47,52-54] Ancak bu yaklaşımda US'nin izole olarak etkinliği net değerlendirilememektedir ve etkinin hangi modaliteye bağlı olduğu açıklanamamaktadır. Bu düşünce ile çalışmamızda rutinde yapılan uygulamadan farklı olarak yüzeyel ısı kullanılmadan sadece US tedavisi yapılmıştır.

Ayrıca çalışmaların çoğunda US sürekli modda verilmiştir.[37,47,48,51-54] Bazılarında ise pulse modda verilmiştir.[51,54] Bizim çalışmamızda rutin uygulamalara benzer şekilde sürekli US kullanılmıştır.

Çalışmamızda hasta grubu 40-80 yaş arası sadece kadınlardan oluşturulmuştur. OA tedavisinde US uygulaması ile ilgili yapılan pek çok çalışmada da hasta gruplarında kadın hasta sayısı erkek hasta sayısından fazladır.[37,47-50,67] Çalışmamızda Sham grubundaki hastaların yaş ortalaması 57,5 ve US grubundaki hastaların yaş ortalaması 55,7 idi. Yaş ortalaması Çetin ve ark.[47] yaptığı çalışmada 59, Falconer ve ark.[49]'larının yaptığı çalışmada 67, Huang ve ark. larının[50] yaptığı çalışmada ise 65 idi.

Çalışmamıza alınan 78 hastadan 3'ü US (% 7,9), 5'i Sham (% 12,5) grubundan olmak üzere, tedavinin ilk iki haftası içinde ulaşım güçlüğü gibi gerekçelerle çalışmadan ayrıldılar. Çalışmadan ayrılanların hiçbiri tedavinin etkisizliği gerekçe göstermemekle birlikte, ayrılanlar Sham grubunda daha fazlaydı.

OA'nın en belirgin semptomlarından birisi ağrıdır. VAS skorlaması ağrı şiddetinin ölçümünde en sık kullanılan, basit, kısa sürede uygulanan bir ölçümdür. Ağrı değerlendirilmesi yapılan birçok çalışmada VAS skoru kullanılmaktadır. [68]

Çalışmamızda VAS skoru başlangıç değerlerine göre hem US hem Sham grubunda anlamlı olarak azalmıştır. Ağrı skorlarındaki azalma US grubunda ikinci hafta gibi daha erken bir dönemde başlarken, Sham grubunda 12. haftada yapılan ölçümde belirginleşmiştir. Ağrının azalmasında US'nin erken dönemde başlayan etkisi 12. haftaya kadar devam etmiştir.

Çetin ve ark.'larının[47] yaptığı kısa dalga diatermi, TENS ve US'nin karşılaştırıldığı çalışmada VAS skoru tüm tedavi gruplarında sadece egzersiz alan kontrol grubuna göre anlamlı olarak azalmıştır. Eyigör ve ark.'ları[53] TENS ve US'yi karşılaştırmış ve benzer şekilde VAS tüm tedavi gruplarında azalmış olup gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. US ve Sham US'yi karşılaştıran diğer çalışmalarda ise bizim çalışmamızda olduğu gibi VAS skorunda her iki grupta da anlamlı azalma gözlenmiş olup gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.[48,49,52] Bizim çalışmamızda US grubundaki VAS değerlerinde düzelme daha belirgindir.

Huang ve ark.'nın[50] yaptığı izokinetik egzersiz, pulse US, eklem içi hyaluronan tedavilerinin ve hiç tedavi almayan kontrol grubunun karşılaştırıldığı çalışmada, VAS skoru tüm tedavi gruplarında azalmış olup, ağrıda en fazla azalma pulse US ile birlikte eklem içi hyaluronan tedavisi alan grupta olmuştur. Bunun nedeni US tedavisi sonrasında uygulanan eklem içi hyaluronanın ağrı üzerindeki ek etkisi olabilir. Bu çalışmada uygulanan US bizim çalışmamızda uyguladığımızdan farklı olarak pulse modda uygulanmıştır. Buna göre hem sürekli hem de pulse US uygulaması OA'lı hastalarda ağrı azalmasına katkıda bulunabilir. Tasçıoğlu ve ark. larının yaptığı, sürekli US, pulse US ve sham US tedavilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, her üç grupta da VAS azalmış ve en fazla azalma pulse US grubunda olmuştur.[51] Benzer şekilde US ve pulse US tedavilerini karşılaştıran bir başka çalışmada, ağrı tüm gruplarda azalmış ancak azalma en fazla pulse US grubunda olmuştur.[54] Çalışmamızdaki sürekli US ve sham US uygulamaları arasında belirgin fark bulunmaması sürekli US'nin etkinliğinin pulse US'ye göre daha az olması veya uygulanan US yoğunluğunun farklı olmasına bağlı olabilir. Kozanoğlu ve ark.'larının[37] yaptığı ibuprofenli fonoforez ile sürekli US'un karşılaştırıldığı çalışmada da bizim çalışmamıza benzer olarak her iki grupta VAS değerleri azalmıştır fakat gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

WOMAC ağrı, tutukluk ve fonksiyonel durumun değerlendirilmesini sağlayan ve yaygın kullanılan bir sağlık ölçütüdür. OA ile ilgili yapılan birçok çalışmada bir ölçüt olarak kullanılmıştır.[37,48,51,52,53] Özgönenel ve ark.'larının[48] yaptığı çalışmada WOMAC skorunun ağrı, tutukluk, fiziksel fonksiyon alt gruplarının ayrı ayrı değerlendirilmesinde hem aktif hem de sham US gruplarında 2. haftada tüm alt gruplarda belirgin iyileşme saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise WOMAC skorlarının ayrı ve total olarak değerlendirilmesinde US grubunda ağrı, günlük yaşam aktivitesi ve total skorda

başlangıç değerlerine göre belirgin iyileşme gözlenmiştir. Bu etki 12. haftada daha belirgin hale gelmiştir. Bu sonuca göre US'nin geç dönemde etkisi daha belirgindir ve hastaların genel olarak "*fizik tedaviden sonradan fayda gördüm*" şeklindeki yorumlarını açıklayacak bir özellik olabilir.

Taşçıoğlu ve ark.'larının[51] yaptığı çalışmada sürekli ve pulse US uygulaması ile WOMAC skoru azalmış ancak azalma plasebo grubunda da görülmüş olup pulse US grubunda azalma plaseboya göre daha fazla oranda olmuştur. Ulus ve ark.'larının[52] yaptığı US ve sham US gruplarının karşılaştırıldığı çalışmada her iki grupta WOMAC total ve alt grup skorlarında anlamlı azalma olmuş ancak her iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bizim çalışmamızda sadece US grubunda WOMAC ağrı, günlük yaşam aktivitesi ve total skorda 12. haftada anlamlı iyileşme olmuştur. Sham grubunda ise WOMAC anketindeki hiçbir alt parametrede istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmamıştır.

Eyigör ve ark.'larının[53] yaptığı çalışmada WOMAC total ve alt grup skorlarının anlamlı olarak azaldığı ancak gruplar arasında farklılık olmadığı saptanmıştır. US tedavisine ek olarak diğer fizik tedavi modalitelerinin uygulanmasının ağrı azalmasında ek fayda sağlayabileceği öne sürülmüştür.

Yürüme testi, hastanın mobilite fonksiyonunu ve yürüme hızını değerlendirmek amacı ile kullanılır. Mesafe olarak çalışmalarda en sık 50 metre ve 20 metrelik mesafeler kullanılmaktadır. Değerlendirmede mesafenin yürünme süresi veya bu mesafeyi yürüme hızı kriter olarak alınmaktadır. Bazı çalışmalarda yürüme süresi kullanılırken,[37,47,48,52,53] bazı çalışmalarda ise yürüme hızı kullanılmıştır.[49-51,54] Birçok çalışmada[47,48,50,52,54] 50 metrelik mesafe kullanılmakla birlikte 20 metrelik mesafenin kullanıldığı çalışmalar da vardır.[37,51,53] Çalışmamızda 50 metrelik mesafeyi yürüme süresi saniye olarak kaydedilmiştir.

Bazı çalışmalarda yürüme testi sonuçlarında hem US hem de sham US grubunda anlamlı düzelme saptanmış olup gruplar arasında fark bulunmamıştır [49,52], bazılarında ise düzelme US grubunda daha belirgindir.[48] Huang ve ark.'larının[50,54] yaptığı çalışmalarda US pulse modda uygulanmış ve yürüme hızında belirgin iyileşme saptanmıştır. Tasçıoğlu ve ark.'larının[51] çalışmasında yürüme hızında düzelme pulse US grubunda sürekli moda göre daha belirgindir. Sham US'nin ise yürüme hızı üzerine etkisi anlamlı bulunmamıştır. Diğer çalışmalarda da yürüme süresi tüm tedavi

gruplarında anlamlı olarak düzelmiştir ancak bu çalışmalarda US uygulanan gruba yüzeyel sıcak da uygulanmıştır.[47,53] Bu yüzden sadece US'nin etkisini belirlemek güçtür. Bizim çalışmamızda US tedavisi tek başına uygulanmış olup her iki grupta yürüme süresinde azalma olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir. Diğer çalışmalarda ek olarak uygulanan fizik tedavi yöntemleri US'nin etkinliğini daha da artırmış olabilir.

OA çalışmalarında hastalığa özgül WOMAC gibi değerlendirmelerin yanı sıra jenerik ölçütlerle yaşam kalitesi değerlendirmesi yapılması da önerilmektedir. Bu amaçla en yaygın olarak SF36 ve NHP kullanılmaktadır.[59,62] Çalışmamızda yaşam kalitesi değerlendirilmesi için NHP kullanılmıştır.

Eyigör ve ark.'larının[53] yaptığı çalışmada yaşam kalitesi değerlendirmede SF 36 kullanılmış ve US uygulanan grupta fiziksel fonksiyon, fizik rol, ağrı, genel sağlık ve mental alt başlık değerlendirmelerinde tedavi öncesine göre anlamlı iyileşme saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise sadece NHP ağrıda azalma açısından her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Fiziksel mobilite, uyku, emosyonel durum, enerji düzeyi ve sosyal izolasyon alt başlıklarında ise US ve Sham grupları arasındaki fark anlamlı değildir. Bu durum yaşam kalitesini etkileyen diğer unsurların net olarak ekarte edilememesine bağlanabilir.

Diz OA'sının nonfarmakolojik tedavisinin temelini korunma önerileri ve egzersiz oluşturur. Bu iki yaklaşım tüm tedavi kılavuzlarında esastır.[21,25,28,64,65] OA'da fiziksel tıp ve rehabilitasyon yaklaşımlarının etkinliğini değerlendiren çalışmalarda tüm hasta gruplarına korunma önerileri ile beraber basit ev egzersiz programı da verilmektedir. Bu yaklaşım özellikle plasebo veya sham grubunda yer alan hastaları korumaya yönelik etik bir gerekliliktir. Bizim çalışmamızda da hem US grubu hem de Sham grubunda olan hastalara aynı hekim tarafından standart önerilerde bulunulmuş ve egzersiz önerilmiştir. Çalışmamızda Sham grubunda da VAS ve NHP ağrı parametrelerinde iyileşme saptanmış olması verilen önerilere, ev egzersizlerine ve hastanın tedaviye girmek için hastaneye hergün gidiş gelişinin yarattığı etkiye bağlı olabilir. Bunun yanı sıra çalışma başlangıcında, ikinci hafta ve 12. haftada hastalar hekim tarafından ayrıntılı olarak değerlendirilmekte ve sham bile olsa fizik tedavi seansları sırasında fizyoterapist ile görüşmekte ve verilen önerilere uyum pekişmektedir. Böylece belirgin bir plasebo etkisi oluşmaktadır. Cochrane derlemesinde de terapötik US tedavisi alan 100 hastadan

37'sinde tedaviye yanıt varken, yalancı (fake) US alan gruplarda bu oran 31 kadar yüksek olarak hesaplanmıştır.[66]

Prospektif, çift kör randomize şekilde yürütülen çalışmamızda orta-ileri evre diz OA'sı olan 70 hastada terapötik US'nin, sham US'ye karşı etkinliği değerlendirilmiştir. US sürekli modda, 5 dakika, 1 MHz frekansında, 1 W/cm^2 yoğunluğunda toplam 10 seans uygulanmıştır. Tüm hastalara korunma önerileri ve ev egzersiz programı verilmiştir. Erken dönem sonuç değerlendirmesi 2. hafta sonunda ve geç dönem değerlendirmesi ise 12. haftada yapılmıştır. 50 metre yürüme mesafelerinde ve NHP anketlerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Ağrı ile ilgili parametrelerde iki grupta da belirgin iyileşme saptanmış, US grubundaki iyileşme daha anlamlı bulunmuştur. Gruplar arasındaki fark anlamlı olmamakla birlikte US grubunda WOMAC ağrı, günlük yaşam aktivitesi ve total skorlarda belirgin iyileşme saptanırken, Sham grubunda değişiklik saptanmamıştır. US tedavisi sırasında ve izlem süresince hiçbir yan etki gözlenmemiştir.

Terapötik US tedavisi diz OA'lı hastalarda ağrının azaltılması ve günlük yaşam aktivitelerinin düzelmesinde etkin ve güvenilir bir yaklaşım olabilir ve etkinliği 3 ay gibi uzun bir süre devam etmektedir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmamızda diz OA'sında terapötik US'nin, sham US'ye karşı ağrı, fonksiyon ve günlük yaşam aktiviteleri üzerine etkisi değerlendirildi. Hastalar terapötik ultrason ve sham ultrason şeklinde iki gruba ayrıldı. US sürekli modda, 5 dakika, 1 MHz frekansında, 1 W/cm^2 yoğunluğunda toplam 10 seans uygulandı. Tüm hastalara korunma önerileri ve ev egzersiz programı verilerek tedavi öncesinde, tedavinin 2. ve 12. haftasında VAS, WOMAC, 50 metre yürüme süresi ve NHP anketi ile değerlendirildiler.

- Hastaların 50 metre yürüme sürelerinde her iki grupta azalma olmakla birlikte anlamlı bir değişiklik olmadığı saptandı.

- NHP anketlerinde ağrı için her iki grupta anlamlı iyileşme olduğu görüldü.

- US grubunda WOMAC ağrı, günlük yaşam aktivitesi ve total skorlardaki iyileşmenin 12. haftada belirgin hale geldiği ve US'nin geç dönemdeki etkisinin daha iyi olduğu ancak sham grubunda anlamlı bir değişiklik olmadığı saptandı.

-VAS skorlarındaki azalma US grubunda 2. hafta gibi daha erken bir dönemde başlarken, Sham grubunda 12. haftada yapılan ölçümde belirginleştiği, ağrının azalmasında US'nin erken dönemde başlayan etkisinin 12. haftaya kadar devam ettiği görüldü.

- Sham grubunda ağrı parametrelerindeki iyileşmenin ev egzersizine bağlı olduğu düşünüldü.

- US tedavisi sırasında ve izlem süresince hiçbir yan etki gözlenmedi.

Sonuç olarak; terapötik ultrason tedavisinin diz OA'lı hastalarda ağrının azaltılması ve günlük yaşam aktivitelerinin düzelmesinde etkin ve güvenilir bir yaklaşım olduğu ve etkinliğinin 3 ay gibi uzun bir süre devam ettiği tespit edildi.

7. KAYNAKLAR

1. Mankin HJ, Brandth KD. *Pathogenesis of osteoarthritis*. In: Kelley WN, Harris ED, Ruddy S,eds. Textbook of Rheumatology. Philadelphia, Saunders, **1997:**1369-1383.

2. Hochberg MC, Weisman MH. *Osteoarthritis and Related Disorders*. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, Eds. *Rheumatology.* 4th Ed., Spain: Mosby Elsevier, **2008:** 1689-1802

3. Hamerman D. Clinical implications of osteoarthritis and aging. *Ann Rheum Dis* **1995;**54:28-85.

4. Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. *BMJ* **2006;**332:639-642.

5. Özgürsoy P. Osteoartritte Tedavi İlkeleri. *Romatizma* **2006;** 21: 67-72.

6. Hayes KW. *Artrit Semptomlarının Tedavisinde Kullanılan Termal ve Elektriksel Ajanlar. Dinç A. Romatizmal Hastalıklarda klinik Tedavi*. 2. Baskı, İstanbul: Özgün Ofset, **2007:** 255-260.

7. Korkmaz C. Osteoartrit. İliçin G, Biberoğlu K, Süleymanlar G. In: *İç Hastalıkları*. 2. Baskı, Ankara: Güneş Kitabevi, **2003;** 2800-2817.

8. Stitik PD. Osteoarthritis. Erişim: http://emedicine.medscape.com/article/305145-overview.2010, **2010**: Erişim tarihi: 20.02.2011

9. Atay MB. *Osteoartrit*. In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, Eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, 2. Baskı Ankara: Ayrıntı Basımevi, **2011:** 2533-2561.

10. Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA, Walker AM. Incidence of symptomathic hand, hip, and knee osteoarthritis among paients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheum* **1995;** 38:1134-1141.

11. Nevitt MC, Xu L, Zhang Y, Lui LY, Yu W, Lane NE, Qin M, Hochberg MC, Cummings SR, Felson DT. Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly in Beijing compared to Caucasians in the U.S.: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* **2002;** 46:1773–1779

12. Zhang Y, Xu L, Nevitt MC, Aliabadi P, Yu W, Qin M, Lui LY, Felson DT. Comparison of the prevalence of knee osteoarthritis between the elderly Chinese population in Beijing and whites in the United States: the Beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum* **2001;** 44:2065–2071

13. Spector TD. Genetic influences on osteoarthritis in women: A Twin Study. *BMJ*. **1996;** 312: 940-946.

14. McAlindon TE, Jacques P, Zhang Y, Hannan MT. Do antioxidant micronutrients protect against the development and progression of knee osteoarthritis?. *Arthritis Rheum* **1996;** 39(4). :648-656.

15. Ardıçoğlu Ö, Özgöçmen S. Romatizmal hastalıkların rehabilitasyonu. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Eds. *Tıbbi Rehabilitasyon*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. **2005:** 1043-1060.

16. Arıncı İncel N. Osteoartrit. Sağlıker Y. *Harrison İç Hastalıkları Prensipleri*.1. Baskı, İstanbul: Nobel Basımevi, **2004:**1987-1994.

17. Felson DT. Osteoarthritis of the Knee. *N Engl J Med*. **2006;** 354: 841-848.

18. Buckland-Wright JC, Macfarlane DG, Lynch JA, Jasani MK, Bradshaw CR. Joint space width measures cartilage thickness in osteoarthritis of the knee: high resolution plain film and double contrast macroradiographic investigation. *Ann Rheum Dis* **1995;** 54:263-268.

19. Buckland JC. *Osteoartrit ve İlişkili Bozukluklar*. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, Eds. *Romatoloji.* 4. Baskı, Ankara: Feryal Matbaacılık, **2011:** 1689-1802.

20. Afgoff CE, Gloth MF. Topical nonsteroidal anti-inflammatory drugs for management of osteoarthritis in long-term care patients. *Ther Clin Risk Manag* **2011;** 7; 393-399

21 Tuncer T, Çay HF, Kaçar C. Evidence-Based Recommendations for the Management of Knee Osteoarthritis: A Consensus Report of the Turkish League Against Rheumatism. *Turk J Rheumatol* **2012;** 27(1):1-17.

22. Johannes W, Bijlsma J, Berenbaum F. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet* **2011;** 377: 2115–2126.

23. Pincus T, Koch GG, Sokka T. A randomized, double-blind, crossover clinical trial of diclofenac plus misoprostol versus acetaminophen in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *Arthritis Rheum* **2001;** 44:1587-1598.

24. Dreiser RL, Tinse Camus M. DHEP plasters as a topical treatment of knee osteoarthritis. A double blind placebo controlled study. *Drugs Exper Clin Res.* **1993;**19:117-123.

25. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, Bierma-Zeinstra S, Brandt KD, Croft P, Doherty M, Dougados M, Hochberg M, Hunter DJ, Kwoh K, Lohmander LS, Tugwell P. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* **2008;**16(2). :137-162.

26. Akgün K, Aktaş İ. Osteoartritte İntraartiküler İnjeksiyonlar. Arasıl T. *Fiziksel Tıp ve Rahabilitasyonda Yeni Ufuklar-Tanıdan Tedaviye Osteoartrit*. Ankara: Ayrıntı Basımevi, **2010:** 189-202.

27. Kutsal YG, Kara M. *Diz Osteoartriti.* In Sarıdoğan M (ed). *Tanıdan Tedaviye Osteoartrit*. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul **2007:**149-161.

28. Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis Cartilage* **2010;** 18: 476-99.

29. Gur A, Cosut A, Saraç AJ, Çevik R, Nas K. Effects of different therapy regimes of low power laser in painful osteoarthritis of the knee: a double-blind and placebo-controlled trial. *Laser Surg Med* **2003;** 33: 330-338.

30. Akyüz G. *TENS*. Tuna N (ed). *Elektroterapi*. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul. **2001:**163-176

31. Koyuncu H, Karacan İ. *Elektroterapi*. Oğuz H, Dursun E, Dursun N, Eds. Tıbbi Rehabilitasyon Nobel Tıp Kitabevleri, 2. Baskı. İstanbul, **2004:** 411-445.

32. Yakut E, Dalkılınç M, Kaya D. Ultrason. Yakut E. *Kanıta Dayalı Elektroterapi*. Ankara :Feryal Matbaacılık, **2008:**181-213.

33. Karamehmetoğlu SS. Derin ısıtıcılar. *Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri.* Sarı H, Tüzün S, Akgün K. (Ed) Nobel Tıp Kitabevi. **2002:**51-60.

34. Tuna H. Tedavi Edici Ultrason ve Kalibrasyon. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* **2011;** 57: 94-100.

35. Leddy J. Musculoskeletal Ultrasound İmaging. *Electrotherapy*. Watson T. Evidince-Based Practice. 12th Edition, China: Elsevier Ltd., **2008:**347-360.

36. Sarı H, Tüzün Ş, Akgün K. Lazer. *Fiziksel Tıp Yöntemleri*. Nobel Tıp Kitabevleri. **2002;** 73-79.

37. Kozanoğlu E, Başaran S, Güzel R, Güler-Uysal F. Short term efficacy of ibuprofen phonophoresis versus continuous ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *Swiss Med Wkly* **2003;** 133:333-338.

38. Watson T, Young SR. Therapeutic Ultrasound In: WatsonT, Ed. *Electrotherapy* Evidence-Based Practice. 20 th Ed, China: Elservier Ltd, **2008:** 179-201.

39. Denegar CR, Saliba E, Saliba S. *Therapeutic Modalities for Musculockeletal Injuries*. 3rd Ed., U.S.A: Human Kinetics. **2010:** 173-191.

40. Yurtkuran, Nasırcılar A. *Fizik Tedavi Yöntemleri*. Sarıdoğan M. Randall L. Braddom Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3. Baskı, Ankara: Ayrıntı Basımevi, **2010:**459-478.

41. Kocaoğlu B, Cabukoglu C, Ozeras N, Seyhan M, Karahan M, Yalcin S. The effect of therapeutic ultrasound on metallic implants: a study in rats. *Arch Phys Med Rehabil.* **2011;** 92(11):1858-1862.

42. Kalyon TA. Ultrason. Tuna N (ed). *Elektroterapi*. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul, **2001:**129-141.

43.Romano CL, Romano D, Logoluso N. Low-intensity pulsed ultrasound for the treatment of bone delayed union or nonunion: a review. *Ultrasound Med Biol* **2009;**35(4):529-536.

44. Jingushi S, Mizuno K, Matsushita T, Itoman M. Low-intensity pulsed ultrasound treatment for postoperative delayed union or nonunion of long bone fractures. *J Orthop Sci* **2007;**12(1):35-41.

45. Tüzün S. Diz ağrıları. In: Tüzün F, Eryavuz M, eds. *Hareket Sistemi Hastalıkları*. Nobel Tıp Kitabevi, **1997:**279-289.

46. Şendur ÖM. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: Teavi Araçları In: Şendur ÖM. Eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Pratik El Kitabı*. 2. Baskı. Ankara: Öncü Basımevi, **2008**: 139-441

47. Çetin N, Aytar A, Atalay A, Akman MN. Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* **2008;**87:443–451.

48. Özgönenel L, Aytekin E, Durmuşoğlu G. A double-blind trial of clinical effects of therapeutic ultrasound in knee osteoarthritis. *Med Biol* **2009;**35(1):44-49.

49. Falconer J, Hayes KW, Change RW. Effect of ultrasound on mobility in osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care Res* **1992;**5(1):29-35.

50. Huang MH, Yang RC, Lee CL, Chen TW, Wang MC. Preliminary results of integrated therapy for patients with knee osteoarthritis. *Arthritis and Rheum* **2005;**53:812-820.

51. Taşçıoğlu F, Kuzgun S, Armağan O, Öğütler G. Short-term effectiveness of ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *J Int Med Res* **2010;** 38(4):1233-1242.

52. Ulus Y, Tander B, Akyol Y, Durmus D, Buyukakıncak O. Therapeutic ultrasound versus sham ultrasound for the management of patients with knee osteoarthritis: a randomized double-blind controlled clinical study. *Int J Rheum Dis* **2012;**15(2):197-206.

53. Eyigör S, Karapolat H, Ibişoğlu U, Durmaz B. Does transcutaneous electrical nerve stimulation or therapeutic ultrasound increase the effectiveness of exercise for knee osteoarthritis: a randomized controlled study. *Ağrı* **2008;** 20(1):32-40.

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

55. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum* **1986;** 29:1039-1049.

56. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis* **1957;**16:494-502.

57. Sangha O, Stucki G, Liang MH, Fossel AH, Katz JN. The Self-Administered Comorbidity Questionnaire: a new method to assess comorbidity for clinical and health services research. *Arthritis Rheum* **2003;** 49(2):156-163.

58. Huskisson EC, Jones J, Scoot PJ. Application of visual analogue scales to the measurement of functional capacity. *Rheumatol Rehabil* **1976;** 15(3): 185-187.

59. Tüzün EH, Eker L, Aytar A. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis and Cartilage* **2005;**13:28-33.

60. Başaran S, Güzel R, Şeydaoğlu G, Güler-Uysal F. Validity, reliability, and comparison of the WOMAC osteoarthritis index and Lequesne algofunctional index in Turkish patients with hip or knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol* **2010;**29(7):749-756.

61. Akar S, Can G, Binicier O, Aksu K, Akinci B, Solmaz D, Birlik M, Keser G, Akkoc N, Onen F. Quality of life in patients with Takayasu's arteritis is impaired and comparable with rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis patients. *Clin Rheumatol* **2008;** 27(7):859-865.

62. Küçükdeveci A, Mckenna S, Kutlay S. The development and psychometric assesment of the türkish version of the Nhp. *Int J Rehabil Res* **2000;** 23(1): 31-38.

63. Lane NE, Thompson JM. Management of osteoarthritis in the primary care setting: an evidence based approach to treatment. *Am J Med.* **1997;** 103(6A): 25-30.

64. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW. Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials ESCISIT. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of kneeosteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee forInternational Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis.* **2003;** 62(12):1145-1155.

65. Peter WF, Jansen MJ, Hurkmans EJ, Bloo H, Dekker J. Guideline Steering Committee - Hip and Knee Osteoarthritis. Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment, treatment and evaluation. *Acta Reumatol Port.* **2011;**36(3):268-281.

66. Rutjes AW, Nüesch E, Sterchi R, Jüni P. *Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee or hip*. Cochrane Database Syst Rev **2010:**20(1):CD003132.

67. Yang PF, Li D, Zhang SM, Wu Q, Tang J. Efficacy of ultrasound in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Orthop Surg* **2011;**3(3):181-187.

68. Ofluoğlu D. Ağrı ölçekleri. In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, Eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, 2. Baskı Ankara: Ayrıntı Basımevi, **2011:** 3579-3582.

8. EKLER

Ek 1. Hastaların Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Diz osteoartriti (kireçlenme) esas olarak eklemi oluşturan kemiklerin yüzeyini örten kıkırdak dokunun hasarlanmasıdır. Hastalarda genellikle diz ekleminde ağrı, hareket kısıtlılığı ve fonksiyon kaybı şikayetleri vardır. Bu hastalığın tedavisinde ilaç ve ilaç dışı yöntemler kullanılır. İlaçsız uygulamalarda fizik tedavi yöntemlerinden biri olan ultrason yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada amacımız ultrason tedavisinin diz osteoartriti olan hastalardaki etkinliğini araştırmaktır.

Bu çalışma Prof. Dr. Rengin Güzel'in ve Emine Ganidağlı'nın sorumluluğunda yürütülmektedir. Çalışmaya alınan diz osteoartriti olan hastalara toplam 10 seans ultrason tedavisi uygulanarak tedavi öncesi ve tedavi sonrası durumları değerlendirilecektir. Erişkinlerde diz eklemine yapılan ultrason uygulamasının herhangi bir yan etkisi bildirilmemiştir. Bu tedaviye yönelik hasta ve kurumundan ücret talep edilmeyecektir.

Yukarıda çalışmayla ilgili gereken bilgileri okudum. Çalışmanın nasıl yapılacağı konusunda bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Söz konusu klinik çalışmaya kendi isteğim ile katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı Soyadı: İmzası: Tarih:

Açıklamayı yapan araştırıcının

Adı Soyadı: İmzası: Tarih:

Rıza alma işleminde baştan sona tanıklık eden

Adı Soyadı/ Görevi: İmzası: Tarih:

Ek 2. Olgu Rapor Formu

Hastanın Adı- Soyadı: **Tarih:**

Dosya no :

Adres :

Telefon ev : **Telefon cep:** **Yakınının telefonu:**

Yaş : **Cinsiyet: Kadın ( ) Erkek ( )**

Boy : **Kilo:**

Eğitim Durumu (*tam gün eğitim aldığı yıl süresi*): yıl

Mesleği :

1. Emekli ( ) 2. Halen Çalışıyor( )

Yakınmaların süresi : ay

OA için son 1 haftada aldığı tedavi: (*Anketin doldurulduğu gün NSAID/Analjezik aldıysa, kontrolde de aynı ilacı alacak)*

Sürekli Kullanılan Diğer İlaçlar:

Genel Sistemik Muayenede Saptanan Patolojiler:

Daha semptomatik olan diz: Sağ ( ) **Sol** ( )

Diz grafisinin KL evrelendirmesi:

VAS (Ağrı) :

50 M Yürüme Süresi (sn) :

İKİNCİ VİZİT :

Tarih:

OA için aldığı ek tedavi var mı? …….

VAS (Ağrı) :

50 M Yürüme Süresi (sn) :

Ek 3. WOMAC Osteoartrit İndeksi

Adı- Soyadı: **Tarih:**

AĞRI Son 48 saat içinde kireçlenme nedeniyle diz ekleminizde hissettiğiniz ağrıyı düşününüz. Cevabınızı bir çarpı (X) işareti ile belirtiniz.					
	Yok (0)	Hafif (1)	Orta Şiddette (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)
1. Düz bir zeminde yürürken					
2. Merdiven çıkarken ve inerken					
3. Gece yatağınızda iken uykunuzu bozan ağrı					
4. İstirahat halindeyken					
5. Ayakta dururken					
TUTUKLUK Son 48 saat içinde kireçlenme nedeniyle diz ekleminizde hissettiğiniz tutukluğu (ağrıyı değil) düşününüz. Tutukluk, kireçlenen ekleminizi hareket ettirirken hissettiğiniz güçlük veya yavaşlamadır. Cevabınızı bir çarpı (X) işareti ile belirtiniz					
	Yok (0)	Hafif (1)	Orta Şiddette (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)
6.Sabah ilk yürüme sırasında					
7.Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında					
GÜNLÜK FAALİYETLERİ YAPARKEN YAŞANAN ZORLUKLAR Son 48 saat içinde aşağıda belirtilen günlük fiziksel faaliyetleri yaparken kireçlenme nedeniyle diz ekleminizde yaşadığınız zorlukları düşününüz. Günlük faaliyetlerden kastedilen dolaşabilme ve ihtiyaçlarınızı karşılayabilme yeteneğinizdir.					
	Yok (0)	Hafif (1)	Orta Şiddette (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)
8.Merdiven inme sırasında					
9.merdiven çıkma sırasında					
10.Oturduğu yerden kalkma					
11.Ayakta dururken					
12.Çömelmiş pozisyonda					
13.Düz zeminde yürümekle?					
14.Arabaya binme, inme					
15.Alışverişe gitme					
16. Çoraplarınızı, diz altı çoraplarınızı, külotlu çorabınızı giyerken					
17.Yataktan kalkarken					
18.Çorap çıkarırken					
19.Yatakta yatarken					
20.Banyoya girip çıkarken					
21.Otururken					
22.Tuvalete girip çıkarken					
23.Ağır ev işleri yaparken					
24.Hafif ev işleri yaparken					
TOPLAM SKOR					

Ek 4. Nottingham Sağlık Profili (NHP)

Adı- Soyadı:
Tarih:

AŞAĞIDA İNSANLARIN GÜNLÜK YAŞANTILARINDA KARŞILAŞABİLECEĞİ BAZI SORUNLARDAN BAHSEDİLMEKTEDİR. HER BİR SORUNUN SİZDE MEVCUT OLUP OLMADIĞINI DÜŞÜNÜN, OLANLARA EVET, OLMAYANLARA HAYIR CEVABINI VERİNİZ.

	EVET		HAYIR		
Kendimi sürekli yorgun hissediyorum					
Geceleri ağrım oluyor					
Her şey moralimi bozuyor					
Dayanılmaz şiddette ağrım var					
Uyuyabilmek için ilaç alıyorum					
Artık eğlenmeyi unuttum					
Kendimi çok sinirli hissediyorum					
Hareket etmek, pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor					
Kendimi yalnız hissediyorum					
Sadece ev içinde yürüyebiliyorum					
Öne eğilmek benim için zor oluyor					
En basit işler için bile çaba göstermem gerekiyor					
Sabahları çok erken saatte uyanıyorum					
Hiç yürüyemiyorum					
İnsanlarla ilişki kurmakta zorlanıyorum					
Günler geçmek bilmiyormuş gibi geliyor					
Merdiven inip çıkmakta zorlanıyorum					
Bazı şeylere, yerlere uzanmak, yetişmek zor oluyor					
Yürürken ağrım oluyor					

Bugünlerde çok kolay öfkelenivеriyorum					
Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi hissediyorum					
Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum					
Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum					
Ayakta durunca ağrım oluyor					
Kendi kendime giyinmek zor oluyor					
Çabucak yoruluveriyorum					
Uzun süre ayakta durmak bana zor geliyor					
(örneğin mutfakta veya otobüs beklerken gibi)					
Sürekli ağrım oluyor					
Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum					
Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor					
Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum					
Hayat yaşamaya değmez gibi geliyor					
Gece uykularım çok kötü					
İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor					
Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var					
(örneğin baston veya bir kişi gibi)					
Merdiven inip çıkarken ağrım oluyor					
Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum					
Otururken ağrım oluyor					

Ek 5. Komorbidite Anketi

Hasta adı-soyadı:

Problem	Probleminiz var mı ?		Tedavi alıyormusunuz?		Aktivitelerinizi kısıtlıyor mu?	
	Hayır (0)	Evet (1)	Hayır (0)	Evet (1)	Hayır (0)	Evet (1)
Kalp hastalığı						
Hipertansiyon						
Akciğer hastalığı						
Diyabet						
Ülser veya mide hastalığı						
Böbrek hastalığı						
Karaciğer hastalığı						
Anemi veya başka kan hastalığı						
Kanser						
Depresyon						
Osteoartrit veya Romatoid artrit						
Sırt ağrısı						
Diğer (……..)						
Diğer (……..)						
Diğer (……..)						

Komorbidite skoru:

9. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	**:** Emine GANİDAĞLI
Doğum Tarihi ve Yeri	**:** 03.10.1980 / GAZİANTEP
Medeni Durumu	**:** Evli
Adres	**:** Yurt mah. Ahmet Sapmaz Bulvarı 71229 sok. Vahittin Bozkurt Sitesi B Blok Kat: 8 No: 15 Çukurova/ADANA
Telefon	**:** 0 505 8073877
E-posta	**:** emineganidagli@gmail.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi	**:** Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Varsa Mezuniyet Derecesi	**:** Dönem 5. si
Görev Yerleri	**:** Halfeti 2 No'lu Sağlık Ocağı, Şanlıurfa Sağlık Müdürlüğü, Adana Mithatpaşa Sağlık Ocağı, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Dernek Üyelikleri	**:** Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği
Yabancı Dil (ler)	**:** İngilizce