



T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON

ANABİLİM DALI

**DİZ OSTEOARTRİTLİ HASTALARDA, KESİKLİ ULTRASON
TEDAVİSİNİN AĞRI, FONKSİYONELLİK, SİNOVYAL SIVI
VE KIKIRDAK KALINLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ ÖN ÇALIŞMA
SONUÇLARI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Ali KARAKAŞ

İZMİR-2018

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON

ANABİLİM DALI

**DİZ OSTEOARTRİTLİ HASTALARDA, KESİKLİ ULTRASON
TEDAVİSİNİN AĞRI, FONKSİYONELLİK, SİNOVYAL SIVI
VE KIKIRDAK KALINLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ ÖN ÇALIŞMA
SONUÇLARI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Ali KARAKAŞ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Emine Özlem ŞENOCAK

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince kendileriyle çalışma şansına sahip olduğum, her zaman ve her konudaki katkılarından dolayı üzerimde emekleri sonsuz olan sayın hocalarım Prof. Dr. Sema ÖNCEL, Prof. Dr. Serap ALPER, Prof. Dr. Özlen PEKER, Prof. Dr. Elif AKALIN, Prof. Dr. Selmin GÜLBAHAR, Prof. Dr. Özlem EL, Prof. Dr. Çiğdem BİRCAN, Doç. Dr. Ramazan KIZIL, Doç. Dr. Ebru ŞAHİN, Uzm. Dr. Banu DİLEK'i saygıyla anarken; yine tezimin her aşamasında destek ve yardımlarını hiç esirgemeyen tez danışmanı sayın hocam Prof. Dr. Emine Özlem ŞENOCAK' a şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden itibaren yakın destek ve dostluklarını gördüğüm tüm doktor arkadaşlarıma; kliniğimizin tüm fizyoterapist, hemşire, teknisyen, personeline de teşekkür ederim.

Ayrıca beni bugünlere getiren anne ve babama da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ali KARAKAŞ
İZMİR-2018

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IV
TABLOLAR DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. DİZ EKLEMİNİN ANATOMİSİ	4
2.1.1.Kemik Yapı.....	4
2.1.2.Eklem Kapsülü	4
2.1.3.Eklem Ligamentleri.....	5
2.1.4.Menisküsler	5
2.1.5.Diz Eklemi Bursaları	6
2.1.6.Diz Eklemi Çevresi Kasları	7
2.1.7.Diz Eklemi İnervasyonu ve Vaskülarizasyonu	9
2.1.8.Diz Eklemi Kıkırdağı	9
2.1.9.Diz Eklemi Sinovyal Sıvı ve Sinovyum	10
2.2. DİZİN BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ	11
2.3. OSTEOARTRİT (OA).....	13
2.3.1. Epidemiyoloji ve Prevalansı	13
2.3.2. Risk faktörleri	13
2.3.3. OA Sınıflaması.....	15
2.3.4. Etiyopatogenez.....	16
2.4. DİZ OSTEOARTRİTİ (GONARTROZ)	18
2.4.1. Klinik belirti ve bulgular	18
2.4.2. Laboratuvar Bulguları	20
2.4.3.Radyolojik Bulguları	20
2.4.4.Diz Osteoartritinde Ultrasonografi.....	24
2.4.5. Diz Osteoartritinde Tanı	25
2.4.6. Diz Osteoartritinde Tedavi.....	26
2.4.6.1. Diz Osteoartritinde Farmakolojik Olmayan Tedavi	
Yöntemleri	33
2.4.6.2. Diz Osteoartritinde Terapötik Ultrason	34
2.4.6.3. Diz Osteoartritinde Egzersiz	41
2.4.6.4. Diz Osteoartritinde Farmakolojik Tedavi Yöntemleri.....	44
2.4.6.5. Diz Osteoartritinde Cerrahi Yöntemler	47

3. GEREÇ VE YÖNTEM	48
3.1. Hastalar	48
3.1.1. Araştırmaya dahil edilme kriterleri	48
3.1.2. Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri	48
3.2. Hastaların Değerlendirilmesi	49
3.3. Tedavi Protokolü	49
3.4. Değerlendirme Parametreleri	50
3.4.1. Vizüel Analog Skala (VAS)	50
3.4.2. WOMAC Anketi	50
3.4.3. Timed up and go testi (Kalk Yürü Testi)	51
3.4.4. Ultrasonografik Görüntüleme (USG) ile Ölçüm	51
3.4.4.1. Ultrasonografik Görüntüleme İle Sinovyal Sıvı Ölçümü	52
3.4.4.2. Ultrasonografik Görüntüleme İle Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümü	53
3.5. İstatiksel Analiz	55
4. BULGULAR	56
5. TARTIŞMA	64
6. SONUÇ	72
7. KAYNAKLAR	73
8. EKLER	82
EK-1. DEÜTF Etik Kurul Onay Formu	
EK-2. TİTCK Etik Kurul Onay Formu	
EK-3. TÜBİTAK 3001 AR-GE Projesi Onayı (Proje No:216S913)	
EK-4. Ev Egzersiz Programı	
EK-5. Olgu Rapor Formu	
EK-6. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	
EK-7. Hasta verileri	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACR : American College of Rheumatology

CRP : C-reaktif protein

EHA : Eklem Hareket Açıklığı

EULAR : The European League Against Rheumatism

GAG : Glukozaminoglikan

IGF-1 : İnsülin-Like Growth Faktör

IL-1 β : İnterleukin- 1 beta

MHz : Mega Hertz

MMP: Matriks Metalloproteinaz

MR : Manyetik Rezonans

NSAİİ : Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaçlar

NO : Nitrik Oksit

OA : Osteoartrit

OARSI: Osteoarthritis Research Society International

SPSS : Statistical package for social sciences

TGF β : Transforming Growth Factor beta

TENS : Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu

TNF- α : Tumour Necrosis Factor -Alpha

TİTCK: Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

TRASD: Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

US : Ultrason

USG: Ultrasonografi

VKİ : Vücut Kütle İndeksi

W : Watt

VAS : Vizüel Analog Skala

WOMAC : Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Normal ve Osteoartritli Sinovyal Sıvı Özellikleri

Tablo 2. Çalışma İşlemleri Zaman Çizelgesi

Tablo 3. Çalışma Şeması

Tablo 4. Demografik Veriler (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 5. Ağrı ve Fonksiyonellik Parametreleri(Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 6. Sinovyal Sıvı ve Femoral Kıkırdak Kalınlığı Parametreleri(Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 7. Tedavi Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 8. Tedavi Grubunun Tedavi Öncesi ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 9. Tedavi Grubunun Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 10. Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 11. Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 12. Kontrol Grubunun Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 13. Tedavi ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Verileri Farklarının Karşılaştırması: (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 14. Tedavi ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Verileri Farklarının Karşılaştırması: (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 15. Tedavi Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Toplam Diz Üzerinden Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 16. Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Toplam Diz Üzerinden Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 17. Her İki Grubun Sinovyal Sıvı Miktarı Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Toplam Diz Üzerinden Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo 18. Her İki Grubun Femoral Kıkırdak Kalınlığı Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Toplam Diz Üzerinden Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Menisküsler ve Bağlar

Şekil 2. Diz Ekleminin Bursaları

Şekil 3. Diz Çevresi Kasları

Şekil 4: Dizin ‘Femoral Roll Back’ Mekanizması

Şekil 5. Aynı dizin yük vermeksizin (A) ve yük vererek (B) elde edilen görüntüleri

Şekil 6. USG cihazı(a), Lineer prob(b), Hokey prob (c)

Şekil 7. Hastaların tedavisinde kullanılan terapötik ultrason cihazı (Enraf Nonius Sonopuls 492)

Şekil 8. Hastaların sinovyal sıvı ve femoral kıkırdak kalınlığının değerlendirilmesinde kullanılan Healthcare/Logiq P5 Premium BT11 ultrasonografi sistemi cihazı

Şekil 9. USG ile Sinovyal Sıvı Ölçüm Yöntemi

Şekil 10. USG ile Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçüm Yöntemi

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmanın amacı diz osteoartriti tedavisinde terapötik kesikli ultrason uygulamasının dizde ağrı, fonksiyonellik, sinovyal sıvı ve femoral kıkırdak kalınlığı üzerine etkililiğinin araştırılmasıdır.

MATERYAL METHOD: Randomize, kontrollü, çift kör, paralel gruplu bir klinik araştırma olarak planlanan çalışmamıza American College of Rheumatology (ACR) tanı kriterlerine göre diz osteoartriti tanısı alan ve Kellgren Lawrence evrelemesi grade ≤ 3 olan 61 hasta (121 diz) alındı. Hastalar randomize olarak iki gruba ayrıldı. Tedavi grubuna (31 hasta 62 diz) 1 Mhz başlıklı ultrason ile 1w/cm^2 şiddetinde, 1:4 şeklinde kesikli ve 10 dakika süreyle, haftada 3 gün, 8 hafta boyunca toplam 24 seans tedavi verilirken, kontrol grubuna (30 hasta 59 diz) aynı süre ve zamanlı sham ultrason tedavisi uygulandı. Her iki gruba da ev egzersiz programı verildi. Hastalar tedavi öncesi, sonrası ve 3.ayda değerlendirildiler. Hastalarda istirahat ve yürümekle oluşan diz ağrısı 0-10 cm 'lik visüel analog skala (VAS) ile, fonksiyonel değerlendirmeler WOMAC Anketi ve Kalk Yürü Testi ile, sinovyal sıvı miktarı ve femoral kıkırdak kalınlığı ise ultrasonografik olarak değerlendirildi.

BULGULAR: Tedavi öncesinde her iki grup arasında yaş, cinsiyet, semptom süresi, vücut kütle indeksi, VAS istirahat, VAS yürüme, WOMAC total skoru, Kalk yürü test süresi, sinovyal sıvı ölçümü açısından fark yoktu. Ancak femoral kıkırdak kalınlığı tedavi öncesinde kontrol grubunda anlamlı olarak daha iyi bulundu. Her iki grupta da tedavi sonrası ve 3. ayda VAS istirahat, VAS yürüme, WOMAC total skoru değerlerinde anlamlı iyileşme saptanırken, kalk yürü testi yalnızca tedavi grubunda anlamlı iyileşme gösterdi. Gruplar değişimlerin farkı açısından karşılaştırıldığında sadece VAS yürüme değerinde tedavi grubunda anlamlı fark saptandı. Sinovyal sıvı ve femoral kıkırdak kalınlığının ultrasonografik ölçümlerinde her iki grup karşılaştırıldığında tedavi sonrasında ve 3. ayda anlamlı fark saptanmadı.

SONUÇ: Çalışmamız, terapötik kesikli ultrasonun sinovyal sıvı ve kıkırdak kalınlığı üzerine etkisini ultrasonografi ile değerlendiren ilk çalışma olması nedeniyle özgündür. Bu ön çalışma verilerine göre; diz osteoartriti tedavisinde egzersiz programına eklenen terapötik kesikli ultrason uygulamasının dizde yalnızca yürümekle oluşan ağrı üzerine etkili bulunurken fonksiyonellik, sinovyal sıvı ve femoral kıkırdak kalınlığı üzerine etkililiği gösterilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Diz osteoartriti, kesikli ultrason tedavisi, kıkırdak kalınlığı, sinoviyal sıvı

SUMMARY

OBJECTIVE:

To evaluate the effect of pulsed ultrasound treatment on cartilage regeneration, inflammation and quality of life in patients with knee osteoarthritis.

MATERIAL AND METHODS:

The study is a randomised, controlled, double blind and parallel group study that included 61 patients (121 knees). The patients have knee osteoarthritis according to American College of Rheumatology (ACR) diagnostic criteria and Kellgren-Lawrence grades were ≤ 3 . The treatment group (n:31, 62 knees) received 10 minutes of pulsed (Ratio: 1:4) ultrasound treatment with 1MHz probe, an intensity of $1\text{w}/\text{cm}^2$ 3 times a week during 8 weeks, a total of 24 sessions. The control group (n:30, 59 knees) received sham US treatment for the same time and frequency as treatment group. Both of the groups received home exercise program.

Patients evaluated before and after treatment and at 3rd month with ultrasonographic measurements (Synovial fluid amount, femoral cartilage thickness) and quality of life tests (VAS, WOMAC, TUG(Timed up and go) test).

RESULTS

There was no difference between the two groups in terms of age, gender, symptom duration, body mass index, resting VAS, walking VAS, WOMAC total score, TUG test time, synovial fluid measurement. However, femoral cartilage thickness was significantly better in the control group before treatment. Both groups showed significant improvement in resting VAS, walking VAS, WOMAC total scores after treatment and at 3rd month, whereas only the treatment group showed a significant improvement in TUG test. When comparing groups in terms of changes, only walking VAS score improvement was significantly more in favor of treatment group. There was no significant difference between groups in terms of synovial fluid and femoral cartilage thickness measurements after treatment and 3rd month.

CONCLUSION

Our study is unique because it is the first study that evaluates the effect of therapeutic ultrasound on synovial fluid and cartilage thickness with ultrasonography.

According to this preliminary study data; therapeutic ultrasound treatment in addition to home exercise program has been shown to be effective only on pain caused by walking in the knee; but its effectiveness on functionality, synovial fluid and femoral cartilage thickness has not been demonstrated in the treatment of knee osteoarthritis.

Keywords: Knee osteoarthritis, pulsed ultrasound therapy, cartilage thickness, synovial fluid



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit; kas iskelet sistemi ağrı ve fonksiyonel yetersizliğinin, özellikle yaşlı gruptaki en sık nedeni olan, progresif romatolojik hastalıktır.¹ Osteoartrit etyolojisinde; yaş, cinsiyet, genetik, ırk, kemik yoğunluğu, obezite, eklem travması, meslek, fiziksel aktivite, kas güçsüzlüğü, proprioseptif yetersizlik, beslenme faktörleri, hormonal faktörler ve metabolik hastalıklar rol oynamaktadır. Osteoartrit vücutta birçok eklemi etkileyebilmekle birlikte en yaygın formu diz osteoartritidir.² Diz osteoartriti 30 yaş üzeri erişkinlerin yaklaşık %6'sında görülür. En sık görülen belirti ve bulgular ekstremitte ağrısı, hassasiyet, tutukluk, şişlik ve kas güçsüzlüğü, yürüme zamanı ve mesafesinin azalmasıdır. Osteoartrit tüm dünyada yaşlı popülasyonun artması ile insidansı artan bir hastalıktır³. Hastalığın seyrinde eklem kıkırdak erozyonu, sinovyal membran inflamasyonu, subkondral skleroz ve osteofit oluşumları görülür⁴. Diz osteoartriti aynı zamanda kronik sinovit ile birliktedir ve dizdeki sinovyal kese kalınlığı artar. Sinovit, diz ağrısının şiddeti ile ilişkilidir⁵. Osteoartrit kronik progresif şekilde ilerleyerek ağrı ve fonksiyonel yetersizlik ile kişinin yaşam kalitesini ciddi bir şekilde bozabilir. Bu nedenle diz osteoartrisinde tedavinin amacı, ağrıyı azaltma ve fonksiyonel kısıtlamaları azaltarak kişinin yaşam kalitesini artırmaktır^{3,6}.

Osteoartrit patolojik olarak eklem dokularının yıkım ve tamir işlemleri arasındaki moleküler dengenin bozulması ile kıkırdakta hasar, subkondral kemikte değişiklikler, osteofitler ve sinovyal zarda hafif inflamasyon şeklinde tanımlanır. Diz osteoartriti patogeneğinde kıkırdakta meydana gelen metabolik ve morfolojik değişiklikler kıkırdak kaybı ile sonuçlanır. Kıkırdak kaybı, eklem laksitesini arttırmakta, şişlik de refleks kas inhibisyonuna neden olarak kas gücünü azaltmaktadır. Fokal kıkırdak kaybının neden olduğu anatomik değişiklikler belli alanlarda yüklenmeyi artırarak kıkırdak yıkımını hızlandırmaktadır. Sinovitten kaynaklanan sitokinler de yine tamir sürecini engellemektedir. Bu nedenle erken aşama diz osteoartrinde kıkırdak kaybının yavaşlatılması ve artmış sinovyal sıvının azaltılması hastalığın progresyonunu önleme açısından önemlidir^{7,8}.

Diz osteoartrit tanısı klinik olarak konulabilmekle birlikte direkt radyografi, ultrasonografi ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme tanıyı desteklemek ve evreleme yapmak açısından önemlidir. Direkt radyografi, eklemi değerlendirmek için

sıklıkla başvurulmakla birlikte artiküler kıkırdak yapı, sinovyal resesler, meniskal yapılar ve diğer yumuşak dokuları göstermez. MR görüntüleme bu yapıları gösterebilmek için sıklıkla kullanılmakla birlikte son yıllarda kas iskelet sistemi yapılarını daha iyi gösteren yüksek frekanslı transdüser problemlerin geliştirilmesi ultrasonografi kullanımını ön plana çıkarmaya başlamıştır. Ultrasonografi kullanıcı bağımlı olmakla birlikte ucuz, noninvaziv, iyonize radyasyon içermeyen, maliyet etkili, dinamik görüntülemeye ve tekrarlanabilirliğe izin veren bir yöntemdir. Ultrasonografi ile eklem kompartmanı, yumuşak doku yapıları, sinovyal resesleri, tendon, ligament ve bursalar görüntülenebilir^{5,9}.

Osteoartrit tedavisinde farmakolojik, nonfarmakolojik ve gerekli durumlarda cerrahi tedavi uygulanır. Nonfarmakolojik tedavi, hasta eğitimi, eklem koruyucu önlemler, egzersiz, psikolojik destek, diyet, kilo verme, fizik tedavi yöntemleri, yardımcı cihaz kullanımı, hidroterapi ve kaplıca tedavisini içerir. Ultrason tedavisi de en sık kullanılan fizik tedavi yöntemlerinden biridir^{1,10,11}. Ultrason tedavisi diz osteoartritinde kullanılan derin ısıtıcı bir ajandır. Kas gevşetici, doku yenilenmesini arttırıcı, inflamasyonu azaltıcı, kan akımı ve metabolik etkiyi arttırıcı gibi etkileri bulunmaktadır^{4,12}. Deneysel in vivo ve in vitro çalışmalarda kondrojenize etekli olup kıkırdak yenilenmesini arttırdığı bildirilmektedir^{1,13}. Ultrason tedavisi farklı frekanstaki ses dalgalarının oluşturduğu mekanik enerjinin dokuda biyolojik yanıt oluşturmaları ile etekli olur^{1,4}. Ultrason tedavisinin sürekli ve kesikli olarak iki uygulama tipi vardır. Sürekli ultrason termal etkilidir. İntrasellüler kalsiyum artışı, hücre membran geçirgenliği değıştirme, doku yenilenmesini uyarma gibi etkileri vardır. Kesikli ultrason ise non-termal etkilidir, doku metabolizma artışı, lifli dokuların esnekliğini arttırma, ağrı eşğini yükseltme gibi etkileri vardır^{3,6}.

Literatürde ultrason tedavisinin ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkisinin değeriendirildiğı birçok çalışma olmakla birlikte kıkırdak kalınlığı üzerine etkisinin değeriendirildiğı iki çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların birinde indirekt olarak Tc 99 sintigrafi ile ölçüm yapılırken, diğeriinde Manyetik Rezonans (MR) görüntülemesi ile ölçüm yapılmıştır³. Ultrasonografi ile ölçüm yapılan hiç çalışma bulunamamıştır. Yine ultrasonun sinovyal sıvı üzerine etkisini değeriendiren hiçbir çalışma bulunamamıştır^{1,3,13}. Çalışmamız, terapötik kesikli ultrasonun sinovyal sıvı

ve kıkırdak kalınlığı üzerine etkisini ultrasonografi ile değerlendiren ilk çalışma olması nedeniyle zgündür.

Bu çalışmada kesikli ultrason tedavisinin ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkisinin yanı sıra; özgün olarak sinovyal sıvı ve kıkırdak kalınlığı üzerine etkisinin de değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1.DİZİN ANATOMİSİ

Vücudumuzun en büyük eklemi olan diz eklemi, ginglimus(menteşe) tipi diartrodial bir eklemdir¹⁴. Menteşe tipi bir eklem olmasına rağmen sadece fleksiyon ve ekstansiyon değil bir miktar rotasyon, abduksiyon, adduksiyon hareketine de izin verir¹⁵. Diz eklemi tek bir eklem yapısında olmayıp; medial tibiofemoral, lateral tibiofemoral ve patellofemoral gibi üç fonksiyonel bölümden oluşan kompleks yapıda bir eklemdir¹⁶.Diz eklemi; eklem yüzeylerinin birbirlerine uyumsuz yapısı nedeni ile instabiliteye yatkın bir eklem gibi görülse de, eklem statik (kemik, kapsül, menisküs ve bağlar) ve dinamik (kas ve tendonlar) yapıları sayesinde oldukça stabil bir eklemdir¹⁷⁻¹⁹.

2.1.1.Kemik Yapı

Diz eklemine oluşturan kemik yapılar şunlardır²⁰:

1-Femur distalinde konveks medial ve lateral kondiller

2-Tibia proksimalinde derinliği çok fazla olmayan hafif konkav medial ve lateral kondiller

3-Patellanın konkav eklem yüzü

Femurun distalinde yer alan medial ve lateral kondiller alt yüzeyleri ile tibia platosu ile tibiofemoral eklemi oluştururken, ön yüzeyleri ile de patella ile patellofemoral eklemi oluşturur. Tibia medial platosu oval şekliyle medial menisküsle uyumlu iken, lateral plato yüzeyi ise yuvarlak ve hafifçe konvektir. Diz önünde kuadriseps femoris tendonunun derin lifleri arasına yerleşmiş Patella vücudun en büyük sesamoid kemiğidir^{15,18,20}.

2.1.2.Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü tüm eklemi çevreleyen, yukarıda femur kondillerinin kenarlarına ve fossa interkondilarisin arka kenarına, aşağıda ise tibia kondillerinin arka kenarı ile area interkondilarisin arka sınırına tutunan fibröz bir yapıdır. Yanda kapsül kalınlaşarak ligamentum lateralis, arkada ise ligamentum arcuatum popliteum adını alır. Bazı tendon ve bağların yapısına katılmaları nedeniyle her tarafı aynı kalınlıkta ve sağlamlıkta değildir²¹⁻²³.

2.1.3.Eklemin Ligamentleri

1-Medial kollateral ligament; Yüzeyel ve derin olmak üzere iki bölümden oluşan ligament dizin en önemli ligamentidir. Femurun medial kondilinden tibianın üst parçasına doğru seyrederek tibianın shaftına yapışır, fleksiyonun her derecesinde aktiftir, dizi hiperekstansiyondan korumaya yardım eder. Ligamanın yüzeyel lifleri medial stabilitenin sağlanmasında görev yapar ve valgus stresine karşı birincil engeli oluşturur.

2-Lateral kollateral ligament; lateral femoral kondil ile fibula başı arasında uzanır. Primer görevi bacağın adduksiyona gitmesini engellemektir. Bu ligaman varus stresine karşı stabilizeyi sağlayan en önemli yapıdır.

3-Posterior cruciate ligament; tibianın posterior interkondiller bölgesinden çıkıp, medialfemoral kondile yapışan bu ligamanın primer görevi femurun tibia üzerinden öne doğru kaymasını önlemektir. Bu yüzden diz stabilizasyonunda anahtar rolündedir. Ayrıca aşırı iç rotasyonun engellenmesinde de rol alır.

4-Anterior cruciate ligament; tibianın anterior interkondiller bölgesinden çıkıp, posterolateral yönelerek lateral femoral kondile yapışan bu bağın primer görevi femurun tibia üzerinden arkaya kaymasını önlemektir.

5-Patellar ligaman, Kuadriseps femoris tendonunun patelladan tuberositas tibiaya kadar olan devamı olan bu ligamanın eklem stabilitesindeki rolü çok önemlidir^{24,25}.

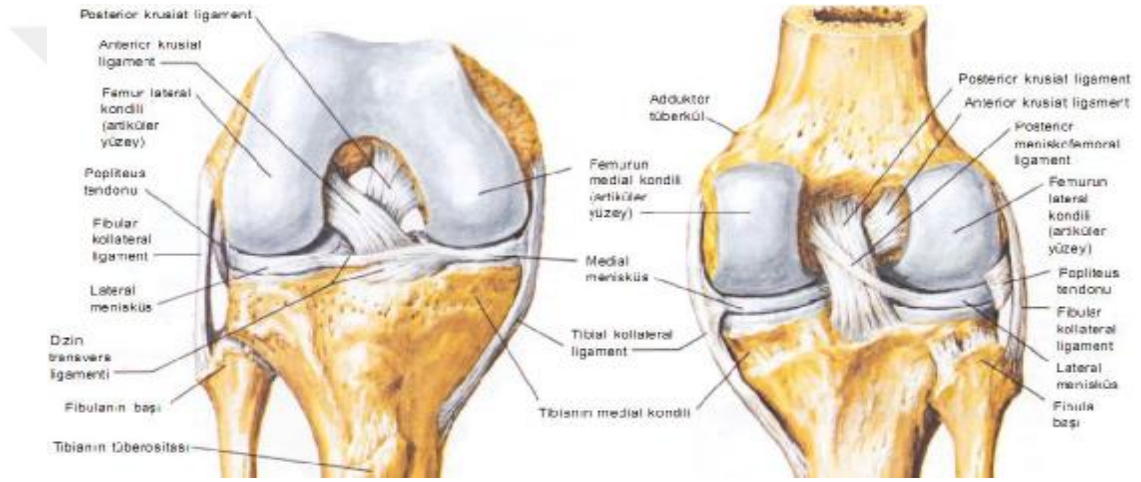
6-Ligamentum popliteum obliquum: Tibianın iç kondilinin arka tarafından yukarı ve dışa doğru uzanarak linea interkondilaris ile femurun dış kondiline tutunur. Derin lifleri ise kısmen fibröz kapsülle kaynaşmıştır.

7-Ligamentum popliteum arkuatum: Eklem kapsülüne kaynaşmış olan Y şeklindeki bu bağın bir ucu fibula başının tepesine diğer ucu da tibiada area interkondilaris posterior'un arka kısmına ve üçüncü ucu da femurun epikondilus lateralisine tutunur¹⁵.

2.1.4.Menisküsler

Menisküsler; femur kondilleri ile tibia platosu arasında bulunan fibrokartilaginöz yapılardır. Eklem yüzeyinde oluşan kuvvetlerin dengeli dağılımı, birim alana düşen yükün azaltılması, şok absorpsiyonu gibi katkıları vardır. Medial ve lateral olmak üzere iki adet menisküs bulunur. Ön tarafta her iki menisküsü birbirine bağlayan 'lig. transversum genus' bulunur. C harfi şeklinde ve kesiti üçgene benzeyen bu yapıların

periferik kısımları kalın ve konvektir, içe doğru gittikçe incelir ve iç kısımlar serbesttir. Proksimal kısımları içbükey olup femur kondilleri ile temastadır. Periferik kısımları ise kalın, dışbükeydir ve eklem kapsülüne yapışır. Menisküsler ekstra-sinovyal yapılardır ve merkezi kısımlarının beslenmesi eklem sıvısından doğrudan olurken dış %25-33' lük kısım meniskosinovyal bileşkeye giren damarlar ile olur. Dış menisküse göre daha kalın olan medial menisküs tibia ve eklem kapsülü ile çok sıkı bağlantı gösterdiğinden dolayı daha az hareketlidir ve bu yüzden daha sık yaralanır. Medial menisküsün ön boynuzu transvers meniskal ligaman ile lateral menisküse bağlanır^{14,26,27}.



Şekil 1: Menisküsler ve Bağlar (Netter FH. İnsan Anatomisi Atlası, Cumhuriyet M, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.2010)

2.1.5.Diz Eklemine Bursaları

Kemik ve tendonların arasında bulunarak sürtünmeyi önleyen bursalar diz eklemi çevresinde yerleşmiş olup eklem boşluğu ile ilişkili olan ve olmayan sinovyal keselerdir²⁸⁻³⁰.

Dizin ön bölümünde yer alan bursalar:

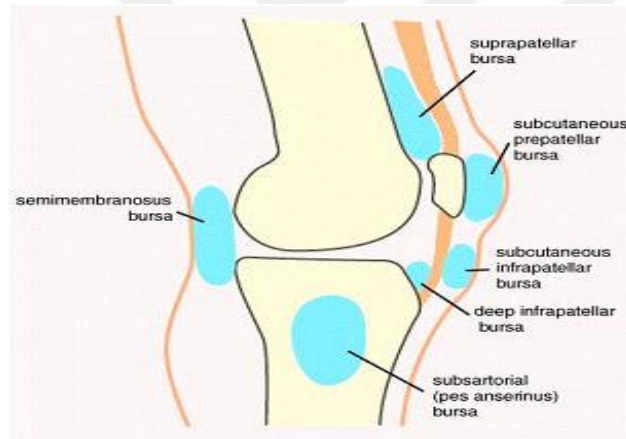
1. Prepatellar bursa
2. Yüzeysel infrapatellar bursa
3. Derin infrapatellar bursa
4. Suprapatellar bursa: Eklem boşluğu ile ilişkisi olan bu bursa Femur ve Kuadriseps Femoris kası arasında yerleşir.

Diz eklemi dış kısmında yer alan bursalar:

1. Gastroknemius bursa: Eklem boşluğu ile ilişkilidir.
2. İnferior Biseps Femoris bursa
3. Popliteal bursa: Eklemle ilişkili diğer bir bursa olan popliteal bursa Femur lateral kondili ile popliteus kası arasında yer alır.
4. Popliteus kası ile lateral kollateral ligaman arasındaki bursa

Dizin medialinde yer alan bursalar:

1. Gastroknemius bursa
2. Anserin bursa
3. Medial kollateral ligament altındaki bursa
4. Medial tibial kondil ile Semimembranosus tendonu arasında bulunan bursa
5. Semimembranosus kasının tendonları arasındaki bursa



Interactive Knee 1.1 © 2000 Primal Pictures Ltd.

Şekil 2. Diz eklemine bursaları

2.1.6.Diz Eklemi Çevresi Kaslar

Diz çevresinde eklem hareketini sağlayan kasları üç grupta inceleyebiliriz.

1-Ekstansör Kaslar

M.Kuadriseps femoris: Diz eklemine ana ekstansörü olan bu kas; M. vastus medialis, M. vastus lateralis, M.vastus intermedius ve M. rektus femoris tarafından oluşturulur. Bu kaslar birleşerek ortak patellar tendon yapısında tuberositas tibiaya yapışırlar. Krista iliaka anterior inferiordan başlayan Rektus femoris kası böylece

hem kalça fleksörü hem diz ekstansörü olarak rol oynar. İnervasyonu N.femoralis tarafından sağlanır^{15,24}.

2-Fleksör Kaslar

Posterior kompartmanda yer alan Semimembranöz, Semitendinöz, Biceps Femoris, Gracilis ve Tensor Fasia lata kaslarıdır. Ayrıca Sartorius kası ön kompartmanda bulunmasına rağmen dize fleksiyon yaptırır. Dizin primer fleksiyonu; uyluğun arka tarafında bulunan, aynı zamanda Hamstring grubu kaslar olarak da adlandırılan M.Semitendinosus, M.Semimembranosus ve M. Biceps femoris kaslarından oluşur. Bu kaslardan Biceps femorisin kısa başı dışında tümünün innervasyonu N. Tibialis tarafından sağlanır. M.Biceps femorisin kısa başı ise N.Peroneus communis tarafından innerve edilir. Hamstring grubu kaslar iki eklem üzerinden geçtiklerinden kalça eklemi aracılığı ile uyluğa ekstansiyon ve diz eklemi aracılığı ile bacağına fleksiyon hareketi yaptırırlar^{15,24,30-32}.

M.sartorius: Dizin diğer bir fleksörü olan bu kas aynı zamanda kalçanın fleksör, abduktor ve dış rotatörüdür.

M.popliteus: Femur lateral epikondilinden çıkar ve posteromediale giderek tibanın posterior yüzüne yapışan bu kas kilitli dizin açılmasını sağlar.

M.gastrocnemius: Femoral kondillerin arka yüzünden başlayıp, medial ve lateral başların soleus kasını da içine alarak, aşıl tendonunu oluşturur ve kalkaneusa yapışır.

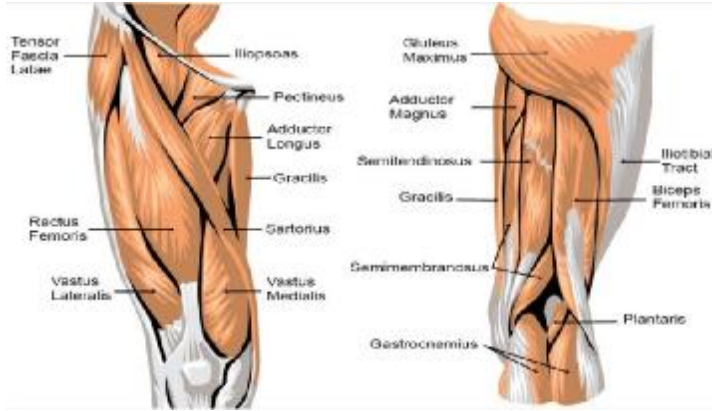
M.plantar: Femur kondilinin üst dış kısmından başlayıp, ince bir tendon halinde gastrocnemius kasının içteki başı altında ilerler.

3-Rotasyon yaptıran kaslar

Dizin fleksörleri aynı zamanda rotatörleridir, Diz eklemindeki rotasyon hareketi, fleksiyon ve ekstansiyona göre çok daha küçük bir eklem hareket açıklığında gerçekleşir.

İç rotatörler: M. Popliteus, M. Semitendinosus, M. Semimembranosus, M. Sartorius ve M.Gracilis'tir. İç rotasyon hareketi 5 - 10 derece kadardır

Dış rotatörler: M. Biceps Femoris ve M. Tensor Fasia Lata'dır. Dış rotasyon iç rotasyona göre daha fazla olup 40-50 dereceye kadar yapılabilir^{31,32}.



Şekil 3. Diz çevresi kasları (<http://muvag.info/anatomy-of-the-knee-joint.html#>)

2.1.7.İnnervasyon ve Vaskülarizasyon

Diz ekleminin sinirleri; N.Obturatorius, N.Femoralis, N.Tibialis ve N.Fibularis komunisin dallarından oluşur. Diz anterior bölgesinin deri duyusu anterior femoral kutanöz sinir, arka bölgesinin duyusu posterior femoral kutanöz sinir, lateral kenarının ise lateral femoral kutanöz sinir olmak üzere femoral sinirin yüzeyel dalları tarafından sağlanır³².

Dizi eklemine besleyen arterler ise A.Femoralis ve A.Poplitea, A.Tibialis anterior rekurrens ve A.Fibularis sirkumfleksa'nın dallarıdır. Bu damarlar diz etrafında genikuler anastomozları oluştururlar³².

2.1.8.Eklem Kıkırdağı

Diz eklem kıkırdağı hyalin kıkırdak yapısında, kondrositlerden ve ekstrasellüler matriksten oluşan anöral, avasküler, difüzyonla beslenen anatomik bir yapıdır. Normal eklem kıkırdak toplam ağırlığının % 66-77'sini su oluşturur. Kondrositler, hücre dışı matriks makro moleküllerini sentezlerler ve sentezledikleri hücre dışı matriks içinde yer alırlar^{33,34}.

Ekstrasellüler Matriks Elemanları:

- 1- Kollajenler (Kıkırdağa özgü sayılan kollajen tip II, IX ve XI)
- 2- Proteoglikanlar (Agrekan, versikan, perlekan, biglikan, dekorin, fibromodulin, lumikan, prolin ve arjininden zengin uç içeren lösinden zengin tekrar proteini-PRELP, kondroadherin)

3- Diğer moleküller (Hyaluronik asit, bağlantı proteini, kıkırdak oligomerik matriks proteini (COMP), kıkırdak matriks proteini-matrilin 1 ve 3, kıkırdak ara tabaka proteini-CILP, glikoprotein-39, fibronektin, tenasin-c)^{35,36}

Kıkırdağın dört farklı katmanı vardır^{37,38}:

1. Yüzeyel (tanjansiyel) bölge: İnce kollajen lifleri içerir. Fibronektin ve su konsantrasyonu en yüksek olan bu tabaka, kompresyon, gerilme ve makaslama güçlerine en fazla maruz kalan bölgedir.

2. Orta (geçiş) bölge: Kalın kollajen lifleri içerir.

3. Derin (radial) bölge: En kalın kollajen liflerini içerir. Tüm eklem kıkırdağının 2/3'ünü oluşturan en geniş zondur. Hücre sayısı en azdır.

4. Kalsifiye kıkırdak bölgesi: Subkondral kemiğin hemen üzerinde yer alan alandır. Kıkırdak hücreleri azdır. Kalsifik materyalin daha ağır çöktüğü bu tabakada hücrelerin fonksiyonları da sınırlıdır.

Eklem kıkırdağı düşük bir sürtünme derecesi ile kemikler arasındaki hızlı hareketi sağlar. Ekleme binen yükler, bu kartilajın bu yükleri dağıtması sonucunda geniş bir alana yayılır ve böylece subkondral kemikte koruyucu bir etki oluşturur. Ayrıca eklem stabilitesine de yardımcı olur⁸.

2.1.9.Sinovyum ve Sinovyal Sıvı

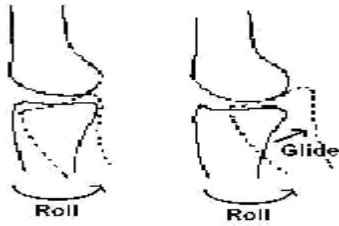
Damar ve sinir dokusundan zengin sinovyum diz eklem eklem kapsülünün iç yüzeyini ve eklem içindeki yapıları örten esnek bağ dokusu katmanıdır. Menisküslerin üst ve alt yüzünde bulunmaz. Sinovyumun eklem boşluğuna bakan en yüzeyel katmanı sinovyal intima katmanıdır. Bu tabakada A tipi makrofaj benzeri sinoviyosit, B tipi fibroblast benzeri sinoviyosit olmak üzere iki tip hücre bulunur. B tipi hücreler hiyaluronik asit, lubrikin, fibronektin ve kollajen gibi protein sentezlerler. A tipi hücreler eklem kavitesinden partiküler maddeyi temizlerler³⁹. Rejenerasyon kapasitesi yüksek olan sinovyum, sinovyal sıvıyı salgılar. Sinovyal sıvı subsinovial kapiller endotelden damar dışı alana diffüze olan ve intima aracılığıyla eklem boşluğuna ulaşan plazmanın, sinovyal fibroblastlarda sentez edilen hyaluronik asitle birleşmesi ile oluşur. Sinovyal sıvıdaki glikozun ve elektrolitlerin yoğunluğu plazmadakine eşittir. Sepsis veya ağır inflamasyonda sinovyal sıvı glikozunun düşük olması, bozuk dağılım ve sinovyal elemanlar tarafından çok kullanılması nedeniyle olmaktadır⁴⁰.

2.2.DİZ EKLEMİNİN BİYOMEKANİK ÖZELLİKLERİ

Diz ekleminde fleksiyon ve ekstansiyon hareketi femur ve tibia kondilleri arasındaki yuvarlanma ve kayma hareketleri ile, sabit birçok eksen etrafında olan polisentrik rotasyon şeklindedir. Ayrıca sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon olurken, aynı anda koronal düzlemde abduksiyon ve adduksiyon, transvers düzlemde iç ve dış rotasyon oluşmaktadır^{41,42}.

Tibiofemoral Eklem Biyomekaniği

Normal dizde kalça ekstansiyonda iken aktif 120, kalça fleksiyonda iken aktif 140, pasif 160 derece fleksiyon hareket açıklığı vardır. Diz ekleminde 10 derece hiperekstansiyon mümkündür. Diz ekleminde fleksiyonun başlangıcında kondillerde yuvarlanma hareketi baskınken, fleksiyonun sonuna doğru kayma daha fazla gerçekleşir. Diz eklem fleksiyonunda femoral kondillerin yuvarlanma ve kayma hareketleri (femoral roll-back) eş zamanlı olarak gerçekleşir. Fleksiyondan ekstansiyona geçişte ise ters yönde aynı patern izlenir. Medial kondilde fleksiyonun ilk 10-15°'de, lateral kondilde ilk 15-20°'de sadece yuvarlanma hareketi izlenir. Dizin bu kinematiği bağışık dört bar sistemi ile açıklanmıştır. Dört bar sistemi ön ve arka çapraz bağlar ile bağların femoral ve tibial insersiyolarını birleştiren çizgilerden oluşur. Lateral kondil medialden daha çok yuvarlanma hareketi gösterir ve yaklaşık iki kat daha çok yer değiştirir^{43,44}.



Şekil 4: Dizin ‘femoral roll back’ mekanizması

Lateral femoral kondilin yarıçapı, medial kondilden daha büyüktür. Bunun sonucu fleksiyon ile tibia da iç rotasyon, ekstansiyon ile de dış rotasyon meydana gelir. Bu burgu şeklindeki harekete dizin ‘screw home’ mekanizması denir. Diz eklemi ekstansiyonda iken femoral ve tibial kondiller arasındaki kilitlenmeye ek olarak çapraz ve kollateral bağların katkısı ile rotasyon gerçekleşmez. Fleksiyonda bu ilişki bozulur, yaklaşık 20° fleksiyondan sonra ligamanlar gevşer ve rotasyona izin verir.

Diz fleksiyonda iken lateral kollateral ligaman medial kollateral ligamandan daha gevşek olduğu için dış rotasyon iç rotasyonun yaklaşık iki katı kadar gerçekleşir. Dizin 90° fleksiyon açısında yaklaşık olarak 30° aktif, 30-35° pasif iç rotasyon, 40° aktif dış, 45-50° pasif dış rotasyon izlenebilir. Menisküsler iki kemik yapı arasında nisbeten az hareketle, kontakt noktalarında daha büyük kayma gerçekleşmesine izin verirler. Bu iki yolla gerçekleşir. Kompresif kuvvetler altında eklemde rotasyona izin vermeyerek eklem stabilitesini artırır. İkinci olarak eklemde kontakt alanını artırıp basıyı azaltarak eklem uyumunu artırır. Fleksiyon ve ekstansiyonda medial menisküste 6 mm, lateral menisküste ise 12 mm'lik hareket oluşmaktadır. Yürüme sırasında dizde oluşan kuvvetin %70'i kaslara bağlı, %30'u zemin reaksiyon kuvvetinden kaynaklanmaktadır. İki ayak üzerinde dururken, vücut ağırlığının vektörü dizlerin arasından geçer ve her tibial platoda vücut ağırlığının %45'i kadar kompresif kuvvet oluşur. Tek ayak üzerinde dururken kompresif kuvvetler iki katına çıkar ve bu ağırlık dizin medialinden geçerek varus etkisi oluşturur^{43,44}.

Patellofemoral Eklem Biyomekaniği

Patella, kuadriceps kasının kaldıraç kolunu uzatarak etkinliğini artırır. Diz ekstansiyonda iken patella eklem yüzeyi posteriora bakarken, tam fleksiyonda aşağı doğru yer değiştirerek yaklaşık 35° tilt yapar. Fleksiyonun ilk 20°'sinde tibia internal rotasyon yapar ve patella lateral pozisyonundan oluğa doğru inferiora itilir. Çoğu patellar subluksasyon ya da dislokasyon fleksiyonun erken evrelerinde ortaya çıkar. Fleksiyonun 90° 'sine kadar patella oluğu yukarı doğru takip eder. Bu noktadan sonra daha ileri fleksiyon açılarında patellada hafif eksternal rotasyon olur ve patella tekrar medial kondil üzerinde laterale hareket eder. Fleksiyon sırasında patellanın açısal hareketi hafif abduksiyon ve eksternal rotasyondur. Ekstansiyonda ise tam tersi gerçekleşir. Diz ekstansiyonda iken kuadriceps tendonu ve patellar ligaman hemen hemen düz bir çizgide oldukları için patellofemoral eklem yüzüne gelen kuvvet en azdır, fleksiyonun artmasıyla bu kuvvet de artar^{43,44}.

2.3.OSTEOARTRİT

Ciddi morbiditeye yol açan, prevalansı yaşla beraber artan Osteoartrit (OA), eklem kıkırdığında erozyon, eklem kenarlarında kemik hipertrofisi, subkondral skleroz ve sinovyal membran ve eklem kapsülünde birtakım biyokimyasal ve morfolojik değişiklikler ile karakterize dejeneratif en sık görülen eklem hastalığıdır⁴⁵.

2.3.1.Epidemiyoloji ve Prevalansı

OA, gelişmiş ülkelerde fiziksel özürlülüğün en önemli sebeplerindendir, sağlık harcamalarını arttırıp ve hayat kalitesini düşürmektedir. 55 yaş üstü insanların yaklaşık %80'inde radyolojik olarak OA saptanmaktadır. Ancak bu kişilerin %10-20'sinde semptomatik OA gelişmekte ve fonksiyonel kısıtlanma ortaya çıkmaktadır. Hastalık 50 yaş öncesi erkeklerde daha sık görülürken, 50 yaş sonrasında ise kadınlarda daha sık görülür Kadınlarda diz OA gelişme riski erkeklere göre 2.6 kat daha fazladır^{7,46}.Yaşlı birey sayısındaki artıştan dolayı bu hastalığın toplumsal maliyetinin önümüzdeki yıllarda daha da artacağı tahmin edilmektedir. OA önemi ve maliyeti giderek artan bir sağlık sorunudur^{45,47}.

2.3.2.Risk faktörleri

1. Osteoartritte genetik etki: Tumor nekrozis faktor (TNF)- α ve interlekin-1 (IL-1) başta olmak üzere proinflamatuvar sitokinler düşük dereceli OA sinovitinden sorumlu tutulmaktadır. Sitokinlerin pek çoğu OA patogenezi ile ilişkili olmasına rağmen, genetik araştırmaların sonuçları tartışmalı kalmaktadır⁴⁸.

2. Etnik / Irk: OA prevelansı ve etkilenen eklemler etnik gruplarda farklılıklar göstermektedir. Framingham çalışmasında Çinlilerde beyaz ırka göre kalça ve el OA görülme sıklığı daha düşük bulunurken, diz OA görülme sıklığı daha fazla olduğu saptanmıştır^{49,50}. Yine başka bir çalışmada Afrika kökenli Amerikalı erkeklerde kalça OA görülme sıklığı beyaz erkeklere göre daha fazla saptanmıştır⁵¹.

3.Konjenital ve gelişimsel hastalıklar: Konjenital kalça displazisi, bacak boy farkı, Perthes Calve Legg, femur başı epifiz kayması gibi anomaliler ileri yaşta kalça OA için risk faktörüdür⁵².

4.Obezite: Obezite OA için değiştirilebilir risk faktörlerinden en sık görülenidir. Obezite ve osteoartrit arasında en iyi korelasyon diz eklemine gösterilmiştir.

Tibiafemoral diz osteoartriti ile obezite arasında güçlü bir ilişki vardır. Ciccuttini ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada obezitenin diz osteoartritinin tüm kategorileriyle ilişkili olduğu saptanmıştır⁵³. Haara ve arkadaşlarının yaptıkları başka bir çalışmada ise el OA ile yüksek VKİ'nin ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu durum obezitenin neden olduğu mekanik faktörlerden çok metabolik faktörlerle açıklanabilmektedir⁵⁴. Bu çalışmada olduğu gibi OA etyolojisinde sorumlu tutulan metabolik faktörler de etyopatogeneze önemli gibi gözükmemektedir. Adipoz doku sitokin, kemokin ve metabolik aktif mediatörlerin (adipokin) ana kaynağıdır. Bu metabolik faktörler katabolik ve proinflatuar özelliklere sahiptirler ve OA'nın patofizyolojik sürecinde rol alırlar⁵⁵.

5.Diyet: OA ile diyet ilişkisi arasında daha çok vitaminler üzerinde durulmuştur. Yapılan bir çalışmada düşük D vitamini düzeyi ile diz ve kalça OA arasında ilişki olabileceği belirtilmiştir⁵⁶. Ayrıca bazı çalışmalarda C vitamini düşüklüğü, düşük veya yüksek selenyum değerleri ile diz OA görülme ve progresyon riskinin arttığı gösterilmiştir⁵⁷.

6.Travma/cerrahi: Travmalar OA gelişiminde en önemli risk faktörlerinden birisidir. Menisküs yaralanması, ön çapraz bağ yaralanması, transartiküler kırık gibi özellikle artiküler yapıların hasarlandığı diz lezyonlarında OA riski yüksek bulunmuştur^{58,59}.

7.Fiziksel aktivite: Yoğun fiziksel aktiviteler ile OA gelişimi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar olsa da bu ilişki olumlu veya olumsuz yönde net olarak ortaya konulamamıştır⁶⁰.

8.Dizilim Bozukluğu: Eklem diziliminde meydana gelen bir bozukluk OA gelişme riskini arttırmaktadır. Dizdeki varus deformitesi diz OA progresyonu riskini dört kat, valgus deformitesi ise bu riski beş kat arttırdığı saptanmıştır. Ancak diz radyografik OA insidansı ile dizilim arasında ilişki saptanmamıştır. Bu yüzden dizilim bozukluğu OA ilişkisinde dizilim bozukluğunun daha çok OA'nın şiddeti ve progresyonu ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir^{61,62}.

9.Laksisite: Laksisite diz OA gelişiminde risk faktörüdür. Anteroposterior laksisite ve varus-valgus laksisitesinin diz OA'nın erken evrelerinde arttığı saptanmıştır. OA evresi ilerledikçe laksisitenin azaldığı saptanmıştır^{63,64}. Diz biyomekaniğini bozan

diğer bir faktör ise bacak boy farkıdır. Eğer bacak boy farkı 2 cm üstünde ise diz OA gelişimi riski %40 oranında artmaktadır⁶⁵.

10.Alkol ve Sigara: Sigara ile diz OA ilişkisini araştıran bazı çalışmalarda, OA'da kıkırdak kaybı ve ağrı şiddetinin sigara içenlerde daha fazla olduğu tespit edilmiştir^{66,67}. Alkol tüketimi ve OA arasında ilişki saptanmazken, sigaranın koruyucu faktör olduğunu destekleyen ve desteklemeyen çalışmalar da mevcuttur^{68,69}

2.3.3.Osteoartritin Sınıflandırılması

A-Etyolojiye Göre Sınıflandırma⁷⁰

I-Primer: İdiyopatik

A- Lokalize

- 1- Eller (interfalangeal ve 1. karpometakarpal eklemler)
- 2- Ayak (metatarsofalangeal eklem)
- 3- Diz (medial, lateral, patellofemoral)
- 4- Kalça (superolateral, superomedial, medial)
- 5- Omurga (apofizyal)
- 6- Diğer bölgeler (omuz, dirsek, el ve ayak bileği)

B- Generalize (Kellgren's Sendromu)

II-Sekonder

A- Travmatik (Akut, tekrarlayıcı iş- uğraşı, spor, post operatif)

B- Konjenital ve gelişimsel hastalıklar (Kondrodisplazi, epifizyal displazi, konjenital eklem dislokasyonları, Perthes, epifizyoliz vb)

C- Metabolik ve metabolik hastalıklar (Akromegali, okronoz, hemakromatoz, kristal depo hastalıkları)

D- Diğer kemik ve eklem hastalıkları (hipermobilite sendromları, bağ dokusu hastalıkları, mukopolisakkaridozlar)

E- Nöropatik (Charcot) artropatisi

F- Yangı sonrası durumlar (enfeksiyon, inflamatuvar artropatiler)

G- Diğer durumlar.

B-Eklem Tutulumuna Göre Sınıflandırma⁷⁰

1- Monoartiküler, oligoartiküler veya poliartiküler (generalize)

2- Belli eklem ve eklemde belli bölgesinin tutulması

- a- Kalça (üst uç, mediyal uç veya konsantrik)
- b- Diz (mediyal, lateral, patellofemoral kompartmanlar)
- c- El (interfalangeal eklemler, başparmak karpometakarpal eklemi)
- d- Vertebra (apofizyal eklemler veya intervertebral disk aralığı)
- e- Diğerleri

C-Spesifik Özelliğın Varlığına Göre Sınıflandırma⁷⁰

- 1- İnflamatuar osteoartrit
- 2- Erozif osteoartrit
- 3- Atrofik veya destrüktif osteoartrit
- 4- Kondrokalsinoz ile birlikte görülen osteoartrit
- 5- Diğerleri

2.3.4.Etyopatogenezi

Osteoartrit, günümüzde çeşitli biyokimyasal ve mekanik etkenlerle tetiklenen, yıkım ve onarımın bir arada bulunduğu metabolik olarak aktif ve dinamik bir süreç olarak kabul edilmektedir fakat OA'nın moleküler patogenezi tam olarak aydınlatılamamıştır. Hastalığın patogenezinde genetik, metabolik, çevresel ve biyomekanik faktörlerin rolü olduğu düşünülmektedir. Yine OA sürecinde eklem ağrısı, şişlik gibi inflamatuvar bir komponentin varlığını düşündüren klinik bulguların olması, patogeneizde inflamasyonun katkısı olabileceğini düşündürmektedir. OA zamanla sinovyal eklemi oluşturan kıkırdak, subkondral kemik, ligamentler, sinovyal doku, kapsül ve kaslar gibi eklemın tüm elemanlarını etkileyebilmekle birlikte genellikle ilk görülen bulgular olarak eklem kıkırdağında kayıp, subkondral kemikte skleroz, kistler ve osteofitlerin gelişimi söylenebilir^{71,72}.

OA'de meydana gelen değişiklikleri 3 başlık altında inceleyebiliriz:

1-Morfolojik değişiklikler: OA'nın erken aşamalarında gözlenen ilk belirti kıkırdağın yüzeyel tabakasında meydana gelen lokalize fibrilasyondur. Fibrilasyon gittikçe derinleşerek subkondral kemiğe ulaşır, yüzey düzensizliği artar ve sonunda eklem kıkırdağında hasar oluşur. Yüzeyel tabakanın parçalanması ile birlikte geriye kalan kondrositler ve kollajen fibril ağı eklem binen yükle daha fazla stres altında kalır. Eklemde artan stress osteofit adı verilen yeni kemik yapımına da yol açar^{72,73}.

2-Biyokimyasal değişiklikler: Eklem kıkırdağında meydana gelen biyokimyasal değişiklikler hastalığın erken ve geç dönemlerinde farklılık göstermektedir. Erken dönemde OA'lı kıkırdakta su içeriği artar, matriks dokusu şişer, tip II kollajen liflerin çapı azalarak normal sıkı örgü gevşer ve kollajen ağı zayıflar. Geç dönemde ise ekstraselüler matrikste dayanıklılığı daha az olan Tip I, III, VI, X kollajen konsantrasyonu artar^{74,75}. Proteoglikan ve keratan sülfat düzeyi azalır, kondroitin-4-sülfatın kondroitin-6-sülfata oranı artar⁷⁶. ALP aktivitesi, pirofosfat ve kalsiyum kristalleri (kalsiyum pirofosfat dihidrat kondrokalsinozis gibi) kıkırdakta artar.

Kristallerin doğrudan patogenezdaki rolü hakkında veya hastalığın bir sonucu olduğu konusunda fikir birliği olmamakla birlikte, OA oluşmasında veya ilerlemesinde rolü olduğu düşünülmektedir^{72,77}.

3-Metabolik değişiklikler: OA'de kondrositlerden salınan matriks metalloproteinazların miktarlarında belirgin artış gözlenir. Proteinazlar, kıkırdak yıkımını belirleyen, ekstraselüler matriksi yıkan enzimlerdir. OA'de erken kıkırdak dejenerasyonu hem proteoglikan hem de kollajen yıkımına neden olan matriks metalloproteinazlar (MMP) ailesinin aktivitesi sonucu oluşmaktadır. Salgılanan MMP'lar içinde; kollajenaz, jelatinaz, stromelizinler, matrisilizin vs bulunmaktadır. Kıkırdak parçalanmasında rol oynayan metalloproteinazların başlıcaları; kollajenaz 1 (MMP 1), kollajenaz 2 (MMP 8), kollajenaz 3 (MMP 13)'tür. En önemlisinin de MMP-13 olduğu gösterilmiştir. Kollajenazlar OA'te kıkırdığın tip II kollajen yapısının bozulmasından sorumludur. Bu enzimin hastalık progresyonunda ve yüzey harabiyetinde ana faktör olduğu bildirilmiştir. Kollajen kompleksinin zarar görmesi ile birlikte kollajen ağı zayıflar, agreganların su bağlaması sonucu matriks şişer ve yumuşar. Kollajen liflerindeki enzimatik ayrılma sonucunda kıkırdakta fibrilasyon, erozyon ve çatlaklar meydana gelmektedir⁷³. Sitokinler de OA patogenezinde rol oynar. Özellikle interlökin 1 (IL-1) ve tümör nekrotizan faktör- α (TNF- α) gibi sitokinler, MMP'lerin salınımını uyarak katabolik etki yapar. Proinflamatuvar sitokinler, prostaglandin E2 (PGE2) ve nitrik oksit (NO), mitokondri fonksiyonunu değiştirerek oksidatif strese ve kondrosit apoptozuna yol açar. Diğer yandan, insulin benzeri büyüme hormonu (IGF-1), transforme edici büyüme hormonu-beta (TGF- β) ve osteopontin gibi bazı sitokinler ise kıkırdak bütünlüğünün korunmasında etkilidir. OA gelişiminden sorumlu tutulan sitokinlerden biri olan interlökin-6 (IL-6), bir yandan IL-1 üzerinden kıkırdak hasarına yol açarken, diğer yandan doku metalloproteinaz inhibitörü (TIMP-1) üretimini arttırarak kıkırdak hasarını sınırlandırır. Bu nedenle kıkırdak harabiyetini ve yeniden şekillenmesini düzenleyen sitokin olduğu düşünülmektedir^{78, 79, 80}. NO'in; kollajen ve PG sentezi inhibisyonu, MMP aktivasyonu ve diğer oksidatif streslere duyarlılık artışı yaparak kıkırdak yıkımını hızlandırdığı, kondrosit apoptozunda önemli bir mediatör olduğu düşünülmektedir. Mekanik stres kondrositler tarafından nitrik oksit üretimini de arttırmaktadır⁸¹⁻⁸³.

2.4.DİZ OSTEOARTRİTİ

Osteoartrit, yaşlı popülasyonda tüm eklem hastalıklarının en yaygını ve fiziksel yetersizliğin en sık nedenlerinden biridir. Erişkinlerdeki disabilite nedenleri arasında birinci sırada yer almaktadır. OA'in periferik eklem tutulumu arasında en sık görüleni ise diz eklemidir. Diz osteoartriti (gonartroz) merdiven inip çıkma ve yürüme gibi alt ekstremitenin temel günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkileyerek, sosyo-ekonomik problemlere neden olan bir sağlık sorunudur. Semptomatik diz veya kalça OA'i 50 yaş ve üzerinde sık olarak görülmektedir. Türkiye'de yapılan bir prevalans çalışmasında ise 50 yaş ve üzeri popülasyonda semptomatik diz OA prevalansı %14,8 olarak bildirilmiştir^{70,84}.

2.4.1.Klinik Belirti ve Bulgular

Diz osteoartritli hastalar klinik olarak iki grupta incelenebilir. Birinci grupta genellikle önceden geçirilmiş bir zedelenme veya menisektomi gibi bir duruma bağlı olarak izole OA'in geliştiği sıklıkla da genç ve erkek hastaların olduğu gruptur. İkinci grup ise genellikle orta yaş ve üstünde olup sıklıkla kadın hastaların olduğu gruptur. OA'li hastalar ağrının hareketle artıp, istirahatle azaldığı mekanik semptomlardan yakınır⁸.

Ağrı: Ağrı osteoartritin en sık semptomudur, genellikle sinsi başlangıçlı, aralıklı, hafif şiddette, derin ve sızlayıcı karakterdedir. Ağrı nedeni multifaktöriyeldir ve hastalığın evresine göre değişiklik gösterebilir. Kıkırdak dokusunun sinirsel innervasyonu olmadığından ağrı intraartiküler ve periartiküler yapılardan kaynaklanır. Osteofitlerin periostu irrite etmesi, trabeküler mikrofraktürler, subkondral kemikte kemik içi basınç, kapsülde distansiyon, bursit, tenosinovit, santral nörojenik değişiklikler ve eklem çevresindeki kaslarda spazm ağrıya neden olabilir⁷⁰.

Ağrı oluşumunun mekanizmaları⁸⁵

A- Direkt mekanizmalar

- 1- Subkondral kemikteki iskemi, vasküler basınçta artma, tamir süreci, mikrofraktürler.
- 2- Eklem kenarlarında nöral kanala kemik baskısı, periostun yükselmesi.
- 3- Eklem kapsülünde instabilite ve eklem gerilmesi, kapsül oluşumu.
- 4- Ligamanlar ve bursalarda inflamasyon, kalsifikasyon.

5- Adalelerde spazm.

6- Santral sinir sisteminde psikolojik faktörler, fibromyalji.

B- İndirekt Mekanizmalar

1- Kıkırdakta kristal salınımı, enzim salınımı, enflamasyon, subkondral kemikte stres ve eklem instabilitesi.

2- Menisküste yırtılma, dejenerasyon.

3- Sinovyumda sinovit ve volüm artışı.

Tutukluk: Ağrı dışında sık rastlanan bir semptomdur, kısa sürelidir, sabahları veya uzun süren bir inaktiviteden sonra ortaya çıkar. Genellikle otuz dakikadan daha kısa sürelidir. Ağrı ve tutukluk hava değişimlerinden etkilenebilir. OA’de eklem tutukluğunun karakteristik özelliği, gün içerisinde istirahati takiben ilk hareketlerde ortaya çıkan geçici sertlik halidir. Eklem katılığının kesin nedeni bilinmemektedir. İnaktivite sonrası kısa süreli tutukluğun nedeni kapsüller kalınlaşma ve diğer periartiküler değişiklikler olabilirken, uzun süreli tutukluğun sebebi sinovit olabilir^{18,24,46}.

Hareket Kısıtlılığı: Diz OA’sında farklı etyolojiler ile eha kısıtlanabilir. Bu durumlar arasında kas spazmları, kapsüller retraksiyon, eklem yüzeylerinin bozulması, marjinal, santral osteofitlerin engel oluşturabilmeleri ve eklem içi serbest cisimlerin varlığı sayılabilir. Dizde önce fleksiyon daha sonra ekstansiyon kısıtlanır. Dizin fleksiyon deformitesi eklem yüzey alanını azaltıp, birim alana düşen yük miktarını artırır^{24,72}.

Krepitasyon: Kıkırdak kaybı ve eklem yüzeyinin düzensizliği sonucu meydana gelir. Romatoid artritte görülen ince krepitasyonun aksine diz OA’sında kaba krepitasyon alınır. Krepitasyon ağrısız olabileceği gibi duruma ağrı da eşlik edebilir^{24,46}.

Sinovit: Eklemde orta derecede sinovit ve eklem efüzyonu olabilir, eklem efüzyonu sıklıkla travmayı izleyen akut alevlenmeler veya kristal sinoviti ile birlikte görülebilir. Eklemlerde özellikle sinovit varlığında lokalize hassasiyet mevcuttur^{24,46}.

Eklem deformitesi: Hastalığın ileri dönemlerinde, kıkırdak kaybı, subkondral kemik kollapsı, kemik kistleri, kemik büyümesi ve eklem yumuşak doku elemanlarının

kontraktürü sonucu kalıcı deformiteler gelişir. Dizde medial kompartman tutuluşuna bağlı varum, lateral kompartmanın tutulması valgus deformitesine neden olur^{86,87}.

Kas atrofisi: Özellikle dizde ağrıya sekonder ve kullanılmamaya bağlı kuadriseps kasında atrofi görülür. Kuadriseps kasındaki kuvvet azlığının, ağrı ve radyolojik değişikliklerden daha çok fonksiyon kaybı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir^{86,87}.

2.4.2.Laboratuvar Bulguları

Osteoartrit için özgül bir tanısal test yoktur. Komplikasyonsuz OA’da rutin laboratuvar testleri normaldir. Laboratuvar testleri diğer hastalıkları ekarte etmek için kullanılır. Sinovyal sıvıda hafif enflamasyona ait nonspesifik bulgular görülür. Hacimde artış, viskozitede azalma, hafif pleositoz ve proteinde artış görülür⁸⁸.(Tablo-1)

Tablo 1. Normal ve Osteoartritli Sinovyal Sıvı Özellikleri

	Normal	OA
Volüm(ml)	<4 ml	>4 ml
Renk	Şeffaf, açık beyaz	Ksantokromik
Müsin pıhtısı	İyi	Orta-iyi
Viskozite	Çok yüksek	Yüksek
Toplam lökosit(mm ³)	13-180	20-3600
PMNL	< 25 (Her sahada)	< 25 (Her sahada)
Toplam protein	1,1-3 mg/dL	1,3-4.9 mg/dL

2.4.3.Radyolojik bulgular

Direkt Radyografi: Osteoartrit tanısında en sık kullanılan, en önemli görüntüleme yöntemidir. Osteoartritli bir diz ekleminin radyografik görüntülerinde asimetrik eklem daralması, osteofit oluşumu, reaktif subkondral skleroz (eburnasyon), subkondral kistler (jeodlar), erozyon yokluğu, normal mineralizasyon ve intraartiküler serbest fragman (eklem faresi) gibi bulgulara rastlanabilir⁸⁹. Dizde tibiofemoral kompartmanlardaki daralma en iyi ayakta çekilen AP grafi ile değerlendirilir. Patellofemoral eklem ise lateral ve tunnel grafileriyle değerlendirilir. Tanjansiyel grafi ise patellofemoral eklem değerlendirildiği diğer bir yöntemdir⁸⁹⁻

91

Eklem aralığında daralma, hiyalin kıkırdakla ayrılan kemikler arasındaki interkortikal mesafeye bakarak değerlendirilebilir. Bu durum dizdeki tibiofemoral eklem gibi fibrokartilaj menisküs içeren eklemlerde daha karışıktır. Menisküsün hasarı veya cerrahi olarak çıkarılması, hiyalin kıkırdak kaybı olmaksızın eklem aralığında daralma şeklinde değerlendirilecektir. Kıkırdak kaybını tespit etmek için en uygun pozisyon, yük vererek semifleksiyondaki AP görüntüdür. Yüklenmeden çekilen grafiler yanıltıcı olabilir^{92,93}.



Şekil-5. Aynı dizin yük vermeksizin (A) ve yük vererek (B) elde edilen görüntüleri⁹²

Diz osteoartritli hastalarda radyografik ilerlemeyi değerlendirmek için ise son 40 yıldır standart olarak Kellgren Lawrence'in 1957'de tanımladığı karakteristik radyolojik evreleme skalası kullanılmaktadır.

Kellgren ve Lawrence Diz Osteoartriti Derecelendirmesi:

Evre 0: Normal

Evre 1: Eklem aralığında şüpheli daralma, olası osteofit

Evre 2: Kesin osteofit, olası eklem aralığı daralması

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

Başlangıcı

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

Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI):

Radyografilerde görülemeyen bazı yapılar ve patolojiler tomografi ve MRI yardımıyla görüntülenebilir. BT ile kemik ve eklem patolojileri daha iyi saptanır. MRI yumuşak dokular da dahil, eklem çevresi tüm dokuları inceleme kolaylığı sağlayan, eklem çok planda incelenmesine olanak veren bir yöntemdir. Menisküs

ve ligament gibi yapı patolojilerini gösterebilir. Marjinal osteofitleri radyografilere göre daha hassas belirler. Kıkırdak hacmi ve kalınlığını ölçme imkanı sağlar. MRI ile sinovyal dokudaki hipertrofiler de doğrudan gözlenebilir^{94,95}.

Artroskopi: Kıkırdakın erken evredeki hasarını gösterebilir. Eklem içi yapıları görme ve sinoviyal biyopsi imkanı sağlar⁸.

Sintigrafi: Değişiklikleri radyografiye oranla daha erken dönemde gösterir. Kıkırdak kaybının erken dönemindeki vasküler reaksiyonu ve osteoblastik aktiviteyi de gösterebilir⁸.

Artrografi: Eklemi, içine kontrast madde vererek görüntüleme bazı durumlarda yararlı olabilir. Osteokondral defektler, menisküs yaralanmaları, intraartiküler eklem farelerinin tanısında önemli yeri vardır. İnvazif olması nedeniyle kullanımı sınırlı kalmıştır⁹⁴.

Ultrasonografi: Kas-iskelet sistemi ultrasonografisi, son yıllarda hem ülkemizde hem de tüm dünyada tanı, tedavi ve takipte kullanımı her geçen gün artan bir görüntüleme yöntemidir. Ultrasonografi (USG), diğer görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak elektromanyetik radyasyon içermeyip ses dalgalarını kullanır. Ses enerjisi bir mekanik enerji olup, ortamdaki moleküler titreşimin bir dalga halinde yayılması ile oluşur. Sesin frekansı saniyedeki titreşim sayısıdır. Saniyedeki bir titreşim 1 hertz (Hz) olarak bilinir. 1000 Hz = 1kHz (kilohertz), 1000000 Hz = 1 mHz (megahertz)' dir. Radyoloji pratiğinde genellikle 2-12 mHz ses frekansı kullanılır. Ultrason cihazının prob bölümünde transduser adı verilen çeviriciler bulunur. Değerlendirilecek bölgeye göre değişik özellikte problar tercih edilir. Kas iskelet sisteminde genellikle yüzeysel yumuşak dokular ve kaslar gibi geniş yüzeylerin değerlendirilmesinde, ses demetini geniş bir çizgiden çıkaran lineer problar kullanılır. Ancak el eklemleri gibi küçük yapıların incelenmesinde dar problar (hokey prob) kullanılması görüntü kalitesini artırır^{96,97} (Şekil 6).



Şekil 6. USG cihazı(a)

lineer prob(b)

hokey prob (c)

Ses dalgaları dokularda maddelerin yoğunluğuna göre yansır ve ultrason cihazı monitöründe gri skalada (B mode) değerlendirilir. Görüntülerin yansımalarına göre ekojenite, hiperekoik, izoekoik, hipoekoik ve anekoik şekilde izlenebilir. Yoğun maddeler ses dalgasını daha fazla yansıtır (hiperekoik) ve beyaz olarak görünür. Su en az yansıtıcı maddedir (anekoik) ve siyah görünür⁹⁸. Sesin frekansı arttıkça görüntü kalitesi artar, ancak derin dokulara penetrasyonu zorlaşır. Bu nedenle tendon, ligament ve küçük eklemler gibi yüzeysel dokuları görüntülerken yüksek frekanslı (7.5-20 mHz), omuz kalça eklemi gibi derin ve geniş yapıların görüntülenmesinde düşük frekanslı (3.5-5 mHz) problar kullanılır^{97,99}. Yüzeysel tendon kılıfı, bursa ve eklemden sıvı koleksiyonu varlığında probun dokuya direkt basınç oluşturmamasına dikkat edilmelidir¹⁰⁰. Doppler USG, sabit frekanslı bir ses demetinin hareketli bir yapıdan yansımaları sırasında frekansında oluşan değişikliğin derecesiyle, hareketli yapının hareketinin yönü ve hızının saptanmasına dayalı bir yöntemdir. Renkli Dopplerde akımın yönü kırmızı ve mavi gibi farklı renklerle kodlanır. Akımın hızı ise açık ve koyu tonlarla belirlenir. Kırmızı proba doğru gelen, mavi probdan uzaklaşan akımı, açık tonlar hızlı, koyu tonlar yavaş akımı gösterir. Power Doppler USG'de (PDUSG) ise sinyalin gücüne dayalı bir renk haritası oluşur. Akım hızı ve yönüne yönelik fikir edinilemez. PDUSG'de dokunun kanlanmasıyla yoğunluğu, dokudaki inflamasyon varlığı ve kronisite hakkında bilgi verir. Bu özelliği romatizmal ve diğer inflamatuvar patolojilerin tanı ve takibinde kolaylık sağlar. Romatoid Artrit (RA) ve OA'da sinoviyal membranın görüntülenmesi için PDUS çok sık kullanılmaktadır^{97,101}. MRG ile kıyaslandığında USG, tendon değişikliklerini daha erken tespit edebilir. Ek olarak diğer ilişkili anatomik bölge ile kıyaslama olanağı sağlar¹⁰².

USG'nin avantaj ve dezavantajları⁹⁷

Avantajları

- Radyasyon riski yoktur
- Noninvazivdir
- Güvenlidir, kontrendikasyonu yoktur
- Hastalarca iyi tolere edilir
- Ucuzdur
- Kolay erişilebilir
- Kısa değerlendirme süresi vardır
- Dinamik inceleme olanağı sağlar
- Hasta başı uygulama yapılabilir
- Bir seansta birçok bölgeyi değerlendirme olanağı sağlar.

Dezavantajları

- Kullanıcı bağımlıdır
- Uzun süreli eğitim gerektirir
- Sınırlı akustik penceresi vardır
- Cihaz maliyeti pahalı olabilir.
- Bazı anatomik yapıları görüntüleyemez

Kas iskelet sistemi patolojilerinde USG'nin en sık endikasyonları; bölgesel ağrı sendromlu hastaların değerlendirilmesi, erken artritle ilişkili anatomik değişikliklerin tespiti, enflamatuar proseslerin aktivasyonunun izlenmesi, tedaviye cevabın izlenmesi ve USG eşliğinde invaziv prosedürlerin uygulanmasıdır. USG eşliğinde tanısal aspirasyon, biyopsi ve tedavi amaçlı enjeksiyonlar, hem güvenli hem de kaliteli uygulamalardır. Uygulama yapılan bölgede sinir, tendon, artiküler kartilaj ve kan damarlarının da iyi bir şekilde gözlenmesi nedeni ile enjektörün bu yapılara teması ile oluşabilecek komplikasyonlar da önlenmiş olur¹⁰³.

2.4.4. Diz Osteoartritinde Ultrasonografi⁹⁷

Kas iskelet sisteminde yaygın olarak kullanılan ultrasonografi, özellikle yüksek çözünürlüklü problemlerin de geliştirilmesi sayesinde artık OA'lı eklemdaki patolojik değişiklikleri detaylı olarak gösterebilmektedir. Eklemdaki ağrıya yol açabilecek sebepler, inflamasyon, yumuşak doku değişiklikleri, eklem kıkırdağı USG ile görüntülenebilmektedir. Kas, ligaman, tendon, bursalar, eklemdaki efüzyon, sinoviyal girintiler, sinovit varlığı, osteofitler, eklem aralığındaki daralma, Baker kisti ve menisküslerin dış kısımları USG ile değerlendirilebilen diğer yapılardır. USG'nin, sinovit ve effüzyon varlığını tespit etmede klinik muayeneye olan üstünlüğü gösterilmiştir. Ayrıca erken dönemde saptanabilen OA değişikliklerinin yanında hastalık progresyonundaki küçük değişiklikler de USG ile saptanabilmektedir^{9,97,104}.

Usg kullanım endikasyonları aşağıdaki başlıklarda toplanabilir¹⁰⁵:

- 1- Eklem efüzyonunun tespiti
- 2- Sinovyal kalınlaşma ve hipertrofinin tespiti
- 3- Aktif ve inaktif sinovit ayrımının yapılması
- 4- Kartilaj lezyonlarının değerlendirilmesi
- 5- Osteofitlerin değerlendirilmesi
- 6- OA'da periartiküler yumuşak doku anormalliklerinin değerlendirilmesi
- 7- OA'da USG'nin rehberliğinde girişimlerin yapılması
- 8- Erken dönemden geç döneme kadar hastalığın ilerlemesinin gösterilmesi
- 9- Lokal ve sistemik tedavilere cevapların izlenmesi

2.4.5.Diz Osteoartritinde Tanı

Diz osteoartriti tanısında iyi bir anamnez ve klinik muayene çok önemlidir. Hastalığın süresi, şikayetleri, lokalizasyonu, artıran ve azaltan faktörleri sorgulanmalıdır. Muayene ile eklem hareket açıklığında azalma, krepitasyon, instabilite, efüzyon, yumuşak doku şişliği ve eklem deformiteleri saptanabilir. Laboratuvar bulguları, diğer tanıların dışlanması, radyolojik tetkikler ise osteoartrit tanısı ve osteoartritle birliktelik gösterebilecek hastalıklar açısından kullanılmalıdır. Diz OA tanısı için ACR ve EULAR tarafından tanı kriterleri yayınlanmıştır. ACR tarafından önerilen diz OA tanı kriterleri klinik, laboratuvar ve radyolojik verilerin kombinasyonu şeklindedir. Bu kriterler aşağıda verilmiştir¹⁰⁶.

ACR Diz Osteoartriti Tanı Kriterleri;

Klinik

1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
 2. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
 3. Dizde ≤ 30 dakika süreli sabah tutukluğu
 4. Yaş ≥ 38
 5. Muayenede dizde kemik büyümesi
- OA tanısı için; 1, 2, 3, 4 veya 1, 2, 5 veya 1, 4,5 kriterlerin varlığı gereklidir.

Klinik ve Radyolojik

1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
2. Eklem kenarlarında radyografik osteofitler
3. Osteoartrit sinovial sıvıda şu bulgudan en az ikisi; berrak, visköz, lökosit sayısı <2000 hücre/ml
4. Yaş ≥ 40
5. Dizde ≤ 30 dakika süreli sabah tutukluğu
6. Aktif eklem hareketinde krepitasyon

Osteoartrit tanısı için 1,2 veya 1,3,5,6 veya 1,4,5,6 kriterlerinin varlığı gereklidir.

Osteoartrit Ayırıcı Tanısı

Diz osteoartritinin aşağıdaki hastalıklarla ayırıcı tanısının yapılması gerekir^{38, 86}.

1. Periartiküler hastalıklar; tendinit, bursit
2. Ligament hasarı; sprain
3. Kıkırdak hasarı; menisküs yırtığı, glenoid labrum yırtığı
4. Kemik hastalığı; kırık, malignite, iyi huylu kemik tümörleri, Paget hastalığı, osteomalazi.
5. Adale hastalıkları; kontüzyon, hematoma, diabetik adale infarktı
6. Cilt ve cilt altı dokuların hastalıkları; sellülit, pannikülit, fasiit

7. Nöropatik ağrı
8. Yansıyan ağrı; kalçadan dize
9. İskemik ağrı; klodikasyon, tromboembolik hastalık, vaskülit
10. Diz eklemine tuttan diğer artritler; İnflamatuvar hastalıklar, Kristal depo hastalıkları, İnfeksiyöz artritler, Hemofilik artrit
11. Diğer patolojiler; Pigmentli villonodüler sinovit, Osteonekroz, Osteokondritis Dissekans, Metabolik hastalıklar (hemokromatozis, Wilson hastalığı, okronozis), endokrin hastalıklar (akromegali, hiperparatiroidizm)

2.4.6. Diz Osteoartriti Tedavisi

Osteoartrit tedavisinde hastalığın seyrini doğrudan etkileyerek yapısal hasarı durduran ve geri döndüren bir tedavi yöntemi mevcut değildir. Osteoartrit tedavisinde tüm yaklaşımlar yakınmaları azaltmak, mobilitayı artırmak ve özürüllülüğü önlemek yoluyla hastanın fonksiyonel düzeyini yükseltip yaşam kalitesini iyileştirmeyi hedeflemektedir. Bu nedenle OA tedavisini geniş kapsamda değerlendirmek gerekir. Tedavi seçenekleri farmakolojik olmayan yöntemler, farmakolojik yöntemler ve cerrahi yöntemler olmak üzere temel olarak üç başlık altında incelenebilir. Tedavi seçenekleri ile ilgili olarak güncel literatür eşliğinde belli aralıklarla OA tedavi kılavuzları hazırlanıp yayınlanmaktadır. Bunların en güncel olanları American College of Rheumatology (ACR) 2012, European League Against Rheumatism (EULAR) 2013, Osteoarthritis Research Society International (OARSI) 2014 ve Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği (TRASD) 2012 kılavuzlarıdır. Bu kılavuzlar OA tedavisinde hasta için en uygun kombinasyonun yapılması ve tedavinin her hastaya özel düzenlenmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır¹⁰⁶⁻¹⁰⁹. OA tedavisi ile ilgili olarak öncelikle bu kılavuzların önerileri verilmiş ve sonrasında tedavi seçenekleri ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

1-Ülkemizde yayınlanmış bir kılavuz olan 2012 yılında Tuncer ve arkadaşları tarafından yayınlanan ‘Diz osteoartriti tedavisinde kanıta dayalı öneriler’, Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği Uzlaş Raporu’nda 19 başlık halinde sunulmuştur¹⁰⁸:

1. Diz osteoartrit (OA)’inde tedavinin hedefi ağrıyı kontrol etmek, eklem fonksiyonlarını korumak ve düzeltmek, fonksiyonel bağımsızlığı sağlamak ve yaşam kalitesini yükseltmek olmalıdır. Bu hedeflere ulaşabilmek için diz OA tedavisi, nonfarmakolojik, farmakolojik ve gerektiğinde cerrahi yöntemleri içermelidir. Tedavi her hastaya özel olarak düzenlenmelidir.

2. Diz OA'lı hastaların hastalığı, semptomları, tedavinin içeriği ve amaçları konusunda bireysel ya da grup eğitimine tabi tutulmaları tedaviye uyumu artırmaktadır. Bu eğitim, yaşam tarzı değişiklikleri, eklem koruma teknikleri ile vücut ağırlığının kontrol altına alınmasını sağlayan diyet ve egzersiz uygulamaları gibi konuları içermelidir.

3. Diz OA'lı hastalar mesleki, sportif ve günlük yaşam aktivitelerini, hobilerini yerine getirirken söz konusu eklemlerini en az yüklenmeyi sağlayacak şekilde kullanmaları ve bu alışkanlıklarını sürdürmeleri konusunda eğitilmeli ve yönlendirilmelidirler. Ev ve işyerlerindeki koşullar da hastalığa göre düzenlenmelidir. Buna yönelik olarak merdiven inip çıkma, bağdaş kurma, ayağını altına alıp oturma, namaz kılma gibi aktivitelerle oluşabilecek zorlu diz fleksiyonundan kaçınmaları; asansör kullanmaları, namazı oturarak kılmaları, alafranga tuvalet kullanmaları önerilmelidir.

4. Osteoartritli hastalara yönelik egzersiz seçimi hastanın yaşı, komorbid hastalıkları, OA'nın derecesi göz önüne alınarak bireysel olarak planlanmalıdır. Buna göre eklem hareket açıklığı, germe, izometrik, izotonik, denge ve propriyosepsiyon ve aerobik egzersizlerinin yapılması teşvik edilmelidir. Egzersizler hekimin ve hastanın tercihlerine göre su içinde de düzenlenebilir. Egzersiz tedavisi, hastanın anlayacağı ve kendisinin uygulayabileceği şekilde tarif edilmeli, başlangıçta mutlaka gözetimli olarak uygulanmalı, hastanın egzersizi doğru yaptığından emin olunduktan sonra ev programına dönüştürülmelidir.

5. Fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) uzman hekimi, değerlendirmesi sonucunda hasta için uygun olan baston, yürüteç gibi yardımcı cihazların kullanımını önerebilir. Bu hastalarda yürümeye yardımcı cihazlar ağrıyı azaltabilir. Yardımcı cihazla yürüme eğitimi verilmelidir.

6. Hafif/orta instabilitesi olan diz OA'lı hastalarda uygun diz ortezi ağırlık ve düşme riskini azaltabilir, stabilizeye yardımcı olabilir. Her hastaya, uygun, rahat, yumuşak tabanlı ayakkabı seçimi konusunda gerekli tavsiyelerde bulunulmalıdır. Diz OA'lı hastalarda tabanlık kullanımı ağrıyı azaltarak ambulasyonu kolaylaştırabilir. Medial tibiofemoral OA'sı olan hastalarda lateral kama uygulaması semptomatik yarar sağlayabilir.

7. Elektroterapi ajanları (TENS, interferansiyel akım, diadinamik akımlar gibi) ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etki sağlayabilir. Yüzeyel ısıtıcı ajanlar ve derin ısıtıcı fiziksel ajanların (ultrason, kısa dalga diatermi) aktif sinoviti olmayan, seçilmiş hastalarda ağrı ve fonksiyonel durum üzerinde yararlı etkileri olabilir. Sinovit varlığında yüzeyel soğuk tedavisi önerilmelidir.
8. Fizik tedavi ajanlarından nöromusküler elektriksel stimülasyon, sadece kas güçlendirme amacı ile değil, ağrı ve fonksiyonu iyileştirme amacıyla da egzersiz uygulayamayan hastalarda alternatif tedavi olarak kabul edilebilir.
9. Kontrendike bir durum yok ise en az iki haftalık balneoterapi termal ve nontermal etkileri açısından önerilebilir. Balneoterapi önerilen hastalar, gidecekleri kaplıca suyunun termal ve mineral özellikleri hakkında bilgilendirilmelidir. Termal banyonun yanı sıra çamur banyoları da önerilebilir. Kaplıca tedavisi, FTR uzman hekimi uygun gördüğü takdirde fizik tedavi ajanları ve egzersizler ile kombine edilebilir.
10. Tamamlayıcı tedaviler, diğer standart farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavilerin yerini almamalıdır; uygulanacaksa bu tedavilere ek olarak uygulanabilir. Etkileri ve yan etkileri titizlikle izlenmelidir.
11. Hafif/orta derecede ağrısı olan diz OA hastalarında başlangıç tedavisi olarak asetaminofen (maksimum 3 g/gün) hafif analjezik etki sağlayabilir. Yeterli yanıt olmaması ya da şiddetli ağrı ve/veya enflamasyon durumlarında alternatif farmakolojik tedavi seçenekleri düşünülmelidir.
12. Parasetamolün etkisiz kaldığı orta ve şiddetli ağrı veya sinoviti olan diz OA'lı hastalarda (NSAİİ) ve (COX-2) ajanlar en düşük etkin dozlarında kullanılmalıdır. İki NSAİİ ilacın birlikte kullanılmasından kaçınılmalıdır. Gastrointestinal yakınmaları olanlarda gastroprotektif ilaçlarla birlikte kullanılmalıdır. Eşlik eden hipertansiyon, böbrek ve karaciğer bozuklukları olması durumunda dikkatli olunmalıdır.
13. Topikal NSAİİ'ler ve kapsaisin analjezik ya da antiinflamatuar ilaçlarla birlikte veya bu ilaçların kullanılmadığı durumlarda tek başına kullanılabilir.
14. Diğer tedavilere yeterli yanıt alınamayan durumlarda ve inflamasyon bulgularının eşlik ettiği semptomatik diz OA'da, yılda üç defadan fazla olmamak üzere intraartiküler glikokortikoid tedavisi uygulanabilir.

15. Hafif ve orta şiddette diz OA'sı olan, aşırı kilosu ve instabilitesi olmayan, nonfarmakolojik ve farmakolojik tedavilerden fayda görmeyen hastalarda hyalüronik asit enjeksiyonları faydalı olabilir.
16. Diz OA'da glukozamin ve/veya kondroitin sülfat semptomatik yarar sağlayabilir.
17. Diğer farmakolojik ajanların etkisiz ya da kontrendike olduğu diz OA'lı hastalarda, dirençli ağrıların tedavisinde zayıf opioidler ve narkotik analjeziklerin kullanımı düşünülebilir. Bu hastalarda nonfarmakolojik tedavilerin kullanımına devam edilmeli ve cerrahi tedavi seçenekleri düşünülmelidir.
18. Dizilim bozukluğu olan orta yaşlı ve aktif hastalarda, unikompartmantal diz OA'da, biyomekaniği düzeltmek amacı ile osteotomi uygulaması önerilebilir.
19. Total diz protezi, ileri evre diz OA'lı olan, farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavilere dirençli, ağrı ve fonksiyonel yetersizliği olan ve yaşam kalitesi bozulmuş hastalarda düşünülmelidir. Karar verme aşamasında sadece radyolojik görüntüler değil, hastanın ağrısı ve fonksiyonel kısıtlılık durumu da dikkate alınmalıdır.

2-Diz OA Tedavisinde 2012 ACR Tedavi Önerileri¹¹⁰

A-Non-farmakolojik tedavi önerileri

Ø Güçlü öneri düzeyi olan tedaviler

- Aerobik ve rezistif egzersizler
- Su içi egzersizleri
- Kilo verme

Ø Duruma göre önerilenler

- Eğitim programlarına katılmak
- Egzersizler ile birlikte manuel terapi
- Psikososyal destek
- Patellar bantlama (medial yönlendirici)
- Lateral kompartman tutulumunda medial kamalı tabanlık
- Medial kompartman tutulumunda subtalar destekli tabanlık
- Termal ajanların kullanımı
- Yürüme yardımcı cihazlar
- Tai chi
- Akupunktur *
- TENS *

Ø Öneri düzeyi olmayanlar

- Tek başına veya güçlendirme egzersizleri ile birlikte denge egz.
- Lateral kamalı tabanlık
- Tek başına manuel terapi
- Diz breysleri
- Lateral yönlendirici patellar bantlama

*Sadece orta ve şiddetli ağrısı olan ve total diz artroplasti adayı olan, ama ameliyat edilemeyen hastalarda önerilir.

B-Farmakolojik tedavi önerileri

Ø Duruma göre önerilenler

- Parasetamol
- Oral NSAİİ
- Topikal NSAİİ
- Tramadol
- Eklem içi kortikosteroid enjeksiyonu

Ø Duruma göre önerilmeyenler

- Kondroitin sülfat
- Glukozamin sülfat
- Topikal kapsaisin

Ø Öneri düzeyi olmayanlar

- Eklem içi hyalüronik asit enjeksiyonu
- Duloksetin
- Opioid analjezik

3.Kalça ve Diz OA'sının Non-farmakolojik Tedavisinde 2013 EULAR Önerileri¹¹¹

No	Öneri	Kanıt düzeyi I-IV	Görüş birliği düzeyi
1	İlk değerlendirmede biyopsikososyal yaklaşım kullanılmalıdır. A fiziksel durum (ağrı, yorgunluk, uyku kalitesi, mobilite, kas gücü, eklem dizilimi, propriyosepsiyon ve postür, komorbiditeler, kilo) B günlük yaşam aktiviteleri C katılım (iş/egitim, hobi, sosyal roller) D duyu durumu E öz yönetim motivasyonu	Ib, karışık	8.6
2	Kalça ve/veya diz OA tedavisi kişi beklentilerine, OA yerine, risk faktörleri (yaş, cinsiyet, komorbidite, obezite ve mekanik faktörler gibi), enflamasyon varlığı, yapısal değişikliklerin şiddeti, ağrı şiddeti, günlük aktivitelerin kısıtlanması, sosyal katılım ve yaşam kalitesine göre bireyselleştirilmelidir	Ib, karışık Ib, diz	8.7
3	Diz/kalça OA'lı tüm bireylere aşağıdaki non farmakolojik yaklaşımları içeren bireyselleştirilmiş tedavi planı verilmelidir. A OA hakkında bilgi ve eğitim B aktivite odaklı C düzenli bireyselleştirilmiş egzersiz rejimleri D fazla kilolu veya obez ise kilo verilmesi E* olumsuz mekanik faktörlerin azaltılması (örneğin uygun ayakkabı seçimi) F* yardımcı yürüme cihazları ve yardımcı teknoloji kullanılması	Ib, kalça Ib, diz	8.7
4	Yaşam tarzı değişiklikleri önerildiğinde, diz veya kalça OA'lı kişilere bireysel olarak hazırlanmış program verilmelidir, bu programda kişinin uzun ve kısa dönem hedefleri, müdahale veya hareket planları ve düzenli değerlendirmeler ile izlemler ve programı değiştirme olasılıkları sunulmalıdır	Ib, karışık Ib, diz	8.0
5	Kalça veya diz OA'lı kişilere etkili bilgilendirme ve eğitim için şunlar olmalıdır: A* kişinin hastalık algısı ve eğitim kapasitesine göre ayarlanması B* hastalığın tedavisinin tüm yönlerini içermesi C** özellikle OA doğasına, nedenlerine, sonuçlarına ve prognozuna yönelik olması D** eşlik eden klinik durumlar ile beraber yönetilmesi E** yazılı veya diğer şekillerde bilgilendirme verilmesi ve bunun kişi tarafından seçilmesi F** bireyin, eğer uygunsa, partnerleri veya bakım verenlerinin de dahil edilmesi	Ia, karışık	8.4
6	Egzersiz eğitimi (bireysel/grup, havuz hastanın tercihi ve lokal uygunluğa göre aktiviteler) Tüm egzersizler için önemli prensipler içinde şunlar vardır: A** düşük miktarlarda sık aralıklarla B** egzersiz programını günlük yaşam aktivitelerine bağlama (sabah duştan önce veya yemeklerden önce yaşam tarzının bir parçası olması açısından) C* kişinin kapasitesi düzeyinde egzersiz ile başlamak ve aylar içinde geliştirmek	Ia, diz, veriliş şekli Ia, karışık, suda egzersiz	8.9
7	Kalça ve/veya diz OA'lı kişilere düzenli bireyselleştirilmiş rejimlerinin öğretilmesinde şunlar olmalıdır: A güçlendirme (izometrik) egzersizler her iki bacak için, kuadriseps ve proksimal kalça kuşağı kaslarına yönelik B aerobik aktivite ve egzersiz C eklem hareket açıklığı /germe egzersizleri • İlk başta yönlendirmeler gerekse bile kalça veya diz OA'lı kişilerin bunları kendi kendilerine yapabilmesi ana hedeftir	Ia, kalça, genel egzersiz Ia, diz, genel egzersiz Ia, diz, güçlendirme Ia, diz, aerobik Ia, karışık, karışık programlar	8.5

8	Kilo verme konusunda eğitim başarılı kilo verme ve idare için bireyselleştirilmelidir, örnek olarak A** düzenli olarak aylık kiloyu kişisel takip	III, kalça Ia, diz	9.1
	B** düzenli destek toplantıları C** fiziksel aktivitelerin artırılması D** günlük yemek planına uyum (yapılandırılmış diyetle sıkı uyum) E** özellikle doymuş yağ alımını azaltma, şekeri azaltma ve tuzu sınırlama, meyve ve sebze tüketiminin artırılması (günlük en az 5 öğün) F** porsiyon boyutlarını kısıtlamak G** yeme davranışını ve yemeyi tetikleyen davranışlara yönelim (stres) H** beslenme eğitimi I** relaps yönetimi		
9	A*** uygun ve rahat ayakkabı kullanımı B önerilerin reddettiği: lateral kamalı tabanlı medial diz ağrısını azaltabilir	Ib, diz Ib, diz	8.7 8.0
10	Yürüme cihazları, yardımcı teknoloji ve evde/işte adaptasyonlar düşünülmelidir, bu şekilde ağrı azaltılıp katılım artırılabilir, örnek olarak: A**yürüme bastonu ters tarafta, tekerlekli/tekerleksiz yürüteç B* sandalye, yatak ve klozetler için yüksekliğin artırılması C* merdivenler için el tutamağı D* duş modifikasyonu E* araba koltuğunun yüksekliğini artırma, otomatik vites çevirme	III, kalça III, diz	8.9
11	İşyerinde disabilite riskinde olan veya işe başlamak ya da geri dönmek isteyen kalça veya diz OA* lı kişilerin hızlı bir şekilde mesleksi terapilere başlaması, bunun için de uyarlanabilir iş ilişkili faktörler (iş davranışını değiştirme, iş hedeflerini değiştirme ya da çalışma saatlerini ayarlama, yardımcı teknoloji kullanımı, işyeri uyarlamaları, idare, iş arkadaşları ve aileden çalışana destek)	III, kalça III, diz Ib, karışık, hastalık izni	8.9

(Kalça OA popülasyonu için kanıtların derecelendirme olmadığında kanıt düzeyi IV**e eşittir. Görüş birliği düzeyi 0-10 arasında hesaplanmıştır, önerilerin mutabakatında 17 oya göre hesaplanmıştır.)

*Özel eleman müdahalede dahil edilmemiştir ve bu özel elemanın dahil edilmesi için kanıt düzeyi derecelendirilememiştir.

**Özel eleman müdahalelere dahil edilmiştir ve özel eleman için kanıt düzeyi Ib şeklinde derecelendirilmiştir

***Farklı rahat ayakkabılar arasında karşılaştırma

4-Diz Osteoartriti Konservatif Tedavisinde OARSI 2014 Önerileri¹¹²

Ø Temel tedavi (her hastaya önerilebilir)

- Hasta eğitimi
- Kilo verme
- Egzersizler
- Güçlendirme programı
- Su içi egzersizler

Ø Eşlik eden komorbiditesi olmayan diz osteoartritli hastalar

- Biyomekanik düzeltmeler
- İntraartiküler kortikostereoidler
- Topikal NSAİİ'ler

- Baston kullanımı
- Oral COX-2 inhibitörleri(selektif NSAİİ'ler)
- Kapsaisin
- Oral non-selektif NSAİİ'ler
- Duloksetin
- Parasetamol

Ø Eşlik eden komorbiditesi olan diz osteoartritli hastalar

- Biyomekanik düzeltmeler
- Baston kullanımı
- İntraartiküler kortikostreoidler
- Topikal NSAİİ'ler

2.4.6.1. Farmakolojik Olmayan Tedavi Yöntemleri

Hasta Eğitimi

Hasta eğitimi diz OA tedavisinde ilk ve en önemli aşamadır Diz osteoartritli hastaya öncelikle hastalığı anlatılmalı, kitap, broşür vs araçlardan faydalanılarak hasta aydınlatılmalıdır. Tutulan ekleme yük bindiren aktiviteler ve bunlardan uzak durma yolları hakkında hasta bilgilendirilmelidir. Uzun süre ayakta durmamaları, diz üstüne çökmeleri, fazla merdiven inip çıkmadan kaçınılması gibi eklem koruma için gerekli tavsiyelerde bulunulmalıdır¹¹³.

Diyet

semptomatik diz OA olan hastalarda obezite önemli bir risk faktörü olduğu için hastalar mutlaka kilo vermeleri yönünde motive edilmelidir. Diz OA' sı olan kilolu hastalarla yapılan küçük çalışmalarda çok az kilo kaybının (<5kg) bile önemli derecede kısa ve uzun dönem OA semptomlarını azalttığını göstermiştir^{113,114}.

Yardımcı cihazlar, ortezler ve breysler

Diz osteoartritli hastalarda semptomları azaltmak, ekleme binen yükü azaltmak, hastalık progresyonunu yavaşlatma gibi amaçlarla birtakım yardımcı cihazlar da kullanılabilir. Yürümeye yardımcı cihazlar olarak en çok baston kullanılır. Karşı elde baston veya koltuk değneği, ekleme binen yükü azaltarak semptomatik iyileşme sağlayabilir. Medial kompartman tutulumlu ve varus deformitesi ile beraber olan diz OA tedavisinde, lateral kamalı ve subtalar destekli tabanlıklar, lateral kompartman tutulumunda ise, medial kamalı tabanlıklar faydalı bulunmuştur. Patellar bantlama, patellanın optimal pozisyonunu sağlayarak, özellikle patellofemoral OA

durumlarında, ağırlı bölgede yükü azaltarak ve kuadriseps kasına yardım ederek, semptomatik yarar sağlamaktadır. Elastik dizlikler hafif vakalarda ya da akut alevlenmelerde kullanılabilir^{115,116}.

Fizik Tedavi Modaliteleri

Fizik tedavi modaliteleri diz OA tedavisinde çok sık kullanılan ajanlardır. Fizik tedavi yöntemleri ile ağrı ve sertlik azalmakta, kas spazmı hafifletmekte ve periartiküler yapılar güçlenmektedir. Sıcak ve soğuk tedavisi, elektroterapi, lazer tedavisi, hidroterapi ve kaplıca tedavisi bu uygulamalar olarak sayılabilir. Kronik ağrısı olan hastalarda sıcak tedavisi tercih edilirken, akut ağrı durumlarında daha çok soğuk tedavisi uygulanmaktadır. Sıcak tedavisi için yüzeysel ve derin ısıtıcılar kullanılır. Hot pack, parafin banyosu, infraruj, whirlpool gibi ajanlar yüzeysel ısıtıcılar iken ultrason, kısa dalga diatermi gibi ajanlar ise derin ısıtıcılar olarak kullanılır. Sıcak tedavisi ile gama lif aktivitesi, kas liflerinin uyarılabilirliği azalarak ve golgi tendon organlarının uyarılma oranı artarak dokunun uzama yeteneğinde artma ve kas spazmında azalma sağlanır. Kapı-kontrol teorisiyle ve endorfin salınımıyla açıklanan analjezik etkileriyle ek yarar sağlar. Soğuk tedavisi ise, kas spazmlarını, yumuşak doku şişliğini ve inflamasyonu azaltmak için etkilidir. Diz osteoartritinde analjezi sağlama amacıyla TENS ve interferansiyel akımlar gibi elektroterapi yöntemlerinden de faydalanılır. TENS ve interferansiyel akımın etkilerinin daha çok kapı-kontrol teorisi ve endorfin salınımıyla ortaya çıktığı kabul edilmektedir^{113,117}.

2.4.6.2.Diz Osteoartritinde Ultrason Tedavisi¹¹⁸

Ultrason(US):

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 Ultrason (US) insanın işitebileceği seslerden çok daha yüksek frekansa sahip ses dalgalarıdır¹¹⁹. Ultrasonun mekaniği temel olarak Piezoelektrik fenomene dayanır. Piezoelektrik fenomen; yapay/doğal kuvarz, 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. 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. 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 kaybederler¹¹⁸⁻¹²⁰.

Ultrason hem tanısal hem de tedavi ajanı olarak kullanım alanı bulunmaktadır. Tanısal olarak obstetrik, ürolojik, kardiyovasküler, kas iskelet sistemi ve diğer görüntüleme çalışmalarında kullanılır ve ultrasonografi olarak adlandırılır. 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 kullanılır¹²¹. Tedavi amacıyla kullanılan ultrason ise terapötik ultrasondur.

Terapötik 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 sülfattır¹²¹.

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. US cihazı elektrik enerjisini ses dalgası haline çevirir ve bu ses dalgaları dokunun direncine bağlı olarak ısıya çevrilir¹²⁰. Ultrasonik dalgalar dokuda mesafe kat ettikçe enerji kaybına uğrarlar, bu işleme atenüasyon

(zayıflama) denir. Dokuda atenüasyon mekanizmaları absorpsiyon, sinyal ayrılması ve yön değiştirmedir. Ultrasonik enerji doku tarafından absorbe edildikten sonra ısıya dönüşür. Dokuların çoğu için frekans arttıkça atenüasyon da artar. Örneğin 1.0 MHz bir sinyal 3.0 MHz sinyale göre daha düşük atenüasyonlu olduğu için daha derine nüfuz edecektir. Sinyal ayrılması terimi uygulama başlığından dışarıya ayrılan sinyal miktarını ifade eder. Frekans arttıkça sinyal ayrılması azalır, dolayısıyla yüksekfrekanslı sinyalin daha fazla odaklanmış sinyal demeti vardır. Yansıyan bir dalganın büyüklüğü yüzeyin her iki tarafındaki akustik empedans farkına bağlıdır. Dokunun ses dalgası geçişine gösterdiği direnç akustik empedanstır, ses hızına ve ortam yoğunluğuna bağlıdır^{122,123}.

Terapötik ultrason için genellikle frekans saniyede milyon siklus aralığındadır (megahertz=MHz). Güç birim zaman başına toplam enerjidir. Güç birimi watt/cm²' dir. Yoğunluk ise birim başına olan güçtür. Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Elektrik Komisyonu ortalama yoğunluğu 3 watt/cm² ile sınırlandırılmasını önermiştir¹²⁴. Klinik olarak en sık kullanılan ultrason yoğunlukları 0.5-2.0 watt/cm² arasındadır. Terapötik ultrason fizik tedavi ajanı olarak derin ısıtıcı grubunda yer alır. Derin ısıtıcılar, deri ve deri altı dokularda minimal ısınma sağlarken kas, tendon, bağlar, kemikler gibi derin dokularda maksimal ısınmayı meydana getirirler. Ulaşılmak istenen hedef sıcaklık 40-45°C arasındadır. 40°C'nin altında istenilen terapötik etki sağlanamazken 45°C üzerinde doku hasarı oluşmaktadır¹²⁰.

Ultrason uygulaması sürekli veya kesikli olarak yapılabilir. Kesikli uygulama arada sessizlik döneminin olduğu kısa patlayıcı veya atımlı ultrason dalgalarının yayılımı şeklindedir. 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. Dokuyu ısıtmak amaçlanıyorsa devamlı %100 US uygulanmalıdır. Isı dışındaki non-termal etkiler için ise kesikli %20'lik veya daha düşük döngüde US kullanılabilir. Hava US enerjisi için zayıf bir iletkenidir. 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. Ayrıca silikon jel ses

başlığı ile empedans uyumsuzluğunu aradan kaldırması nedeniyle düzgün olmayan vücut yüzeylerine, hassas deri alanlarına ultrasonun uygulanabilmesini sağlamaktadır. Ultrason tedavisinde en çok kullandığımız teknik hareketli tekniktir. Tedavi edilen bölgeye daha iyi enerji dağılımı sağlanmış olur. US probu yaklaşık olarak 3-4cm/saniye hızında hareket ettirilmelidir. Duran dalga ve potansiyel yanık oluşumu nedeniyle sabit uygulama tekniğinden kaçınılmalıdır. Devamlı US tedavisi yapılırken hasta 2-3 dakikada hafif bir ılıklaşma hissetmeli ve hiç bir aşamada ağrı duymamalıdır. 1 MHz, 1,5-2 W/cm² veya 3MHz’de 0,5 W/cm² bu etki sağlanabilir. Yoğunluk hastanın ifadesine göre ayarlanmalıdır. Eğer 3-4 dakikada sıcaklık hissi oluşmazsa yoğunluk arttırılmalıdır. Uygulanacak tedavinin amacına, tedavi edilecek alanın genişliğine ve US’nin ERA’sına göre belirlenir. Patoloji alanı ERA’nın 2 katı ise 5-10 dakika, patoloji alanı ERA’nın 4 katı ise 10-20 dakika uygulama yapısı uygun olur. Pek çok amaç için US süresi genellikle 5-10 dakikadır. Frekans ve yoğunluk düşükse süre uzatılabilir. Tedavi sahasının ERA’nın 4 katı olduğu durumlarda US tedavisi uygulanması uygun olmaz çünkü bazı alanlarda yeterli düzeyde ısıya ulaşıldığında diğer alanlar çoktan soğumuş olacaktır^{118,120,125}.

Ultrasonun Etkileri¹¹⁸

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

1-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. 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. Buna rağmen metal protezlerde güvenli olabileceğine dair yayınlar da vardır. 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. 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. 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/cm²) uygulayarak, ganglion blokajı benzeri bir etki oluşturmaktır. Üst ekstremité tutulumlarında stellar ganglion bölgesine, alt ekstremité tutulumlarında ise lomber sempatik ganglionlar üzerine uygulama yapılabilir^{118,119,124,126,127}

2- Nontermal Etkiler¹¹⁸

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.

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^{118,126}.

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^{118,126}.

Duran dalgalar; gelen ve yansıyan ses dalgalarının üst üste binmesi sonucu oluşur ve farklı yoğunlukları olan dokuların ara yüzeylerinde fokal ısınmaya yol açabilirler. Ultrasonun uygulanmasında yüksek frekans, düşük yoğunluk ve kesikli uygulama akustik kavitasyonu en az orana düşürür¹²⁸. Kesikli uygulama tekniği duran dalga oluşumunu en aza düşürür. İdeal bir ultrason kullanım maddesi için gerekli olan maddenin akustik empedansı dokuya benzer olmalıdır. Bağlantı maddesinin etkinliğini belirleyen üç faktör vardır;

a- Maddenin ultrason gücünün zayıflamasına neden olan Emilimi

b-Ultrason kaynağına geri yansıyan güç miktarını belirleyen kullanılan madde ile aletin ses başlığı arasındaki empedans uyumu

c-Maddeye yansıyan güç miktarını belirleyen madde ve vücut dokusu arasındaki empedans uyumu

Ultrasonun Endikasyonları^{127,129}

- Dejeneratif ve enflamatuar hastalıklarının akut dönemleri hariç her dönemde,
- Romatizmal hastalıkların bursit, periartirit 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.

Ultrasonun Kontrendikasyonları^{127,129}

- 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.

Uygulama Tekniği:

Tedaviye başlamadan önce, tedavi edilecek bölgede duyu bozukluğu, metal implant, kardiak pacemaker ve açık yara olup olmadığı, cihazın çalışıp çalışmadığı kontrol edilmeli, tedavi alanı tamamen açıkta olmalıdır. Tedavi esnasında hasta oturur veya yatar pozisyonunda olabilir¹²⁷.

Uygulama şekilleri şöyledir:

1. Doğrudan temas tekniği: Uygulama sırasında başlıkla deri arasında boşluk kalmamalı, başlık deri ile tam temas etmelidir. Ara madde olarak su, sıvı vazelin, sıvı parafin, gliserin, çeşitli krem veya jelatinli özel pomadlar kullanılabilir. Doğrudan temas tekniğiyle iki şekilde uygulama yapılabilir: Birincisi sabit uygulama olup, başlık belirli bir noktada birkaç dakika tutulur, çok küçük alanda fazla ısı oluşturduğu için sakıncalıdır. İkinci uygulama ise, hareketli uygulama olup, başlık hafif basınçla, yavaş sirküler veya ileri geri hareketlerle (2,5 cm/sn) tedavi alanında gezdirilir¹²⁷.

2. Su içi uygulama: El-ayak parmakları, dirsekler gibi girintili çıkıntılı dar alanları, dokunma ile ağrılı alanları, geniş yüzeyleri tedavi etmek için uygulanabilen en ideal yöntemdir. Başlık, cilde 1-2 cm uzaklıkta ve dairesel hareketler yaparak uygulanır. Su içinde mesafe arttıkça, dozun azaldığı gösterilmiştir.

3. Su yastığı yöntemi: Küçük ve dar yüzeyler için uygulanabilen ama az kullanılan bir yöntemdir. Her iki uygulamada da, dozu ayarlamak zordur.

4. Fonoforez: Bazı ilaçların US' den yararlanılarak vücuda verilmesidir ki, fonoforez denilen yöntem, prensip olarak iyontoforeze benzer. Ancak iyontoforezdeki kadar derine penetrasyon beklenmez. Amaç, ara iletken yerine ilaç kullanarak, ilacın US ile ciltten geçişini sağlamaktır. Bu amaçla analjezik, antienflamatuar, anesteziik ilaçlar ve steroid içeren ilaçlar verilebilir. Fonoforez sayesinde, US frekansı ile değişmekle beraber ilacın penetrasyon derinliği 5-10 cm' dir.¹²⁷

Uygulama Süresi

Süre, tedavi alanının büyüklüğüne göre 3-10 dakika arasında değişebilmekle beraber bir seansta 5-15 dakikaya kadar çıkılabilir. Pratik olarak her 10 cm²' lik alan için 1 dakika hesabıyla süre bulunabilir. İdeali günde bir kez uygulanması iken zorunlu durumlarda iki kez uygulanabileceği gibi gün aşırı uygulama da yapılabilir¹²⁷.

Terapötik ultrason, fizik tedavi uygulamalarında yaygın olarak kullanılmakla birlikte kanıta dayalı tıp uygulamaları olarak bakıldığında; 2010 yılında yayınlanan bir metaanalizde ultrasonun diz osteoartrit tedavisinde ağrı azaltılması ve fonksiyonelliğin artırılmasında etkili olabileceği düşünülmüş fakat metodolojik olarak daha iyi hazırlanmış daha güçlü çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir¹. 2014 yılı OARSI (Osteoarthritis Research Society International) Guideline önerilerinde de ultrasonun diz osteoartritinde etkililiği kesin olmayan şekilde belirtilmiş ve yeni çalışmaların gerekliliği ortaya konmuştur. Bu gereklilik son yıllarda ultrason ile yapılan çalışma ve metaanaliz sayılarını artırmıştır. 2014 yılında yayınlanan düzey 2 kanıt düzeyindeki bir meta analizde kesikli ultrason hem ağrı hem fonksiyonellik üzerine etkili bulunurken, sürekli ultrason yalnızca ağrı üzerine etkili bulunmuştur³. 2015 yılında yayınlanan yine farklı bir meta analizde otörler ultrason tedavisinin ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkili ve güvenli önerilebilecek bir tedavi olduğu belirtilmiştir⁴.

2.4.6.3.Diz Osteoartritinde Egzersiz:

Diz osteoartritinde terapötik egzersizler, eklem hareket açıklığını korumak, ağrıyı azaltmak, fleksibilitiyi sağlamak, kas gücü ve endüransını arttırmak ve eklem üzerine binen yükü azaltmak amacıyla kontrendike bir durum olmadığı sürece mutlaka önerilir. Diz osteoartriti tedavisinde non-farmakolojik bir tedavi yöntemi olan egzersiz tedavisi, EULAR ve ACR'nin diz osteoartritinin tedavisi ile ilgili olarak yayınladığı öneriler paketinde, birinci basamakta yer almaktadır^{106,130}.

OA' da terapötik egzersizlerin hedefleri¹³¹:

1) Eklem hasarını azaltmak ve işlevselliği arttırmak;

- _ Ağrıyı azaltmak,
- _ EHA' nı arttırmak,
- _ Kuvveti arttırmak,
- _ Dayanıklılığı arttırmak,
- _ Yürümeyi kolaylaştırmak,
- _ Günlük yaşam aktivitelerini (GYA) kolaylaştırmak.

2) Daha sonra hasar oluşma riskinden eklemi korumak;

- _ Ekleme binen yükü azaltmak,
- _ Biyomekaniği düzeltmek.

3) Özürlülüğü önlemek ve genel sağlık durumunu düzeltmek.

EHA Egzersizleri:

Eklem hareket açıklığındaki azalma eklem biyomekaniğini etkileyerek, ekleme binen yükü, enerji tüketimini, ağrıyı ve instabilitiyi artırır. Alt ekstremitte eklemlerinin hareketlerindeki kısıtlanma, normal yürümenin kinematiğini değiştirir^{131, 132}.

OA' da EHA' nın kısıtlanma nedenleri;

- a. Sinovyal sıvı artışına bağlı sekonder eklem kapsülü gerginliği
- b. Kapsülün, periartiküler yumuşak dokuların retraksiyonu
- c. Kıkırdak harabiyetine bağlı eklem aralığının daralması
- d. Eklem yüzeylerinin uygunsuzluğu
- e. Mekanik blok (osteofit ve eklem faresi)
- f. Kas spazmı
- g. Ağrı

Güçlendirme egzersizleri:

OA' da yine güçlendirme egzersizlerinin, izometrik, izotonik ve izokinetik programlar şeklinde uygulanması önerilmektedir. Eklem çevresi kaslar eklem binen yükü azaltarak eklemi korumaktadır. Eklem çevresi kaslardaki zayıflık OA' li eklemdaki hasarın ilerlemesiyle sonuçlanmaktadır. Özellikle kuadriseps kas zayıflığının ilişkisi oldukça iyi tanımlanmıştır. Egzersize yeni başlayan hastalar için izometrik egzersizler tercih edilmelidir. İzometrik egzersizler, izotonik egzersizlere göre eklem üzerinde daha az mekanik strese yol açarlar. İzometrik egzersizler kas atrofisi gelişimini önler, kas tonusunu artırır, statik güçlenme ve eklem yük taşıma aktivitesinin arttırılmasını sağlarlar. İzometrik egzersizde kaslar, uzunluklarında değişiklik olmaksızın ve eklem hareketi olusturmaksızın kasılırlar. Antagonistlerin beraber aktive olmasıyla oluşan kuvvetle, femorotibial eklem uygulamalar, tüm eklem yüzeyindeki basıncı azaltarak fokal eklem yüzey hasarını önler. İzokinetik egzersizde, EHA boyunca sabit hızda hareket eden eklem binen direnç değişkendir. Rehabilitasyonda izokinetik çalışmanın en büyük yararı dinamometrenin, hareketin ağırlı bölümünde uygulanan kuvvetin azlığına uyarlanabilmesi ve direncinin azaltılabilesidir. Düşük hızdaki izokinetik egzersizlerin, hasarlı eklem üzerinde ağır bir yük oluşturduğu ve bu yüzden iyileşen dokular üzerinde risk oluşturabileceği bildirilmiştir. İzotonik egzersiz programı, eklem zarar vermeyecek bir EHA' da ve submaksimal dirençte düzenlenmelidir. Kas güçsüzlüğü ya da asimetrik kas aktivitesi, instabil eklem olusturarak ağrıyı ve özürlülüğü provoke edebilir. Ağrı, refleks kas aktivitesi inhibisyonuna neden olarak ekstremité işlevinde azalmaya hatta immobilizasyona yol açabilir^{131,132}.

Germe egzersizleri:

Kasın kısılması, eklem zorlanmasına ve eklem hareketlerinin kısıtlanmasına neden olur. Bu nedenle yüzeysel ve derin ısıtıcılarla birlikte ya da bunlar olmaksızın uygulanan germe egzersizleri, EHA kısıtlılığında, gergin kaslar, tendonlar ve eklem kapsülü için en yararlı egzersizlerdir¹³³.

Aerobik egzersizler:

Aerobik egzersiz programı, hasar gören eklem ve kişiye özel düzenlenmelidir. Yürüyüş, vücut ağırlığını taşımaya bağlı belirgin ağrısı olmayan olgular için, bisiklet ergometresi, şiddetli patellofemoral eklem sorunu olmayan ve yeterli diz

fleksiyonuna sahip olgular için, yüzme veya su içi egzersizler, alt ekstremitelere binen yükü etkin olarak ortadan kaldırdığından ileri OA olguları için en uygun egzersizlerdir. Dizinde OA olan olgular için aerobik egzersiz sıklığı, haftada 3 kez ve ortalama 35 dakika olarak önerilmektedir¹³⁴.

Proprioseptif egzersizler: Yüklenme yapılarak veya yapılmadan uygulanan proprioseptif egzersizler, yürüme, biofeedback ve elektrik stimülasyonu, proprioepsiyonu güçlendirmek için önerilir. Bazı çalışmalar, ortez ya da elastik bandaj kullanmanın da proprioepsiyonu güçlendirebileceğini göstermiştir¹³².

2.4.6.4.Osteoartritte Farmakolojik Tedavi

1-Topikal Ajanlar

Diz osteoartrit tedavisinde topikal NSAİ'lar sık kullanılan preparatlardır. Topikal nsaid ler içerisinde diklofenak, ibuprofen, ketoprofen gibi farklı non steroid anti inflamatuvar ajanlar bulunmaktadır. Topikal ajanlar arasında kapsaisin içeren preparatlar da bulunmaktadır. Kapsaisin, afferent myelinsiz C tipindeki nöronların selektif stimülasyonu sonucu substans P salınımına yol açarak etkili olur¹³⁵.Topikal ajanlar krem, jel, peçler şeklinde uygulanabilirler. Komşu doku ve sinovyal sıvıda belirgin konsantrasyona erişmekle birlikte sistemik dolaşıma katılımları azdır. Biyoyararlılık çalışmalarında oral uygulamayla karşılaştırıldığında % 3-5 oranında sistemik emilim saptanır¹³⁶.

2-Non-Narkotik Analjezikler: Parasetamol

Diz osteoartrit basamak tedavisinde, basit analjezik ilaçlardan ilk seçenek ve en yaygın olarak kullanılan ajandır. Yayınlanmış tüm kılavuzlarda (ACR, RCP, EULAR) diz OA'sında ilk kullanılacak oral analjeziğin parasetamol olması gerektiği vurgulanmıştır. Parasetamolün maksimum dozu 4 gram olarak bilinse de son yayınlarda 3 gramın geçilmemesi önerilmektedir. Etki mekanizması çok iyi bilinmemekle beraber aspirin ve NSAİ ilaçlar gibi analjezik ve antipiretik etkisi vardır. Anti inflamatuvar etkisi zayıftır¹³⁷.

3-Opioidler

Osteoartrite bağılı akut ağrıda diğ er ajanlara yanıt alınamaz veya kontrendike bir durum olduğunda narkotik analjezikler de tercih edilebilir. Bağımlılık riski taşımaları nedeniyle hasta seçimi dikkatli yapılmalıdır. Olası yan etkileri bulantı, kabızlık ve uyku halidir. Tramadol, μ opioid reseptörleri üzerinde orta derecede etkisi olan osteoartrit tedavisinde oral kullanılan bir narkotik analjezik ajandır. Tramadol, ayrıca serotonin ve nörepinefrin geri alınımlarını da inhibe etmektedir¹³⁸.

4-Antidepresanlar

Osteoartrit tedavisinde etkisi araştırılan bir diğ er ilaç grubu da antidepresanlardır. Analjezik, uyku düzenleyici ve sedatif etkileri nedeniyle osteoartrite ilaveten fibromyaljisi veya santral ağrısı gelişen hastalarda kullanılmaktadır¹¹⁰.

5-Nonsteroid Anti-inflamatuar İlaçlar(NSAİİ)

NSAI ajanlar OA tedavisinde en sık kullanılan ajanlardandır. NSAI ajanlar OA'lı hastalarda eklem ağrısını azaltmakta ve EHA'yı iyileştirmektedir. Nsaid'ler siklooksijenaz (COX) enzimini inhibe ederek etki gösterirler. Siklooksijenaz enziminin iki izoformu bulunur. COX-1 daha çok renal ve gastrointestinal dokularda fizyolojik olarak bulunan formu iken, COX-2 inflamatuvar durumlarda sentezi artan formudur. Bu nedenle COX-2 selektif ajanlar daha az yan etki ile inflamasyonu baskırlar. NSAİİ ajanlar arasında ibuprofen, naproksen, diklofenak ve diğ erleri vardır. NSAİİ ajanlar düşük dozda genelde analjezik etki gösterirken daha yüksek dozlarda hem analjezik hem de anti inflamatuvar etki gösterirler. NSAI kullanımı sırasında meydana gelen yan etkiler ise prostaglandin sentezinin inhibisyonuna bağılıdır. Genel olarak yan etkileri; birinci sırada gastrointestinal sistem ve özellikle de gastrik şikayetler (dispeptik şikayetler, kanamalar, ülserler, perforasyonlar) yer almaktadır. Hepatik toksisite, trombosit agregasyonu blokajı, uterus motilite inhibisyonu, renal tuz ve su tutulumuna bağılı periferde  dem, hipertansiyon, böbrek yetmezlikleri görülebilmektedir. Gastrointestinal yan etkiler açısından risk altındaki hastalara profilaktik olarak koruyucu tedavi de verilmelidir. Bu ajanların yapıyı ya da hastalığı değıştirici etkileri bulunmamaktadır. Gastrointestinal sistem üzerine etkileri göz önüne alınarak semptomlarda azalmanın sağılandığı en ufak dozlarda verilmelidir^{139,140}.

6-İntraartiküler Enjeksiyonlar

I-Steroid Uygulamaları: OA'nın semptomatik tedavisi için kortikosteroidlerin sistemik kullanımlarının yeri olmamasına rağmen intraartiküler enjeksiyonları yapılabilmektedir. İntraartiküler düşük doz uygulanan kortikosteroidlerin kıkırdak proteoglikan sentezini normalleştirdiği, osteofit formasyonu ve kıkırdak erozyon şiddetini önemli derecede azalttığı bildirilmiştir. Kıkırdak üzerinde kortikosteroidlerin yararlı etkisi metalloproteaz sentezinin supresyonu, plazminojen aktivatör gibi fizyolojik aktivatör sentezinin azalması veya metalloproteaz inhibitörlerinin doku seviyesinin artırılması ya da interlökin 1 gibi sinovyal faktörlerin sentezinin supresyonu ile olabilir. Kronik artritli hastaların dizlerinde tekrarlanan enjeksiyonların hasar oluşturduğu veya bozulmayı hızlandığı ile ilgili herhangi bir kanıt yoktur. Maksimal etkiye 1 haftadan daha az zamanda ulaşılır, fakat bu etki sadece 1 ile 4 hafta sürer. Triamsinolon asetonid, metilprednizolon asetonid ve prednizolon asetat uygulanabilir. Triamsinolon heksasetonid en uzun etki ile en az çözünen preparattır¹⁴¹.

II-Hyaluronik Asit: Hyaluronik asit normal eklemden sinovyal sıvıda yüksek konsantrasyonda ve polimerize şekilde bulunan bir glikozamindir. Kıkırdak için trofik bir etkisi de vardır. Anti inflamatuvar ve antinosiseptif etkiler de göstermektedir. Hyaluronik asit konsantrasyonları dejeneratif eklem sıvısında normal ekleme göre daha düşük bulunmuştur. Hyaluronik asidin intraartiküler enjeksiyonlarının lubrikan olarak yüksek viskozitesi ile eklem viskoelastik özelliklerini düzelterek, eklem kıkırdağı ve eklem yumuşak doku yüzeylerini koruduğu düşünülmektedir. Klinik etkisinin 2-5 hafta sonra başladığı, plato etkisine ise 1-2 ayda ulaştığı ve etkisini 4-12 ay devam ettirdiği gösterilmiştir^{139,141,142}.

7-Osteoartritte Hastalık Modifiye Edici İlaçlar

Bu tür ilaçların esas amacı semptomları kontrol etmek değil, eklemlerdeki yapısal hasarın ilerlemesini veya osteoartrit gelişme riski olan bireylerde yapısal hasar oluşmasını önlemektir. Bundan dolayı bu tür ilaçların temel özellikleri matriks metalloproteazları tarafından yapılan kıkırdak yıkımını inhibe etmek veya kondrositlerce yapılan yapım aktivitesini stimüle etmek olmalıdır. Matriks

metalloproteaz inhibitörleri ve büyüme faktörleri dahil birçok madde araştırma altındadır. Hastalık modifiye edici ilaçlar olarak bu grupta, glukozamin, kondroitin, diaserein, tetrasiklinler, metalloproteinaz ve kollajenaz inhibitörleri, büyüme faktörleri, sitokin düzenleyicileri, gen tedavisi ile kondrosit ve kök hücre nakli yer almaktadır. Nutrasötikler olarak da kabul edilen glokozamin, kondroitin, S-adenozilmethionin(SAM), metilsülfonilmetan(MSM), zencefil ekstreleri, avokado/doymamış soya fasülyesi(ASU) ve çeşitli kıkırdak ekstreleri sık olarak kullanılmaktadır. Büyüme faktörleri, IL-1R antagonistleri, gen tedavisi ile kondrosit ve kök hücre nakli gibi yöntemler henüz deneysel düzeyde araştırılan yöntemlerdir^{8,43,45}

2.4.6.5.Diz Osteoartritinde Cerrahi Yöntemler

Diz OA’de diğer tedavilere yanıt vermeyen şiddetli ağrı, ciddi fonksiyonel yetersizlik ve ileri yapısal eklem hasarı varlığında cerrahi tedaviye başvurulur. Bu amaçla eklem lavajı, eklem debridmanı, yüksek tibial osteotomi ve parsiyel veya total eklem replasmanı gibi yöntemler kullanılmaktadır⁴³.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hastalar

Çalışmaya başlanmadan önce Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu (EK-1) ve Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) Etik Kurulu (EK-2) onayı alındı. Çalışmaya bütçe desteği olarak Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'a başvuruldu. Bu bağlamda çalışma TÜBİTAK 3001 AR-GE Projesi (Proje No:216S913) olarak desteklendi(EK-3). Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine Eylül 2017-Aralık 2017 tarihleri arasında diz ağrısı şikayeti ile başvuran ve Kellgren-Lawrence radyolojik evreleme sistemine göre evre 1-3 diz osteoartrit tanısı konan 45-75 yaş arası 61 hasta (121 diz) alındı. Hastalar çalışmanın içeriği, amacı ve uygulanışı konusunda bilgilendirildi ve onayları alındı. Çalışma prospektif, randomize, kontrollü, çift kör olarak tasarlandı.

3.1.1.Çalışmaya dahil edilme ölçütleri:

- American College of Rheumatology (ACR) tanı kriterlerine göre diz osteoartriti tanısı konulmuş olması
- Kellgren Lawrence evrelemesine göre grade ≤ 3 olması
- Her iki cinsiyetten 45-75 yaşları arasında olması,
- Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamış olması

3.1.2.Çalışmadan dışlama ölçütleri:

- Sistemik inflamatuvar artrit varlığı
- Son 3 ay içerisinde oral steroid alınması
- Son 6 ay içinde diz içi kortikosteroid enjeksiyonu yapılması
- Alt ekstremitede nörolojik defisit varlığı
- Diz cerrahisi öyküsü,
- Santral veya periferik sinir sistemi hastalık varlığı,
- Terapötik ultrason uygulamasının kontrendike olduğu hastalar (Geniş ve ciddi cilt yaralanmaları, enfeksiyon riski taşıyan açık yaralar, gebelik dönemi, malignite varlığı)

3.2.Hastaların Değerlendirilmesi

Çalışmanın başlangıcında her hasta yaş, cinsiyet, boy, kilo, meslek, medeni durum, sistemik hastalıklar, kullanılan ilaçlar, dize yönelik daha önceden fibr, enjeksiyon hikayesinin sorgulandığı ayrıntılı anamnez, muayene, mukayeseli iki yönlü konvansiyonel diz grafisi ve laboratuvar tetkiklerini (tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı, romatoid faktör) içeren klinik değerlendirmeye tabi tutuldu. Çalışmaya alınan hastaların diz OA evrelemesi Kellgren Lawrence OA indeksine göre yapıldı.

3.3.Tedavi Protokolü

Dahil edilme kriterlerine uyan bilgilendirilmiş onamı alınan 61 hasta (121 diz) çalışmaya alındı. Çalışmaya alınan hastaların randomizasyonu bloklu randomizasyon tekniği ile yapıldı. Bu amaçla tedavi ve kontrol grupları öncelikle A tedavi grubu ve B kontrol grubu olarak, Bloklar 1. Blok AABB, 2.Blok ABBA, 3.Blok ABAB, 4. Blok BBAA, 5. Blok BAAB, 6.blok BABA olarak belirlendi. İlk olarak hangi bloktan başlanacağı ise altı bloğun kağıda yazılıp kura çekilmesi sonucu belirlendi. Daha sonra bu bloktan baslanarak, bloklar sıra ile takip edilerek 61 hastanın randomizasyonu sağlanmış oldu. Semptomatik dize tedavi grubunda (A Grubu) 1 Mhz başlıklı ultrason ile 1w/cm² şiddetinde, 1:4 şeklinde kesikli ve 10 dakika süreyle, haftada 3 gün, 8 hafta boyunca toplam 24 seans tedavi verilirken, kontrol grubuna (B Grubu) aynı süre ve zamanlı sham ultrason tedavisi uygulandı. Kesikli terapötik ultrason uygulaması Enraf Nonius Sonopuls 492 cihazı ile hastalar sırt üstü yatar pozisyonda ve diz fleksiyonda iken diz eklemi medial ve lateral eklem aralıkları, suprapatellar bölgeleri kapsayacak şekilde farklı bir hekim tarafından uygulandı. Diz osteoartritinin kronik dönem ana tedavisi egzersiz ve analjezinin sağlanması olduğundan her iki gruba da diz eklem hareket açıklığı ve izometrik güçlendirmeden oluşan ev egzersiz programı (Ek-4) verildi.. Aynı zamanda her iki grubun ağrı olduğunda yalnızca parasetamol almalarına izin verildi. Hastalar tedavi öncesi, sonrası ve 3.ayda olmak üzere 3 kez ultrasonografik görüntüleme ve yaşam kalitesini ölçen testlerle değerlendirildi. Hasta gönüllülerin klinik ve laboratuvar bulguları “Olgu Rapor Formu’na kaydedildi (Ek-5).



indeksi, ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyonun sorgulandığı üç bölüm ve 24 sorudan oluşmaktadır. Yüksek WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı gösterir¹⁴³. Anketin Türkçe versiyonu EK-5 içinde verilmiştir¹⁴⁴.

3.4.3. Timed up and go testi (Kalk Yürü Testi):

Hastanın oturduğu yerden kalkıp 3 metre yürüdükten sonra tekrar başladığı yere dönüp oturduğu ve bu aktivite sırasında geçen sürenin kronometre ile ölçüldüğü bir testtir.

3.4.4. Ultrasonografik Görüntüleme (USG) ile ölçüm:

Hastaların her iki dizinde femoral kıkırdak kalınlığı ve sinoviyal sıvısı kas -iskelet sistemi USG ile uğraşan tecrübeli ve hastanın hangi grupta olduğunu bilmeyen bir hekim tarafından yapıldı. USG ile sinovyal sıvı ölçümü Jan ve ark. yaptığı bir çalışmaya göre yapılırken, kıkırdak kalınlığı ölçümü ise EULAR tarafından önerilen protokol ile Kazaam ve ark. yaptığı bir çalışmaya uygun şekilde yapıldı^{5,12}.



Şekil 8. Hastaların sinovyal sıvı ve femoral kıkırdak kalınlığının değerlendirilmesinde kullanılan Healthcare/Logiq P5 Premium BT11 Ultrasonografi cihazımız (Cihaz Türkiye Tıbbi İlaç ve Cihaz Kurumu bilgi bankasına kayıtlı olup Küresel Ürün Numarası: +H20400000000635800'dır.)

3.4.4.1.Ultrasonografi ile Sinovyal Sıvı Ölçüm Yöntemi:

Ultrasonografi ile sinovyal sıvı ölçümü için hasta öncelikle sırtüstü yatar pozisyonda iken diz 30 derece fleksiyona getirilir. Ultrasonografi probu suprapatellar bölgeye yerleştirilir. Kompresyon yapılmadan elde edilen görüntüdeki en büyük anteroposterior çap değerlendirilir⁵.



Şekil 9. Usg ile Sinovyal Sıvı Ölçüm Yöntemi

3.4.4.2.Ultrasonografi ile Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümü:

Hasta sırtüstü yatar pozisyonda iken diz maksimum fleksiyona getirilir. Ultrasonografi probu suprapatellar alana yerleştirilir. Ortaya çıkan görüntüde siyah şerit şeklindeki femoral kıkırdak kalınlığı medial, lateral ve interkondiler bölgeden olmak üzere 3 noktadan ölçülerek ortalama değer elde edilir¹².

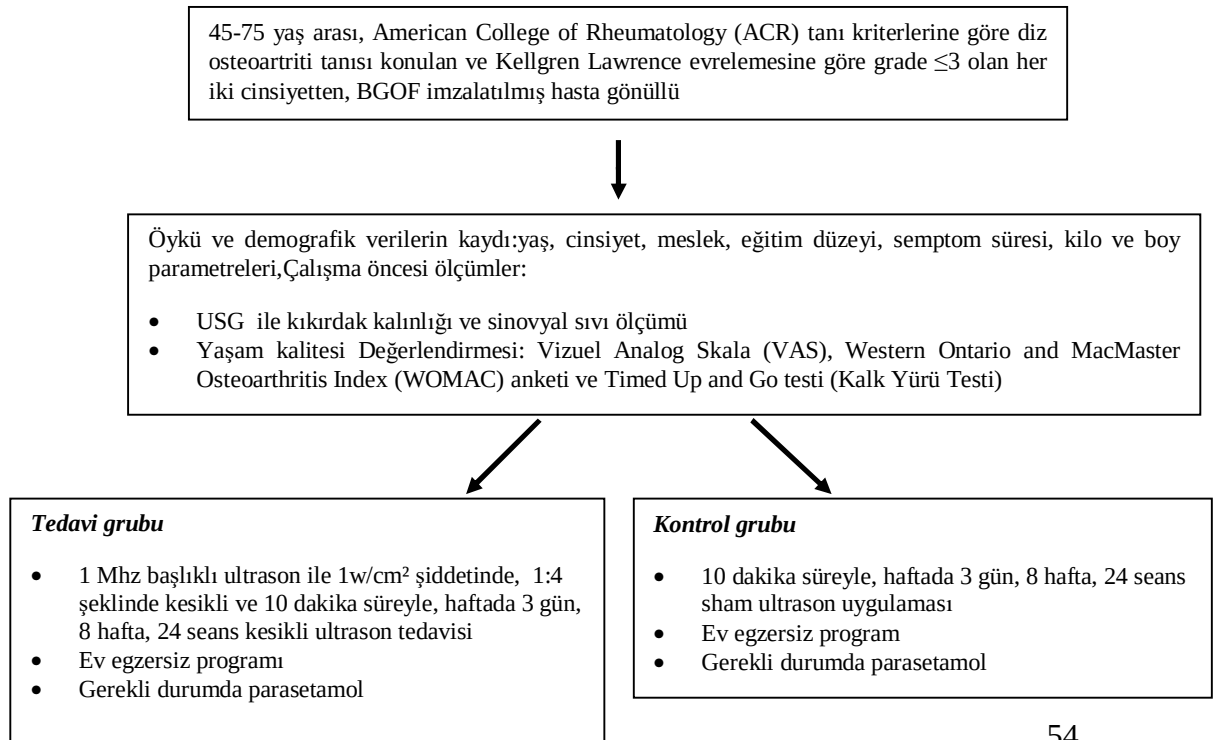


Şekil 10. Usg ile Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçüm Yöntemi

Tablo 2. Çalışma işlemleri zaman çizelgesi

Tedavi Öncesi Dönem		Tedavi dönemi	Tedavi Sonrası Takip Dönemi	
Değerlendirme Kriterleri	İlk değerlendirme (0.hafta)	1-8.haftalar arası (Haftada 3 gün)	2.değerlendirme (8.hafta sonunda)	3.değerlendirme (12.Hafta)
Klinik öykü,muayene, tanı konması ve çalışmaya alma	X			
Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu(BGOF)	X			
Randomizasyon	X			
Ultrasonografi ile kıkırdak kalınlığı ve sinovyal sıvı ölçümü	X		X	X
VAS skorlaması	X		X	X
WOMAC anketi	X		X	X
Time up and go testi(kalk yürü testi)	X		X	X
Kesikli Ultrason ya da Sham ultrason tedavisi		X		

Tablo 3: Çalışma Şeması



3.5.İstatistiksel Analiz:

Bağımlı değişkenler; VAS ağrı skoru, WOMAC anketi, Timed up and go testi (Kalk yürü testi), sinovyal sıvı, kıkırdak kalınlığı

Bağımsız değişkenler; yaş, cinsiyet, boy, kilo, Vücut kitle indeksi, meslek, eğitim düzeyi, ağrı süresi, tedavi kolu, son 6 aydan önce yapılmış fizik tedavi ve enjeksiyon tedavisi uygulama varlığı

İstatistiksel analiz, SPSS for Windows 22.0 istatistik programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile araştırıldı. Sayımla belirtilen değişken (Cinsiyet) karşılaştırılmasında Fisher Kesin Test kullanıldı. İki grubun karşılaştırılmasında normal dağılıma uyan veriler için bağımsız gruplarda Student t testi, normal dağılıma uymayan veriler için Mann-Whitney U testi Grup içi ikili karşılaştırmalarda normal dağılıma uyan veriler için bağımlı gruplarda t testi, normal dağılıma uymayan veriler için Wilcoxon testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ kabul edildi.

4.BULGULAR

Çalışmaya, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniği'ne diz ağrısı şikayeti ile başvuran, American Collage of Rheumatology (ACR) klinik ve radyolojik kriterlerine göre diz osteoartriti tanısı konan, 53 kadın, 8 erkek toplam 61 hasta (121 diz) alındı. Hastalar randomize edilerek iki gruba ayrıldı. Tedavi grubunda 31 hasta (6 erkek 25 kadın) ve kontrol grubunda 30 hasta (2 erkek 28 kadın) yer aldı. Grupların cinsiyet dağılımı benzerdi (p:0.255). Çalışmaya alınan tüm hastalara öncelikle hasta eğitimi yapıldı ve diz egzersizleri verildi. Tedavi grubundaki hastalara (A Grubu) 1 Mhz başlıklı ultrason ile 1w/cm² şiddetinde, 1:4 şeklinde kesikli ve 10 dakika süreyle, haftada 3 gün, 8 hafta boyunca toplam 24 seans tedavi verilirken, kontrol grubuna (B Grubu) ise aynı süre ve zamanlı sham ultrason tedavisi uygulandı.

Tedavi grubundaki 31 hastadan 9 hasta tedavi sürecini tamamlayamadığı ve 5 hasta ise 3.kontrole gelmediği için çalışma dışı bırakıldı. Kontrol grubundaki 30 hastadan ise 7 hasta tedavi sürecini tamamlayamadığı ve 7 hasta da 3.kontrole gelmediği için çalışma dışı bırakıldı. Tedavi grubunda çalışma 17 hasta ile sonlanırken, kontrol grubunda 16 hasta ile sonlandı.

Her iki grubun demografik özellikleri tablo 4 ' de gösterilmiştir. İki grup arasında cinsiyet, yaş, vücut kütle indeksi (VKİ), OA grade, diz ağrısının süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo-4) .

Tablo 4: Demografik Veriler (Ortalama ± Standart Sapma)

Tablo 4	Tedavi Grubu n=31	Kontrol Grubu n=30	p
Yaş	59,03 ±7,58	59,73 ± 7,54	0,719
Cinsiyet	25 Kadın 6 Erkek	28 Kadın 2 Erkek	0.255
OA Grade 2	n=20	n=19	0,925
OA Grade 3	n=11	n=11	
VKİ (kg/m ²)	28.74±4.81	28,36±4.53	0,755
Ağrı Süresi (ay)	38,55±44,19	59.83±59,91	0,121

p : Bağımsız Gruplarda T-Test, P<0.05 anlamlı değer

Her iki grubun tedavi öncesi ağrı (VAS 0-10 cm), kalk yürü testi, WOMAC toplam skoru açısından da her iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (Tablo-5).

Tablo 5: Ağrı ve Fonksiyonellik Parametreleri(Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo-5	Tedavi Grubu n=31	Kontrol Grubu n=30	p
VAS İstirahat	4,87 $\pm$ 2,56	4,33 $\pm$ 1,93	0,361
VAS Yürüme	7,10 $\pm$ 2,34	6,87 $\pm$ 2,14	0,691
Kalk-Yürü Testi (sn)	12,84 $\pm$ 3,23	12,71 $\pm$ 2,45	0,864
WOMAC Anketi Toplam Skoru	45,03 $\pm$ 19,35	43,62 $\pm$ 17,37	0,768

p : Bağımsız Gruplarda T-Test, $P < 0.05$ anlamlı değer

Sinovyal sıvı ölçümü açısından tedavi öncesi gruplar arasında anlamlı fark yok iken, femoral kıkırdak kalınlığı kontrol grubunda istatistiksel anlamlı fark saptandı(Tablo-6).

Tablo 6: Sinovyal Sıvı ve Femoral Kıkırdak Kalınlığı Parametreleri(Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo-6	Tedavi Grubu (n=62 diz)	Kontrol Grubu (n=59 diz)	p
Sinovyal Sıvı Ölçümü(cm)	0,35 $\pm$ 0,15	0,37 $\pm$ 0,17	0,649
Femoral Kıkırdak Kalınlığı(cm)	0,17 $\pm$ 0,02	0,18 $\pm$ 0,02	0,027***

p : Bağımsız Gruplarda T-Test, $P < 0.05$ anlamlı değer

Tedavi Grubunun Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması:

Tedavi grubunda istirahat ağrısı VAS, yürüme ağrısı VAS, kalk-yürü testi, WOMAC Anketi değerlerinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile 3.ay kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Tedavi sonrası ile 3. ay kontrol karşılaştırmasında ise sadece kalk-yürü testinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (Tablo-7, Tablo-8, Tablo-9).

Tablo 7: Tedavi Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo-7	Tedavi öncesi Kontrol	Tedavi sonrası Kontrol	p
VAS İstirahat	5,04 $\pm$ 2,53	2,13 $\pm$ 2,09	0,001***
VAS Yürüme	7,52 $\pm$ 2,31	3,70 $\pm$ 2,54	0,001***
Kalk-Yürü Testi(sn)	13,36 $\pm$ 3,41	11,64 $\pm$ 2,12	0,003***
WOMAC Anketi	46,43 $\pm$ 20,87	27,30 $\pm$ 20,49	0,001***

p: Tedavi Öncesi – Tedavi Sonrası

Wilcoxon testi kullanıldı. P<0.05 anlamlı değer kabul edildi.

Tablo 8: Tedavi Grubunun Tedavi Öncesi ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo-8	Tedavi öncesi Kontrol	3. Ay Kontrol	p
VAS İstirahat	5,82 $\pm$ 2,32	2,53 $\pm$ 2,76	0,001***
VAS Yürüme	7,88 $\pm$ 2,39	3,71 $\pm$ 3,36	0,001***
Kalk-Yürü Testi(sn)	14,21 $\pm$ 3,46	12,50 $\pm$ 3,13	0,006***
WOMAC Anketi	52,82 $\pm$ 17,14	29,59 $\pm$ 19,37	0,003***

p: Tedavi Öncesi – 3. Ay Kontrol

Wilcoxon testi kullanıldı. P<0.05 anlamlı değer kabul edildi

Tablo 9: Tedavi Grubunun Tedavi Sonrası ve 3. Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo-9	Tedavi Sonrası Kontrol	3. Ay Kontrol	p
VAS İstirahat	2,59 $\pm$ 2,21	2,53 $\pm$ 2,76	0,841
VAS Yürüme	4,35 $\pm$ 2,54	3,71 $\pm$ 3,36	0,248
Kalk-Yürü Testi(sn)	11,74 $\pm$ 2,15	12,50 $\pm$ 3,13	0,045***
WOMAC Anketi	32,82 $\pm$ 20,65	29,59 $\pm$ 19,37	0,310

p: Tedavi Sonrası - 3. Ay Kontrol

Wilcoxon testi kullanıldı. P<0.05 anlamlı değer kabul edildi

Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması:

Kontrol grubunda istirahat ağrısı VAS, yürüme ağrısı VAS, WOMAC Anketi değerlerinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile 3.ay kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken, kalk-yürü testinde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmedi. Tedavi sonrası ile 3. ay karşılaştırılmasında hiçbir parametrede anlamlı fark saptanmadı(Tablo-10, Tablo-11, Tablo-12).

Tablo 10: Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo-10	Tedavi öncesi Kontrol	Tedavi sonrası Kontrol	p
VAS İstirahat	4,13 $\pm$ 1,57	2,83 $\pm$ 2,30	0,012***
VAS Yürüme	6,87 $\pm$ 2,02	4,65 $\pm$ 2,79	0,002***
Kalk-Yürü Testi(sn)	12,71 $\pm$ 2,41	12,06 $\pm$ 2,34	0,059
WOMAC Anketi	43,18 $\pm$ 14,92	33,95 $\pm$ 17,22	0,002***

p: Tedavi Öncesi – Tedavi Sonrası

Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı değer kabul edildi

Tablo 11: Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo-11	Tedavi öncesi Kontrol	3. Ay Kontrol	p
VAS İstirahat	4,50 $\pm$ 1,54	2,63 $\pm$ 2,41	0,019***
VAS Yürüme	7,06 $\pm$ 2,17	5,06 $\pm$ 2,32	0,012***
Kalk-Yürü Testi(sn)	12,46 $\pm$ 2,67	12,83 $\pm$ 3,85	0,756
WOMAC Anketi	44,38 $\pm$ 12,98	31,56 $\pm$ 13,29	0,009***

p: Tedavi Öncesi –3. Ay Kontrol

Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı değer kabul edildi

Tablo 12: Kontrol Grubunun Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tablo-12	Tedavi Sonrası Kontrol	3. Ay Kontrol	p
VAS İstirahat	3,25 $\pm$ 2,40	2,63 $\pm$ 2,41	0,394
VAS Yürüme	5,06 $\pm$ 2,76	5,06 $\pm$ 2,32	0,623
Kalk-Yürü Testi(sn)	11,87 $\pm$ 2,71	12,83 $\pm$ 3,85	0,393
WOMAC Anketi	35,25 $\pm$ 1,9,26	31,56 $\pm$ 13,29	0,423

p: Tedavi Sonrası – 3. Ay Kontrol

Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı değer kabul edildi

Tedavi ve Kontrol Grubu Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verileri Farklarının Karşılaştırması:

Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası farklarının karşılaştırılmasında sadece VAS yürüme farkı istatistiksel anlamlı saptandı (Tablo-13). Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi öncesi ve 3. ay kontrol farklarının karşılaştırılmasında yine sadece VAS yürüme farkı istatistiksel anlamlı saptandı (Tablo-14).

Tablo 13: Tedavi ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Verileri Farklarının Karşılaştırması: (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Farkı	Tedavi Grubu	Kontrol Grubu	p
VAS İstirahat Farkı	2,91 $\pm$ 2,27	1,30 $\pm$ 2,14	0,05
VAS Yürüme Farkı	3,82 $\pm$ 2,30	2,21 $\pm$ 2,74	0,035***
Kalk-Yürü Testi Farkı	1,72 $\pm$ 2,36	0,64 $\pm$ 1,51	0,163
WOMAC Anketi Farkı	19,13 $\pm$ 23,41	9,22 $\pm$ 12,48	0,069

p: Tedavi Grubu – Kontrol Grubu

Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı değer kabul edildi

Tablo 14: Tedavi ve Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve 3. Ay Verileri Farklarının Karşılaştırması: (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Tedavi Öncesi ve 3.Ay Kontrol Farkı	Tedavi Grubu	Kontrol Grubu	p
VAS İstirahat Farkı	3,29 $\pm$ 2,71	1,87 $\pm$ 2,80	0,260
VAS Yürüme Farkı	4,17 $\pm$ 2,76	2,00 $\pm$ 2,60	0,049***
Kalk-Yürü Testi Farkı	1,70 $\pm$ 2,13	-0,37 $\pm$ 2,95	0,087
WOMAC Anketi Farkı	23,23 $\pm$ 24,66	12,81 $\pm$ 15,16	0,276

p: Tedavi Grubu – Kontrol Grubu

Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı değer kabul edildi

Tedavi grubunda sinovyal sıvı miktarı değerlerinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi sonrası ile 3.ay kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken, tedavi öncesi ile 3.ay kontrolü arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı. Femoral kıkırdak kalınlık değerlerinde ise tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile 3.ay kontrol ve tedavi sonrası ile 3.ay kontrolü arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (Tablo-15).

Tablo 15: Tedavi Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Toplam Diz Üzerinden Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p
Sinovyal Sıvı Ölçümü(cm)	0,35 $\pm$ 0,15	0,39 $\pm$ 0,15	0,029 ***
Femoral Kıkırdak Kalınlığı(cm)	0,17 $\pm$ 0,02	0,16 $\pm$ 0,02	0,896
	Tedavi Öncesi	3.Ay Kontrol	p
Sinovyal Sıvı Ölçümü(cm)	0,35 $\pm$ 0,15	0,35 $\pm$ 0,15	0,939
Femoral Kıkırdak Kalınlığı(cm)	0,17 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,02	0,437
	Tedavi Sonrası	3.Ay Kontrol	p
Sinovyal Sıvı Ölçümü(cm)	0,39 $\pm$ 0,15	0,35 $\pm$ 0,15	0,001***
Femoral Kıkırdak Kalınlığı(cm)	0,16 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,02	0,147

Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı değer kabul edildi.

Kontrol grubunda sinovyal sıvı miktarı ve femoral kıkırdak kalınlık değerlerinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile 3.ay kontrol ve tedavi sonrası ile 3.ay kontrolü arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (Tablo-16).

Tablo 16: Kontrol Grubunun Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Toplam Diz Üzerinden Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p
Sinovyal Sıvı Ölçümü(cm)	0,37 $\pm$ 0,17	0,38 $\pm$ 0,14	0,120
Femoral Kıkırdak Kalınlığı(cm)	0,18 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,01	0,896
	Tedavi Öncesi	3.Ay Kontrol	p
Sinovyal Sıvı Ölçümü(cm)	0,37 $\pm$ 0,17	0,34 $\pm$ 0,18	0,660
Femoral Kıkırdak Kalınlığı(cm)	0,18 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,02	0,710
	Tedavi Sonrası	3.Ay Kontrol	p
Sinovyal Sıvı Ölçümü(cm)	0,38 $\pm$ 0,14	0,34 $\pm$ 0,18	0,092
Femoral Kıkırdak Kalınlığı(cm)	0,17 $\pm$ 0,01	0,17 $\pm$ 0,02	0,598

Wilcoxon testi kullanıldı. $P < 0.05$ anlamlı değer kabul edildi.

Her İki Grubun Gruplar Arası Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası ve 3.Ay Kontrol Verilerinin Toplam Diz Üzerinden Karşılaştırması (Ortalama $\pm$ Standart Sapma)

Her iki grubun gruplar arası karşılaştırılmasında sinovyal sıvı miktarı değerlerinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo-17).

Her iki grubun gruplar arası karşılaştırılmasında femoral kıkırdak kalınlık değerlerinde tedavi öncesi istatistiksel anlamlı fark saptanırken, tedavi sonrası ve 3.ay kontrol değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo-18).

Tablo-17		Tedavi Grubu (Ortalama±SS)	Kontrol Grubu (Ortalama±SS)	p
Sinovyal Sıvı Miktarı (cm)	Tedavi öncesi	0,35 ± 0,15 (n=62)	0,37 ± 0,17 (n=59)	0,649
	Tedavi Sonrası	0,39 ± 0,15 (n=44)	0,38 ± 0,14 (n=45)	0,767
	3. ay	0,35 ± 0,15 (n=34)	0,34 ± 0,18 (n=31)	0,831

Tablo-18		Tedavi Grubu (Ortalama±SS)	Kontrol Grubu (Ortalama±SS)	p
Femoral Kıkırdak Kalınlığı (cm)	Tedavi öncesi	0,17 ± 0,02 (n=62)	0,18 ± 0,02 (n=59)	0,027***
	Tedavi Sonrası	0,16 ± 0,02 (n=44)	0,17 ± 0,01 (n=45)	0,265
	3. ay	0,17 ± 0,02 (n=34)	0,17 ± 0,02 (n=31)	0,848

p : Bağımsız Gruplarda T-Test, P<0.05 anlamlı değer

5.TARTIŞMA

Osteoartrit; kas iskelet sistemi ağrı ve fonksiyonel yetersizliğinin, özellikle yaşlı gruptaki en sık nedeni olan, progresif bir romatolojik hastalıktır¹. Osteoartrit vücutta birçok eklemi etkileyebilmekle birlikte en yaygın formu diz osteoartritidir². Diz osteoartriti 30 yaş üzeri erişkinlerin yaklaşık %6'sında görülür. En sık görülen belirti ve bulgular ekstremitte ağrısı, hassasiyet, tutukluk, şişlik ve kas güçsüzlüğü, yürüme zamanı ve mesafesinin azalmasıdır. Osteoartrit tüm dünyada yaşlı popülasyonunun artması ile insidansı artan da bir hastalıktır³. Osteoartrit kronik progresif şekilde ilerleyerek ağrı ve fonksiyonel yetersizlik ile kişinin yaşam kalitesini ciddi bir şekilde bozabilir. Bu nedenle diz osteoartrisinde tedavinin amacı, ağrıyı azaltma fonksiyonel kısıtlamaları azaltarak kişinin yaşam kalitesini artırmaktır^{3,6}.

Diz osteoartriti patogeneğinde kıkırdakta meydana gelen metabolik ve morfolojik değişiklikler kıkırdak kaybı ile sonuçlanır. Fokal kıkırdak kaybının neden olduğu anatomik değişiklikler belli alanlarda yüklenmeyi arttırarak kıkırdak yıkımını daha da hızlandırmaktadır. Bu nedenle erken aşama diz osteoartrisinde kıkırdak kaybının yavaşlatılması hastalığın progresyonunu önleme açısından önemlidir^{7,8}.

Osteoartrit tedavisinde farmakolojik, nonfarmakolojik ve gerekli durumlarda cerrahi tedavi uygulanır. Nonfarmakolojik tedavi, hasta eğitimi, eklem koruyucu önlemler, egzersiz, psikolojik destek, diyet, kilo verme, fizik tedavi yöntemleri, yardımcı cihaz kullanımı, hidroterapi ve kaplıca tedavisini içerir. Ultrason tedavisi de en sık kullanılan fizik tedavi yöntemlerinden biridir^{1,10,11}.

Literatürde diz osteoartrisinde US tedavisinin etkinliği ile ilgili güncel derlemeler bulunmaktadır. Bu derlemelerden; Rutjes ve arkadaşlarının 2010 yılında yayınladığı Cochrane derlemesinde 5 çalışma ve 341 hasta dahil edilmiş. Sonuçlar terapötik ultrasonun diz osteoartritli hastalar için yararlı olabileceğini düşündürmekle birlikte, kanıtların düşük kalitesinden dolayı, ultrasonun ağrıyı azaltma ve fonksiyonellik üzerindeki etkilerini daha iyi belirleyebilmek açısından yeterli güce sahip, uygun şekilde tasarlanmış çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmiş¹⁴⁵. 2010 yılında yayınlanan diğer bir derlemede ise Loyola-Sanchez ve arkadaşları metaanalizlerine altı küçük çalışma ve toplam 378 hasta dahil etmişler. Meta-analizin sonucunda US tedavisi; diz osteoartrisinde ağrının azaltılmasında ve fiziksel fonksiyonların artırılmasında etkili olabilir denilmiş¹¹. Zeng ve arkadaşları tarafından 2014 yılında yapılmış diz

osteoartritinde kesikli ve sürekli ultrasonun etkinliği ile ilgili sistematik derleme ve metaanalizde; kesikli US, hem ağrı azaltma hem de fonksiyonel düzelmede kontrol grubuna göre daha etkili bulunurken; sürekli US ise sadece ağrı azaltmada etkili bulunmuş. Ayrıca hem kesikli hem de sürekli ultrasonun güvenli bir tedavi olduğu bildirilmiş³. Zhang ve arkadaşlarının diz osteoartritinde terapötik ultrasonun etkinliği ile ilgili yaptığı 2016 yılında yayınlanmış en güncel sistematik derleme ve metaanalizde ise 10 kontrollü çalışma ve 645 hasta dahil edilmiş. Yazarlar terapötik ultrasonun diz ağrısının azaltılması ve fiziksel fonksiyonların iyileştirilmesi için yararlı olduğunu ve güvenli bir tedavi olabileceğini önermiş¹⁴⁶.

Yaptığımız ön çalışma sonucunda, diz osteoartriti tedavisinde egzersiz programına eklenen terapötik kesikli ultrason uygulaması; dizde yalnızca yürümekle oluşan ağrı üzerine etkili bulunurken fonksiyonellik, sinovyal sıvı ve femoral kıkırdak kalınlığı üzerine etkililiği gösterilememiştir.

Taşcıoğlu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 90 diz OA'lı hasta sürekli ultrason (1 MHz frekansta, 2 w/cm²), kesikli ultrason (1 MHz frekansta, 2 w/cm² 1:4 kesikli) ve sham ultrason olmak üzere üç gruba ayrılmış. Hastalar VAS ve WOMAC anketi ile değerlendirilmiş. Çalışma sonucunda her üç grupta da olumlu etkiler gösterilmesinin yanında, kesikli ultrasonun ağrı ve WOMAC skorlarındaki azalmada daha etkili olduğu bildirilmiş⁶. Bizim çalışmamızda da her iki grupta VAS, WOMAC skorlarında anlamlı değişiklikler olmakla birlikte, egzersize eklenen terapötik kesikli ultrasonun sadece yürümekle oluşan ağrı üzerine daha etkili olduğu gösterilmiştir.

Çakır ve arkadaşlarının diz OA'lı hastalarda terapötik ultrasonun etkinliği ile ilgili yaptıkları randomize, kontrollü, çift kör çalışmada 60 hasta sürekli ultrason, kesikli ultrason ve sham ultrason olmak üzere üç gruba ayrılmış. Tüm gruplara haftada 5 gün, iki hafta toplam 10 seans ultrason uygulanmış. Yine tüm gruplara haftada üç gün EHA, germe ve izometrik güçlendirme egzersizlerinin olduğu egzersiz programı verilmiş. Hastalar tedavi öncesi, sonrası ve 6.ayda VAS, WOMAC, 20 m yürüme testleri ile değerlendirilmiş. Tüm gruplarda tüm parameterlerde iyileşme görülürken birbirlerine üstünlüğü gösterilememiş¹⁴⁷. Çalışmamızda da her iki gruptaki hastalarda VAS ve WOMAC skorlarında anlamlı azalma görülürken, gruplar karşılaştırıldığında ise sadece yürümekle oluşan VAS ağrı değerlerinde kesikli ultrason tedavisi alan grupta anlamlı iyileşme gösterilmiştir.

Huang ve arkadaşları tarafından yapılan, diz OA'da izometrik egzersizlere eklenen ultrason tedavisinin etkinliğinin değerlendirildiği diğer bir çalışmada; 120 hasta izometrik egzersiz grubu, izometrik egzersiz ve sürekli ultrason grubu, izometrik egzersiz ve kesikli ultrason grubu ile kontrol grubu olarak dört gruba randomize edilmiş. Hastalara haftada 3 gün, toplamda 8 hafta boyunca 24 seans tedavi verilmiş. Hastalarda VAS, fiziksel fonksiyon (Lequesne index), 50 m yürüme hızı ile değerlendirilmiş. Çalışma sonucunda US tedavisi, diz OA'nın fonksiyonel düzelmesi için izokinetik egzersizin etkinliğini artırabilir ve kesikli ultrason sürekli US 'ye göre daha büyük bir etkiye sahiptir denilmiştir¹⁴⁸. Biz de çalışmamızda VAS, WOMAC toplam skoru ve Kalk Yürü Testi açısından kesikli ultrason tedavisi alan hastalarda anlamlı değişiklikler saptadık.

Diz osteoartrit tanısı klinik olarak konulabilmekle birlikte direkt radyografi, ultrasonografi ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme tanıyı desteklemek ve evreleme yapmak açısından önemlidir. Direkt radyografi, eklemi değerlendirmek için sıklıkla başvurulmakla birlikte artiküler kıkırdak yapı, sinovyal resesler, meniskal yapılar ve diğer yumuşak dokuları göstermez. MR görüntüleme bu yapıları gösterebilmek için sıklıkla kullanılmakla birlikte son yıllarda kas iskelet sistemi yapılarını daha iyi gösteren yüksek frekanslı transdüser problemlerin geliştirilmesi ultrasonografi kullanımını ön plana çıkarmaya başlamıştır. Ultrasonografi kullanıcı bağımlı olmakla birlikte ucuz, noninvaziv, iyonize radyasyon içermeyen, maliyet etkili, dinamik görüntülemeye ve tekrarlanabilirliğe izin veren bir yöntemdir. Ultrasonografi ile eklem kompartmanı, yumuşak doku yapıları, sinovyal resesleri, tendon, ligament ve bursalar görüntülenebilir^{5,9}. OA patogenezinde en önemli özelliklerden biri kıkırdak kaybıdır. Kıkırdak kalınlık ölçümlerinin kullanımı osteoartrit ve kıkırdak üzerine yapılmış çalışmalarda çalışmanın gücünü artırır¹⁴⁹. Çalışmamız terapötik kesikli ultrasonun sinovyal sıvı ve kıkırdak kalınlığı üzerine etkisini ultrasonografi ile değerlendiren ilk çalışma olması nedeniyle özgündür.

Ultrasonografinin diz osteoartritinde kullanılabilirliği ile ilgili son yıllarda çalışmalar da artmaktadır. Win ve arkadaşları diz osteoartritinde görüntüleme isimli makalelerinde ultrasonografinin diz osteoartritinde kullanım yöntemlerini özetleyerek, ultrasonografi kullanımının giderek artan bir yöntem olduğu vurgulamışlar¹⁵⁰.

Abraham ve arkadaşlarının diz osteoartritli hastalarda osteofitler, sinovyal sıvı ve kıkırdak kalınlığı ölçümünde ultrasonografik görüntülemenin geçerlik ve güvenilirliği ile ilgili yaptıkları çalışmaya 18 hasta (34 diz) alınmış. Hastalara ilk değerlendirme ve 6 hafta sonra da ikinci değerlendirme olacak şekilde ultrasonografik görüntüleme yapılmış. Test-retest şeklindeki çalışmada yazarlar osteofit varlığı ve effüzyon boyutunun ölçülmesi yönteminde mükemmel düzeyde görüş bildirirken, femur kıkırdak kalınlığı ölçümü için orta derecede görüş bildirmiş. Ayrıca bu çalışmada efüzyon miktarı ≥ 4 mm olarak kabul edilmiş¹⁵¹. Biz de çalışmamızda USG'nin geçerlik ve güvenilirliğinin gösterildiği şekilde sinovyal sıvı ve femoral kıkırdak kalınlığı ölçümünü gerçekleştirdik.

Naredo ve arkadaşları tarafından diz kıkırdak kalınlığı ölçümünde ultrasonografinin geçerliliğinin araştırıldığı diğer bir çalışmada ultrasonografi ile histopatolojik karşılaştırma yapılmış. 8 kadavra öncelikle ultranografik olarak sonra da diz eklemi diseke edilerek değerlendirilmiş. Araştırmacılar USG ile femoral kıkırdak kalınlığı ölçümünde iyi düzeyde tekrarlanabilirlik gösterdiğini belirtmişler. Ayrıca anatomik uyum olarak medial kondilde iyi sonuçlar alınırken, intermedium ve lateral kondilde ise kullanılabilir olmakla birlikte kısmen daha zayıf olduğu bildirmişlerdir¹⁵².

Tarhan ve arkadaşlarının diz OA'lı hastaların değerlendirilmesinde MR ve USG'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında 58 hasta ve 16 sağlıklı gönüllü dahil edilmiş. Hastalar femoral kıkırdak kalınlığı, sinovyal kalınlık, efüzyon ve popliteal kistler açısından karşılaştırılmış. Bu çalışma, diz OA'li hastalarda kıkırdak ve yumuşak doku değişikliklerini değerlendirmek için MRI ve USG teknikleri arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu göstermiş. Sonuç olarak USG'nin diz OA'lı hastalarda ileri inceleme için MR'a bir alternatif olabileceğini belirtmişler¹⁵³.

Diz osteoartritinde terapötik ultrason uygulamasının kıkırdak yenilenmesi üzerine etkili olabileceği bildirilmekle birlikte kanıta dayalı tıp açısından literatürde bu konuda çok az sayıda çalışma vardır. Literatüre katkı sağlayacağını düşündüğümüz çalışmamız terapötik ultrasonun kıkırdak kalınlığı üzerine etkisini ultrasonografi ile ilk değerlendiren çalışma olması nedeniyle de özgündür.

Rothenberg ve arkadaşlarının düşük yoğunluklu kesikli ultrasonun kıkırdak iyileşmesi üzerindeki rolü ile ilgili yaptıkları, 2017 yılında yayınlanmış güncel bir derlemede sonucunda; diz OA'de kesikli ultrasonun kıkırdak iyileşmesi üzerine etkisi ile ilgili yeterli kanıt olmadığı bildirilmiş. Kesikli ultrasonun eklem kıkırdağı dejenerasyonunun önlenmesi için gelecekte potansiyel olarak umut vaat eden bir tedavi seçeneği olabileceği, diz osteoartrinde kıkırdağın biyolojik özelliklerine olan etkisini belirlemek için insan ve hayvan modellerinde araştırmaların gerekliliği belirtilmiştir¹⁵⁴.

Loyola Sanchez ve arkadaşlarının diz osteoartriti hastalarında kesikli ultrasonun kıkırdak yenilenmesi üzerine etkinliği ile ilgili yaptığı bir çalışmada evre 1-2 osteoartritli 27 hasta dahil edilmiş. Hastalar tedavi ve kontrol grubu olarak randomize edilmiş. 14 kişiden oluşan, tedavi grubuna 24 seans(haftada 3 seans, 2 ay) boyunca 1mHz, 0.2 W/cm², 112.5 J/cm² kesikli (1:5) ultrason tedavisi, 13 hastadan oluşan kontrol grubuna ise 24 seans(haftada 3 seans, 2 ay) sham ultrason tedavisi verilmiş. Hastalar WOMAC, fiziksel fonksiyon (alt ekstremitte fonksiyonel skalası), 6 dk yürüme testi değerlendirilmiş. MR görüntüleme ile de kıkırdak volümü, kıkırdak kalınlığı, kıkırdak hasarı, subkondral kist formasyonu ve kemik iliği lezyonu skorlaması değerlendirilmiş. Tedavi sonrası yapılan değerlendirmelerde WOMAC (ağrı ve fiziksel fonksiyon) skorunda anlamlı fark bulunmuş. MR incelemede ise yaşa göre düzeltilmiş skorlamada belirgin fark saptanmazken, yaşa göre düzeltilmemiş skorlamada ultrason grubunda 20 seans sonrasında medial tibial kıkırdak kalınlığında belirgin artış saptanmış¹. Çalışmamızda ultrasonografik ölçümler sonucunda kesikli ultrason tedavisi ile femoral kıkırdak kalınlığı ölçümünde anlamlı fark saptamadık. Bu yöntemle yalnızca femoral kıkırdak kalınlığının gösterilmesi tibial kompartmanın değerlendirilememesi bir dezavantaj olarak düşünülebilir. Ancak noninvaziv ve tekrarlanabilir bir gösterge olması nedeniyle pratikte uygulanabilirliği yüksektir.

Osteoartriti patolojik olarak eklem dokularının yıkım ve tamir işlemleri arasındaki moleküler dengenin bozulması ile kıkırdakta hasar, subkondral kemikte değişiklikler, osteofitler ve sinovyal zarda hafif inflamasyon şeklinde tanımlanır. Diz osteoartriti aynı zamanda kronik sinovit ile birlikte ve dizdeki sinovyal kese kalınlığı artar. Sinovit, diz ağrısının şiddeti ile ilişkilidir⁵. Sinovitten kaynaklanan sitokinler diz

eklemindeki kıkırdak tamir sürecini de engellemektedir. Diz eklemindeki şişlik refleks kas inhibisyonuna neden olarak kas gücünü de azaltmaktadır. Bu nedenle erken aşama diz osteoartinde artmış sinovyal sıvının azaltılması hastalığın progresyonunu önleme açısından önemlidir^{7,8}. Biz de bu açıdan terapötik ultrasonun sinovyal sıvı miktarı üzerine etkisini de değerlendirme amaçlı hastaların tedavi öncesi ve sonrası kontrollerinde ultrasonografi ile sinovyal sıvı ölçümünü yaptık.

Karim ve arkadaşlarının dizdeki sinovitin değerlendirilmesinde ultrasonografinin geçerliliği ile ilgili yaptığı çalışmada 60 hasta dahil edilmiş. Hastalar klinik muayene, USG ve artroskopi ile değerlendirilmiş. Artroskopi altın standart olmakla birlikte USG yüksek oranda sensitif ve spesifik bulunarak klinik değerlendirmeye üstünlüğü gösterilmiş¹⁵⁵.

Song ve arkadaşlarının diz osteoartritinde sinoviti saptamak üzere sağlıklı gönüllüler ve MR ile karşılaştırmalı yaptıkları çalışmaya 41 diz ağrısı olan osteoartritli hasta ve 6 sağlıklı gönüllü katılmış. Hastalar USG ve MR ile değerlendirilmiş. USG veya MR ile ölçülen hastalık aktiviteleri klinik olarak da VAS ile korele bulunmuş. Özellikle power doppler ultrasonografinin de eklendiği USG incelemelerinin efüzyon ve sinovyal kalınlık ölçümünde iyi bir seçenek olduğu belirtilmiş¹⁵⁶. Yine Ostergaard ve arkadaşları çalışmalarında; MR'da görülen efüzyonun, %100 oranında USG ile de görülebildiğini bildirmişlerdir¹⁵⁷.

EULAR tarafından organize edilen, diz osteoartritli kişilerde sinovyal inflamasyon, sinovyal sıvı miktarının belirlenmesi ve klinik parametrelerle ilişkisini değerlendirmek üzere, çok merkezli 600 diz ağrılı hastanın dahil edildiği çalışmada; eklem efüzyonu ≥ 4 mm kabul edilmiş ve 262 hastada efüzyon saptanmış. Sonuç olarak USG ağrılı diz OA'da sinovyal efüzyonu saptayabilir denilmiştir¹⁰⁴.

Mei-Hwa Jan ve arkadaşları 30 diz osteoartritli hastada kesikli kısa dalganın sinovyal sıvıya etkisini ultrasonografik olarak değerlendirmişler. Hastalar kesikli kısa dalga, kesikli kısa dalga+ Nsaid ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmış. Tedavi grubuna 30 seans kesikli kısa dalga tedavisi verilmiş. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası ultrasonografik olarak sinovyal sıvı miktarları ölçülmüş. Tedavi grubunda kontrol grubuna oranla istatistiksel anlamlı sinovyal sıvı azalması gösterilmiş⁵.

Literatürde terapötik ultrasonun sinovyal sıvı miktarı üzerine etkisinin ilk defa değerlendirildiği çalışmamızda tedavi grubunda; tedavi sonunda tedavi öncesine göre

sinovyal sıvıda artış saptandı ve 3. ay kontrollerinde ise tekrar azalma görüldü. Ancak tedavi grubu ile kontrol grubu arasında herhangi bir fark saptanmadı. Tedavi grubundaki bu artış hasta sayısındaki azlık ile ilişkili olabilir. Sinovyal sıvıda artış saptanmasına rağmen normal sinovyal sıvı miktarı aralığında olması nedeniyle bu artışın önemi konusunda çalışma tamamlandığında daha net bir yorum yapılabilecektir.

Diz osteoartriti tedavisinde; egzersiz tedavisi temel öneriler içinde yer almaktadır. Kaslar eklemlerin normal biyomekaniğinin sürdürülmesinde önemli bir koruyucu fonksiyon yerine getirirler. Diz osteoartritinde ağrı nedeniyle hastaların eklemlerini az kullanması ve hareket açıklığının azalması, kas atrofisine ve dolayısıyla koruyucu desteklerin ortadan kalkmasına yol açar. Bu nedenle diz osteoartritinde yalnızca diz egzersizleri bile ağrıyı azaltmada önemli rol oynar¹⁵⁸.

Coudeyre ve arkadaşları tarafından 2016 yılında yayınlanan diz OA’de izokinetik güçlendirme egzersizlerinin etkinliği ile ilgili güncel derlemesinde 696 hastanın yer aldığı 9 çalışma değerlendirilmiş. Çalışmaların metodolojisi zayıf ve heterojen çalışmalar olsa da hastaların ağrılarında azalma, WOMAC skorlarında anlamlı düzelme saptanmış ve egzersiz hastaların tedavisinde bir seçenek olarak önerilmiş¹⁵⁹. Yine 2016 yılında yayınlanan diğer bir güncel metaanalizde Anwer ve arkadaşları diz osteoartritli hastalara verilen ev egzersiz programının etkinliği üzerinde çalışmışlar. Derlemede 19 çalışma analiz edilmiş. Dahil edilen çalışmalardaki egzersiz program içeriği ve sürelerinde değişiklikler olmakla birlikte; diz OA’lı hastalara verilen ev egzersiz programının ağrı ve fonksiyonellik üzerine anlamlı etkileri olduğu belirtilmiş¹⁶⁰.

O’Reilly ve arkadaşlarının diz osteoartritinde ev egzersiz programının ağrı ve disabilite üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmasında, 40-80 yaş arası 191 hasta dahil edilmiş. 113 hasta egzersiz grubu ve 78 hasta kontrol grubu olarak randomize edilmiş. Egzersiz grubuna 6 ay boyunca günlük egzersiz programı verilmiş. İzlem sonunda hastalar VAS ağrı skalası ve WOMAC anketi ile değerlendirilmiş. Hastalara verilen egzersiz programının diz ağrı ve dizabilitesini azaltmada etkili olduğu gösterilmiş¹⁶¹.

Evcik ve arkadaşlarının diz osteoartritinde yürüme programı ve ev egzersiz programının etkinliği ile ilgili yaptıkları çalışmada; yaşları 48-71 arasında değişen 90

hasta dahil edilmiş. Hastalar günlük ev egzersiz programı grubu (1. Grup), günlük ev egzersiz programı ve haftada 3 gün yürüme programı grubu (2.grup) ve kontrol grubu (3. Grup) olarak üç gruba ayrılmış. Hastalar 3 ay boyunca takip edilmiş. Hastaların değerlendirilmesinde VAS ağrı skalası, WOMAC anketi ve Nottingham Sağlık Profili Anketi (NHP) kullanılmış. VAS, WOMAC skorlarında birinci ve ikinci gruplarda üçüncü gruba göre anlamlı düzelme görülürken, birinci ve ikinci grup arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamış. NHP skorlarında ise ikinci grup birinci gruba üstün bulunmuş. Sonuç olarak ev egzersiz ve yürüme programı diz OA semptomlarının azaltılmasında etkili bulunmuş.

Bizim çalışmamızda da her iki gruba ev egzersiz programı verilmiş olup, VAS ve WOMAC total skorlarında anlamlı iyileşme tespit edilmiştir. Ortaya çıkan olumlu sonuçlar 3. ay sonunda da devam etmiştir. Özellikle sham ultrason grubu VAS ve WOMAC total skorlarında görülen anlamlı iyileşmeler diz osteoartritinde verilen ev egzersiz programının önemini ortaya koymuştur.

6.SONUÇ

Bu ön çalışma verilerine göre; diz osteoartriti tedavisinde egzersiz programına eklenen terapötik kesikli ultrason uygulamasının dizde yalnızca yürümekle oluşan ağrı üzerine etkili bulunurken fonksiyonellik, sinovyal sıvı ve femoral kıkırdak kalınlığı üzerine etkililiği gösterilememiştir. Çalışmamız, terapötik kesikli ultrasonun sinovyal sıvı ve kıkırdak kalınlığı üzerine etkisini ultrasonografi ile değerlendiren ilk çalışma olması nedeniyle özgündür. Bununla birlikte hasta sayımızın az olması, ultrasonografi ile tibial kıkırdak kalınlığının değerlendirilememesi ise çalışmamızın eksik yönlerindendir. Bu nedenle ön çalışma sonuçları olarak sunulan bu proje hasta sayısı arttırılarak devam edecektir.



7.KAYNAKLAR

1. Loyola-Sánchez A, Richardson J, Beattie KA, Otero-Fuentes C, Adachi JD, MacIntyre NJ. Effect of low-intensity pulsed ultrasound on the cartilage repair in people with mild to moderate knee osteoarthritis: A double-blinded, randomized, placebo-controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012.
2. Laufer Y, Zilberman R, Porat R, Nahir AM. Effect of pulsed short-wave diathermy on pain and function of subjects with osteoarthritis of the knee: a placebo-controlled double-blind clinical trial. *Clin Rehabil*. 2005.
3. Zeng C, Li H, Yang T, et al. Effectiveness of continuous and pulsed ultrasound for the management of knee osteoarthritis: A systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthr Cartil*. 2014.
4. Zhang C, Xie Y, Luo X, et al. Effects of therapeutic ultrasound on pain, physical functions and safety outcomes in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2015.
5. Jan M-H, Chai H-M, Wang C-L, Lin Y-F, Tsai L-Y. Effects of repetitive shortwave diathermy for reducing synovitis in patients with knee osteoarthritis: an ultrasonographic study. *Phys Ther*. 2006.
6. Tascioglu F, Kuzgun S, Armagan O, Ogutler G. Short-Term Effectiveness of Ultrasound Therapy in Knee Osteoarthritis. *J Int Med Res*. 2010.
7. Tuncer, S. Romatoloji MM ve NT kitabevleri. *Osteoartritte Klin Tablo ve Değerlendirme*. 2012.
8. Atay MB. Beyazova M, Kutsal YG (eds) *Fiz Tıp ve Rehabil Güneş Kitabevi*. 2000;(Osteoartrit):1805-1830.
9. Möller I, Bong D, Naredo E, et al. Ultrasound in the study and monitoring of osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil*. 2008.
10. Yang P, Li D, Zhang S, et al. Efficacy of ultrasound in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Orthop Surg*. 2011.
11. Loyola-Sanchez A, Richardson J, MacIntyre NJ. Efficacy of ultrasound therapy for the management of knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis. *Osteoarthr Cartil*. 2010.
12. Kazam JK, Nazarian LN, Miller TT, Sofka CM, Parker L, Adler RS. Sonographic Evaluation of Femoral Trochlear Cartilage in Patients With Knee Pain. *J Ultrasound Med*. 2011.
13. Ulus Y, Tander B, Akyol Y, et al. 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.
14. Aydın AT. 1999;(Diz Eklemleri Anatomisi. Diz Cerrahisi):5-18.
15. K. Arıncı. *Urban-schwarzenb Yayınevi*. 1985;Cilt 2(İnsan Anatomisi):298-308.
16. RS S. *Nobel Tıp Kitabevi*. 1998;(Klinik Anatomi):217– 221.
17. K E. *Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları*. 1990;Ortopedi-T(Diz Eklemleri):131-159.
18. Ege R. *Bizim Büro Basımevi*. 1998;(Diz Anatomisi):27-54.
19. Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports Med Arthrosc*. 2011.
20. Kutlay Ş. *Yüce Yayıncılık*. 2002;(Diz Semiyolojisi,Romatizmal Hastalıkların Tanı ve Tedavisi):262-283.

21. Rasch PJ BR. *Kinesiolog Appl Anat 6th Ed.* 1978;(Kinesiology of the knee joint):285-303.
22. Altınel E. *Yargıçoğlu.* 1980;(Ortopedi ilkeleri ve uygulamaları):1190-1305.
23. Standring S, Ellis H, C Healy H, Johnson D WA. No Title. 2006;(Gray's Anatomy The Anatomical Basis of Clinical Practice 39):1471-1505.
24. Oğuz H. *Atlas Tıp Kitabevi.* 1992;(Diz Ağrıları. Romatizmal Ağrılar):275-318.
25. Tüzün Ş. *Nobel Tıp Kitabevi.* 1997;(Hareket Sistemi Hastalıkları):279-288.
26. Dlabach JA. *Campbell's Oper Orthop 10th Ed.* 2003;(Nontravmatik soft tissue disorders):885-904.
27. Clarke ED, Scott WD IJ. *Surg ofThe Knee 3rd Ed.* 2001;(Anatomy):13-77.
28. Tune N. *Hacettepe Taş Yayıncılık.* 1994;(Romatizmal hastalıklar).
29. Davies DV. *Longmans.* 1967;(Gray's Anatomy):427-466.
30. Gürer G SB. *romatizma.* 2001;(Diz biyomekaniği).
31. Çimen A. *Uludağ Üniversitesi Basımevi.* 1994;(anatomi).
32. Arman Mİ. *Fiz Tıp ve Rehabil Güneş Kitabevi.* 2002;(Diz Muayenesi):317-356.
33. Thonar EJ-MA, Masuda K, Manicort DH KK. *Clin Exp Asp Springer Verlag, Heidelb.* 1999;(Structure and function of Normal human adult articular cartilage):1-9.
34. Evcik D BS. *Nobel Tıp Kitabevleri.* 2007;(Osteoartrit Etyopatogenezi. In Tanı Tedaviye Osteoartrit.):51-71.
35. Edward D HJM. *Kelly's Textb Rheumatol Sixth Ed 2001.* 2001;Chapter 91:1391-1419.
36. Y. Karaaslan. *md yayıncılık.* 2000(osteoartrit).
37. Heinegard D, Bayliss M LP. *New York Oxford Univ Press Inc.* 2003;(Pathogenesis of structural changes in the osteoarthritic joint. In Osteoarthritis):73-92.
38. Tüzün Ç. *Kutsal YG Fiz Tıp ve Rehabiltasyon.* 2000;cilt 1(Normal insan kıkırdığının yapısal ve fonksiyonel özellikleri.):1-12.
39. Demir H. *Arasıl T Romatoloji, 4 Baskı Rotatıp Kitabevi Ankara.* 2011(Osteoartritin epidemiyolojisi ve sınıflandırılması):1691-1702.
40. Kabasakal Y. *Klin Romatoloji El Kitabı Güven Kitabevi.* 2003;(Hareket Sisteminin Anatomi ve Fizyolojisi):5-20.
41. Nordin M FV. *Basic Biomech Musculoskelet Syst Nord M, Frankel VH (eds).* 1989;(Biomechanics of the knee):115-133.
42. Cailliet R. *Knee Pain Disabil Cailliet R(ed) FA Davis Company, Philadelphia.* 1978;(Structural anatomy.):1-33.
43. Göncü K. *Beyazova M(Ed) ve Kutsal YG(Ed) Fiz Tıp ve Rehabil 2 Baskı Güneş Kitabevi Ankara.* 2011;(Alt ekstremité kinezyolojik özellikleri):2533-2561.
44. Karataş M. *Haberal Eğitim Vakfı, Akman N(Ed), Karataş M(Ed).* 2003;(Diz, Temel ve Uygulanan Kinezyoloji):175-199.
45. Dinçer F(çeviri). Osteoartrit Patogenezi. Arasıl T (çeviri editörü) KR (7. baskı. GKA 2006;1493-513.
46. Management BKEID and nonsurgical, 2008:25-43. of osteoarthritis.
47. Ling SM, Rudolph K.Osteoartrit. Bartlett SJ ed. (Dinç A. Çev Ed.). Romatizmal hastalıklarda klinik tedavi. Ankara: Özgün Ofset, İkinci baskı

- 2007:127-134.
48. Kerkhof HJM, Doherty M, Arden NK, et al. Large-scale meta-analysis of interleukin-1 beta and interleukin-1 receptor antagonist polymorphisms on risk of radiographic hip and knee osteoarthritis and severity of knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 2011.
 49. Tammachote R. The genetics behind osteoarthritis: Asian focus. *Asian Biomed.* 2011.
 50. Nevitt MC, Xu L, Zhang Y, et al. Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly in Beijing, China, compared with Whites in the United States: The Beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 2002.
 51. Nelson AE, Braga L, Renner JB, et al. Characterization of individual radiographic features of hip osteoarthritis in African American and white women and men: The Johnston County Osteoarthritis Project. *Arthritis Care Res.* 2010.
 52. Lane NE, Lin P, Christiansen L, et al. Association of mild acetabular dysplasia with an increased risk of incident hip osteoarthritis in elderly white women: the study of osteoporotic fractures. *Arthritis Rheum.* 2000.
 53. Jennings AG, Seedhom BB. Proprioception in the knee and reflex hamstring contraction latency. *J Bone Jt Surgery British Vol.* 1994.
 54. Haara MM, Manninen P, Kröger H, et al. Osteoarthritis of finger joints in Finns aged 30 or over: Prevalence, determinants, and association with mortality. *Ann Rheum Dis.* 2003.
 55. Papalia R, Del Buono A, Osti L, Denaro V, Maffulli N. Meniscectomy as a risk factor for knee osteoarthritis: a systematic review. *Br Med Bull.* 2011.
 56. McAlindon TE, Felson DT, Zhang Y, et al. Relation of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. *Ann Intern Med.* 1996.
 57. L.S. L, M.G. DV, J. R, P.M. N, G. E. Incidence of severe knee and hip osteoarthritis in relation to different measures of body mass: A population-based prospective cohort study. *Ann Rheum Dis.* 2009.
 58. Lohmander LS, Ostenberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum.* 2004.
 59. Roos EM, Östberg A, Roos H, Ekdahl C, Lohmander LS. Long-term outcome of meniscectomy: Symptoms, function, and performance tests, in patients with or without radiographic osteoarthritis compared to matched controls. *Osteoarthr Cartil.* 2001.
 60. Lane NE, Michel B, Bjorkengren A, et al. The risk of osteoarthritis with running and aging: A 5-year longitudinal study. *J Rheumatol.* 1993.
 61. Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA.* 2001.
 62. Hunter DJ, Niu J, Felson DT, et al. Knee alignment does not predict incident osteoarthritis: The Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 2007.
 63. Sharma L, Lou C, Felson DT, et al. Laxity in healthy and osteoarthritic knees. *Arthritis Rheum.* 1999.
 64. Brage ME, Draganich LF, Pottenger L a, Curran JJ. Knee laxity in symptomatic osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1994.

65. Golightly YM, Allen KD, Renner JB, Helmick CG, Salazar A, Jordan JM. Relationship of limb length inequality with radiographic knee and hip osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 2007.
66. Amin S, Niu J, Guermazi A, et al. Cigarette smoking and the risk for cartilage loss and knee pain in men with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2007.
67. Gullahorn L, Lippiello L, Karpman R. Smoking and osteoarthritis: Differential effect of nicotine on human chondrocyte glycosaminoglycan and collagen synthesis. *Osteoarthr Cartil.* 2005.
68. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, et al. Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study. *Arthritis Rheum.* 1997.
69. Juhakoski R, Heliövaara M, Impivaara O, et al. Risk factors for the development of hip osteoarthritis: a population-based prospective study. *Rheumatology (Oxford).* 2009.
70. Akyüz G. Osteoartroz Tanımı S ve EIKY (ed), Modern Tıp Seminerleri 7: Osteoartroz. Güneş Kitabevi Ankara 2000 13-18.
71. Goldring MB OMI in osteoarthritis. C opinion in rheumatology. 2011;23(5):471.
72. Mankin H BKB and metabolism of articular cartilage in osteoarthritis. OD and medical/surgical management. 1992:109-54.
73. Tetlow LC, Adlam DJ, Woolley DE. Matrix metalloproteinase and proinflammatory cytokine production by chondrocytes of human osteoarthritic cartilage: Associations with degenerative changes. *Arthritis Rheum.* 2001..
74. van den Berg WB. Osteoarthritis year 2010 in review: Pathomechanisms. *Osteoarthr Cartil.* 2011..
75. Cillero-Pastor B, Martin MA, Arenas J, Lápez-Armada MJ, Blanco FJ. Effect of nitric oxide on mitochondrial activity of human synovial cells. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011..
76. Denko CW, Boja B, Moskowitz RW. Growth promoting peptides in osteoarthritis: Insulin, insulin-like growth factor-1, growth hormone. *J Rheumatol.* 1990.
77. Sato T, Ito A MYI 6 enhances the production of tissue inhibitor of metalloproteinases (TIMP) but not that of matrix metalloproteinases by human fibroblasts. B and biophysical research communications. 1990;170(2):824-9.
78. Van't Hof R, Hocking L, Wright P RSN oxide is a mediator of apoptosis in the rheumatoid joint. R 2000;39(9):1004-8.
79. Fermor B, Brice Weinberg J, Pisetsky DS, Misukonis MA, Banes AJ, Guilak F. The effects of static and intermittent compression on nitric oxide production in articular cartilage explants. *J Orthop Res.* 2001.
80. Sellam J, Berenbaum F. The role of synovitis in pathophysiology and clinical symptoms of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2010.
81. Požgan U, Caglić D, Rozman B, Nagase H, Turk V, Turk B. Expression and activity profiling of selected cysteine cathepsins and matrix metalloproteinases in synovial fluids from patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Biol Chem.* 2010.
82. Goldring MB, Goldring SR. Articular cartilage and subchondral bone in the pathogenesis of osteoarthritis. In: *Annals of the New York Academy of Sciences.* ; 2010.

83. Weinans H, Siebelt M, Agricola R, Botter SM, Piscoer TM, Waarsing JH. Pathophysiology of peri-articular bone changes in osteoarthritis. *Bone*. 2012.
84. Kaçar C, Gilgil E, Urhan S, et al. The prevalence of symptomatic knee and distal interphalangeal joint osteoarthritis in the urban population of Antalya, Turkey. *Rheumatol Int*. 2005.
85. Swann DA, Silver FH, Slayter HS, Stafford W, Shore E. The molecular structure and lubricating activity of lubricin isolated from bovine and human synovial fluids. *Biochem J*. 1985.
86. 2245 MRC and laboratory findings in osteoarthritis. KWA and allied conditions. W and W 2001; 2216
87. Dieppe P LKO and related disorders: C features and, Mosby diagnostic problems. KJ (Ed. DP (Ed) LL, Limited 1998; 8(3):1-9.
88. Mc Carty DJ. Synovial fluid. In: Kopman WJ, ed. Arthritis and Allied Conditions: A Textbook of Rheumatology. 13 th ed. Baltimore: Waverly Company 1997;81-102.
89. Math KR. Artrit. In: Katz DS, Math KR GS (eds). RS (Türkçesi). NK 2001;269-281.
90. Açıkgozöğlü S. Rehabilitasyonda görüntüleme yöntemleri. In: Oğuz H, Dursun E DN (edl.). TRNK 2004;159-243.
91. Mettler FA. Diz. In: Metler FA (ed). Radyolojinin Esasları/İskelet Sistemi (Türkçesi). İstanbul Medikal Yayıncılık 2009;76-77.
92. Jones A DMOA ve TA (Türkçesi). AMP 2005.
93. Dougados M. Osteoartrit klinik özellikler. In: Haris ED, Budd RC GM (eds). KR (Türkçesi). GK 2006;1514-27.
94. Dieppe P, Peterfy C WIO and RDII, Rheumatology. Edited by: Klippel JH, Dieppe PA. London, Philadelphia SL, Sydney, Tokyo, Mosby, 1998 P 4.
95. Richardson ML, Selby B MM et al: U of the knee. R, 26:63 CNA 1988;
96. Kaya T. Kas İskelet Yumuşak Doku Radyolojisi. Bursa: Bursa Nobel 2008;1-903., Güneş Tıp Kitabevi.
97. Alparslan Bayram ÇARLI. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>. 2012;(Diz Osteoartritli Kadın Hastalarda Osteoporozun Femoral Kıkırdak Kalınlığı ile İlişkisinin Ultrasonografi ile Değerlendirilmesi’’ Uzmanlık Tezi).
98. Hashefi M. Ultrasound in the Diagnosis of Noninflammatory Musculoskeletal Conditions. *Semin Ultrasound, CT MRI*. 2011.
99. Backhaus M, Burmester GR, Gerber T, et al. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Ann Rheum Dis*. 2001.
100. Grassi W, Salaffi F FEU in rheumatology. B, 2005;19:467-85. PRCR.
101. Oyar O. Tıbbi Görüntüleme Fiziği. Gülsoy UK OO (Editörler)., 2003;417-478. R özel incelemeler.
102. Filippucci E, Iagnocco A, Meenagh G, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist. *Clin Exp Rheumatol*. 2006.
103. Grassi W, Filippucci E BPM ultrasound. B, 2004;18:813-26. PRCR.
104. D’Agostino MA, Conaghan P, Le Bars M, et al. EULAR report on the use of ultrasonography in painful knee osteoarthritis. Part 1: Prevalence of inflammation in osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2005.
105. Iagnocco A. Imaging the joint in osteoarthritis: a place for ultrasound? *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010.

106. Altman RD, Hochberg MC, Schnitzer TJ, et al. RECOMMENDATIONS FOR THE MEDICAL MANAGEMENT OF OSTEOARTHRITIS OF THE HIP AND KNEE 2000 Update AMERICAN COLLEGE OF RHEUMATOLOGY SUBCOMMITTEE ON OSTEOARTHRITIS GUIDELINES. *Arthritis Rheum.* 2000.
107. W. Z, R.W. M, G. N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part I: Critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. *Osteoarthr Cartil.* 2007.
108. T. T, H.F. C, C. K, et al. Evidence-based recommendations for the management of knee osteoarthritis: A consensus report of the Turkish league against rheumatism. *Turkish J Rheumatol.* 2012.
109. Nice. National Institute for Health and Clinical Excellence. Osteoarthritis: national clinical guideline for care and management in adults London: NICE, 2008. *Natl Inst Heal Clin Excell.* 2008.
110. Hochberg MC, Altman RD, April KT, et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res.* 2012.
111. Fernandes L, Hagen KB, Bijlsma JWW, et al. EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2013.
112. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 2014.
113. Gökçe K.Y., Kara M. Diz Osteoartrit.İç: Sarıdoğan M.editör. Osteoartrit. İstanbul:Nobel Tıp Kitapevleri.2007.S.149-162
114. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med.* 1992.
115. Yonclas PP, Nadler RR, Moran ME, Kepler KL, Napolitano E. Orthotics and assistive devices in the treatment of upper and lower limb osteoarthritis: an update. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006.
116. Kerrigan DC, Lelas JL, Goggins J, Merriman GJ, Kaplan RJ, Felson DT. Effectiveness of a lateral-wedge insole on knee varus torque in patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002.
117. Çalış FA. Osteoartrit Tedavisi: Fizik Tedavi Ajanları. Türkiye Klinikleri Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 2012:80-7.
118. GANİDAĞLI E.. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>. 2012;(Diz Osteoartritinde Terapötik Ultrasonun Etkinliği’’ Uzmanlık Tezi).
119. Yakut E, Dalkılıç M, Kaya D. Ultrason. Yakut E. Kanıta Dayalı Elektroterapi. Ankara :Feryal Matbaacılık 2008:181-213.
120. Karamehmetoğlu SS. Derin ısıtıcılar. Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri. Sarı H, Tüzün S AK (Ed) NTK 2002:51-60.
121. Leddy J. Musculoskeletal Ultrasound Imaging. Electrotherapy. Watson T. Evidence-Based Practice. 12th Edition, China: Elsevier Ltd. 2008:347-360.
122. Medicine TKP of ultrasound. TJ of reproductive, 1992 37(1):27-32.
123. Tissue. ZMF physics of ultrasound and its propagation in, North R: a review publication of the RS of, America, Inc 1993 13(3):705-709.

124. Braddom RL: Fiziksel Tıp ve rehabilitasyon. In. Volume 3 edn. . GT, 463-467 K 2010
125. Balmaseda MT, Jr., Fatehi MT, Koozekanani SH LAU therapy:, Medicine a comparative study of different coupling media. A of physical, and rehabilitation 1986 67(3):147-150.
126. Watson T, Young SR. Therapeutic Ultrasound In: WatsonT, Ed. Electrotherapy Evidence-Based Practice. 20 th Ed, China: Elservier Ltd 2008: 179-201.
127. Kalyon TA. Ultrason. Tuna N (ed). Elektroterapi. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul 2001:129-141.
128. Daniels S, Blondel D, Crum LA, ter Haar GR DMU induced, Investigation. gas bubble production in agar based gels: PIE, Ultrasound in medicine & biology 1987 13(9):527-539.
129. Şendur ÖM *Fiz Tıp ve Rehabil Teavi Araçları Şendur ÖM Eds Fiz Tıp ve Rehabil Pratik El Kitabı 2 Baskı Ankara Öncü Basımevi, 2008 139-441.*
130. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, et al. EULAR Recommendations 2003: An evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis.* 2003.
131. G HSR hastalıklarda rehabilitasyon. IG, Doganavsargil E, eds. Klinik Romatoloji. stanbul 1999:223-240.
132. Crielaard JM HYS basis of physical therapy and, rehabilitation in the management of patients with osteoarthritis. Reginster JY P, JP, Martel-Pelletier J HY (eds): OC and E, Aspects. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999 453-479
133. The DJN anti-inflammatory drug administration in, treatment of osteoarthritis. Reginster JY, Pelletier JP, Martel-Pelletier J HY, Berlin (eds): Osteoarthritis Clinical and Experimental Aspects. Springer- Verlag, Heidelberg, 1999 370-387.
134. Pelletier JP, Haraoui B FJ new and future therapies fur, osteoarthritis. Reginster JY, Pelletier JP, Martel-Pelletier J HY (eds):, Osteoarthritis Clinical and Experimental Aspects. Springer-Verlag BH, 1999 387-408
135. Rains C, Bryson HM. Topical capsaicin. A review of its pharmacological properties and therapeutic potential in post-herpetic neuralgia, diabetic neuropathy and osteoarthritis. *Drugs Aging.* 1995.
136. Steinmeyer J, Kontinen YT. Oral treatment options for degenerative joint disease-presence and future. *Adv Drug Deliv Rev.* 2006.
137. Shamoon M, Hochberg MC. Treatment of osteoarthritis with acetaminophen: efficacy, safety, and comparison with nonsteroidal anti-inflammatory drugs. *Curr Rheumatol Rep.* 2000.
138. Raffa RB, Friderichs E, Reimann W, Shank RP, Codd EE, Vaught JL. Opioid and Nonopioid Components Independently Contribute to the Mechanism of Action of Tramadol, an "Atypical" Opioid Analgesic. *J Pharmacol Exp Ther.* 1992.
139. Choquette D RJB principles in osteoarthritis treatment. I, Reginster JY, Pelletier JP, Henrotin Y eds. OC and experimental, aspects. Berlin, Springer 1999:356-370.

140. Mitchell J a, Akarasereenont P, Thiemermann C, Flower RJ, Vane JR. Selectivity of nonsteroidal antiinflammatory drugs as inhibitors of constitutive and inducible cyclooxygenase. *Proc Natl Acad Sci*. 1994.
141. Akgün K AİÖİ enjeksiyonlar. ISM, (ed). Tanıdan Tedaviye Osteoartrit. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul 2007 249-260
142. Brandt KD, Smith GN, Simon LS. Intraarticular injection of hyaluronan as treatment for knee osteoarthritis: What is the evidence? *Arthritis Rheum*. 2000.
143. Angst F, Aeschlimann A, Steiner W, Stucki G. Responsiveness of the WOMAC osteoarthritis index as compared with the SF-36 in patients with osteoarthritis of the legs undergoing a comprehensive rehabilitation intervention. *Ann Rheum Dis*. 2001.
144. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthr Cartil*. 2005.
145. Aws R, Nüesch E, Sterchi R, Jüni P. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee or hip. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010.
146. Zhang C, Xie Y, Luo X, et al. Effects of therapeutic ultrasound on pain, physical functions and safety outcomes in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2016.
147. Cakir S, Hepguler S, Ozturk C, Korkmaz M, Isleten B, Atamaz FC. Efficacy of therapeutic ultrasound for the management of knee osteoarthritis: a randomized, controlled, and double-blind study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2014.
148. Huang MH, Lin YS, Lee CL, Yang RC. Use of ultrasound to increase effectiveness of isokinetic exercise for knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005.
149. Finnoff JT, Smith J, Nutz DJ, Grogg BE. A musculoskeletal ultrasound course for physical medicine and rehabilitation residents. *Am J Phys Med Rehabil*. 2010.
150. Oo WM, Linklater JM, Hunter DJ. Imaging in knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol*. 2017.
151. Abraham AM, Goff I, Pearce MS, Francis RM, Birrell F. Reliability and validity of ultrasound imaging of features of knee osteoarthritis in the community. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011.
152. Naredo E, Acebes C, Möller I, et al. Ultrasound validity in the measurement of knee cartilage thickness. *Ann Rheum Dis*. 2009.
153. S. T, Z. U, C. G. Magnetic resonance imaging and ultrasonographic evaluation of the patients with knee osteoarthritis: A comparative study. *Clin Rheumatol*. 2003.
154. Review TR of LIPUS on CH in KOA, Rothenberg J, Jayaram P, Naqvi U, Gober J MG, Inc. P and R (2017) P by E.
155. Karim Z, Wakefield RJ, Quinn M, et al. Validation and Reproducibility of Ultrasonography in the Detection of Synovitis in the Knee: A Comparison with Arthroscopy and Clinical Examination. *Arthritis Rheum*. 2004.
156. Song IH, Burmester GR, Backhaus M, et al. Knee osteoarthritis. Efficacy of a new method of contrast-enhanced musculoskeletal ultrasonography in detection of synovitis in patients with knee osteoarthritis in comparison with magnetic resonance imaging. *Ann Rheum Dis*. 2008.

157. M. O, M. C-P, P. G, et al. Ultrasonography in arthritis of the knee. A comparison with MR imaging. *Acta Radiol.* 1995.
158. Salli A, Uğurlu H, Emlik D. Diz Osteoartritinde Konsantrik, Kombine Konsantrik-Eksantrik ve İzometrik Egzersizlerin Semptomlar ve Fonksiyonel Kapasite Üzerine Etkinliğinin Karşılaştırılması. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derg.* 2006.
159. Coudeyre E, Jegu AG, Giustanini M, Marrel JP, Edouard P, Pereira B. Isokinetic muscle strengthening for knee osteoarthritis: A systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2016.
160. Anwer S, Alghadir A, Brismee J-M. Effect of Home Exercise Program in Patients With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther.* 2016.
161. Thomas KS, Muir KRh based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial, Doherty M, Jones AC, O'Reilly SC, Bassey EJ. Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *BMJ.* 2002.

8.EKLER

EK-1. DEÜTF ETİK KURUL ONAY FORMU

EK-2.TİTCK ETİK KURUL ONAY FORMU

**EK-3. TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
(TÜBİTAK) BÜTÇE ONAYI**

EK-4. EV EGZERSİZ PROGRAMI

EK-5. OLGU RAPOR FORMU

EK-6. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

EK-7. HASTA VERİLERİ



EK-1. DEÜTF ETİK KURUL ONAY FORMU

TC Sağlık Bakanlığı

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Konu: Karar hk. **393**

29.09.2016

Prof.Dr.Özlem ŞENOCAK
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon A.D

Kurulumuz tarafından 29.09.2016 tarih ve 323-SBKA EK protokol numaralı 2016/16-22 karar ile onayı alınan "Diz Osteoartritinde Kesikli Ultrason Tedavisinin, Ağrı Fonksiyonellik, Sinovyal Sıvı ve Kıkırdak Kalınlığı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi" konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr.Ayşegül YILDIZ
Başkan



Ek: Etik Kurul Kararı

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerişkesi İnciraltı 35340 İZMİR-TÜRKİYE
Tel:0 232 4122254 - 0 232 4122258 Faks: 0232 4122243 Elektronik posta:etikkurul@deu.edu.tr

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI	D2 Doku Altında Kesikli Ultrason Tedavisi, Ağrı Fonksiyonel Bk. Sirovayal Sani ve Kıkırdak Kalınlığı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi
VERSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	
ETİK KURUL PROTOKOL NUMARASI	521-SBKAEK

KARAR BİLGİLERİ	Kurur No:2016/16-22	Tarih:29.09.2016
	Prof.Dr.Özlem ŞENOCAK'ın sorumlu olduğu yukarıda bilgileri verilen araştırmaya ait sorumlu araştırmacı tarafından gönderilen 23.09.2016 tarihli dilekçeye ilişkin:	
	- Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'nun 05.09.2016 tarih ve 682 sayılı onay yazısı ile ilgili bilgi edinilmiştir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Arastırmaları Hakkında Yönetmelik, İy Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOY ADI	Prof.Dr.Aysegül Yıldız

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilgili	Katılım *	İmza
Prof.Dr. Aysegül YILDIZ	Psikiyatri	DEÜ Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr. Hülya ELLİDOKUZ	Halk Sağlığı	DEÜ Cukurova Etilitisi Prevalans Onkoloji A.D.	E ☐ K ☒	E ☒ H ☐	E ☐ H ☒	Katılmadı
Prof.Dr. Nuri DJMAN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları (Yeni Doğan)	DEÜ Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr.A.Necati GÖKMEK	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	ANL
Prof.Dr. İsmet DAĞCI	Fizyoloji	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof.Dr. Pembe KESKİNOĞLU	Biyoistatistik	DEÜ Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilgi A.D.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Erdem YAKA	Nöroloji	DEÜ Tıp Fakültesi Nöroloji A.D.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	Katılmadı
Doç.Dr.Uğur Önel TÜRK	Kardiyoloji	Ege Üniversitesi İlaç ve Farmakosinetik Arş. Uyg. Mark.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Yasemin BAŞKIN	Temel Onkoloji	DEÜ Onkoloji Enstitüsü Temel Onkoloji A.D.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr.Yasemin ERAC	Farmakoloji	Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Av. Semra MARMARA	Hukuk	DEÜ Rektörlüğü	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Av.Nazım PEDUKOŞKUN	Hukuk	Emekli	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Fayaz ALBAYRAK	Sağlık Mesleği Mensubu Olmayan Üye	Emekli	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

*Prof.Dr. Hülya ELLİDOKUZ çalışmaya giremeyeceği için toplantıda bulunmamıştır.

Etik Kurul Başkanı'nın
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Aysegül Yıldız
İmza:

EK-2.TİTCK ETİK KURUL ONAY FORMU

HİZMETE ÖZEL



T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

05.09.2016

Sayı : 71146310-511.06-113425
Konu : 2016-083

Prof. Dr. Özlem Şenocak
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
İnciraltı Yerleşkesi 35340 Balçova / İzmir

İlgi : 19.08.2016 tarihli ve 213000 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgede kayıtlı klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeleri; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup **Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda** belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın Adı	Diz osteoartritinde kesikli ultrason tedavisinin, ağrı fonksiyonellik, sinovyal sıvı ve kıkırdak kalınlığı üzerine etkisinin değerlendirilmesi
Koordinatör Merkez	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Özlem Şenocak
Protokol tarihi / versiyon no	25.07.2016/02
BGOF tarihi / versiyon no	25.07.2016/02
ORF tarihi / versiyon no	25.07.2016/02
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	-
Proje Yürütücüsü	-

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,

Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.titck.gov.tr

Bilgi için: Burcu SUNA
Unvan: Eczacı



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doğrulan

EK-3. TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU (TÜBİTAK) BÜTÇE ONAYI

HARCAMALARI PROJENİN YÜRÜTÜLDÜĞÜ KAMU KURUMU VEYA ÜNİVERSİTE TARAFINDAN GERÇEKLEŞTİRİLECEK BAŞLANGIÇ AR-GE PROJELERİ DESTEKLEME PROGRAMINA AİT SÖZLEŞME

1- SÖZLEŞMENİN AMACI VE KAPSAMI

Bu sözleşme, TÜBİTAK tarafından desteklenmesi kabul edilen ve aşağıda bilgileri verilen projenin konusunu, amacını, çalışma programını, bütçe planı ile TÜBİTAK kaynağı kullanılarak yapılacak harcamaların gerçekleştirilmesinde uyulacak kuralları, sözleşmenin idari ve mali diğer hükümlerini ve proje yürütücüsü ile diğer tarafların hak ve sorumluluklarını belirler.

Proje Numarası : 216S913

Proje Başlığı : Diz Osteoartritinde Kesikli Ultrason Tedavisinin Ağrı, Fonksiyonellik, Sinovyal Sıvı Ve Kıkırdak Kalınlığı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Program Kodu ve Adı : 3001 - TÜBİTAK - Başlangıç AR-GE Projeleri Destekleme Programı

2- SÖZLEŞMENİN TARAFLARI

Bu sözleşme; projenin yürütüldüğü kurum/kuruluş, projenin fiilen yürütüldüğü birim ve proje yürütücüsü ile projeyi destekleyen kurum olarak Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) arasında aşağıda belirtilen şartlar dahilinde akdedilmiştir.

3- TARAFLARA İLİŞKİN BİLGİLER

a) Projenin Yürütüldüğü Kurum/Kuruluş

Adı : Dokuz Eylül Üniversitesi

Adresi : 35340, İZMİR

b) Projenin Yürütüldüğü Birim

Adı : Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bil. B. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon

Adresi : 35340, İZMİR

c) Proje Yürütücüsü

Adı Soyadı : Prof. Dr. EMİNE ÖZLEM ŞENOCAK

Yazışma Adresi : Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bil. B. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon, Inciraltı
Mithatpaşa Cad. No:1606, 35340, Narlıdere, İzmir

TC Kimlik Numarası : 21388827638

Tel : (532) 237 37 18

E-posta : ozlem.senocak@deu.edu.tr

Faks : 232-2792462

GSM : (532) 237 37 18

d) Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere / ANKARA

4- PROJE SÜRESİ VE TOPLAM BÜTÇESİ

Projenin Başlama Tarihi : 15/09/2017

Projenin Bitiş Tarihi : 15/03/2019

Proje Süresi (ay) : 18

Proje Bütçesi : 22.040,00 -TL

Proje Teşvik İkramesi (PTİ) : 11.250,00 -TL

Kurum Hissesi : 8.816,00 -TL

Toplam Proje Desteği : 42.106,00 -TL (Kirkikişiyüzaltı TL)

Toplam Proje Desteği, ödeme planı çerçevesinde "Esaslar"a uygun olarak Kurum tarafından açılarak TÜBİTAK'a bildirilen proje özel hesabına transfer edilir.

5- PROJE GELİŞME RAPOR TARİHLERİ

1. Gelişme Raporu : 15/09/2018

EÖŞ


Sayfa 1/9



EK-4. EV EGZERSİZ PROGRAMI



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ FİZİKSEL TIP ve REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

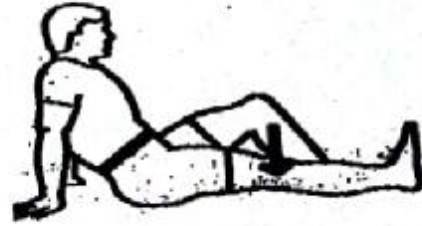
Hastanın Adı, Soyadı :

Tarih :/...../200.....

Hastalığın Teşhisi :

DİZ OSTEOARTROZUNDA EGZERSİZ PROGRAMI

1. Bacaklarınızı düz olarak uzatın
dizinizin altını yere bastırarak
10'a kadar sayın.



2. Sırtüstü yatarak sağlam bacağınızı
dizden bükün. Diğer bacağı düz olarak
yukarı doğru kaldırın
5 saniye tutup indirin.



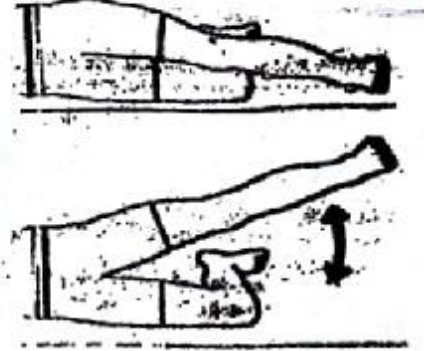
3. Diz altına bir rolü havlu koyarak
dizinizi 30 derece bükün; ayağınızı
kaldırarak bacağınızı düzleştirin,
5'e kadar sayıp indirin.



4. Ayağınızı topuğu yataktan
kaldırmadan yatak üzerinde
kaydırarak kendinize doğru çekin
ve tekrar uzatın.



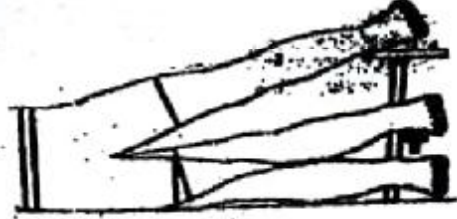
5. Sağlam bacağın üzerine yan yatın. Protezli bacağınızı düz olarak yukarı doğru kaldırıp indirin.



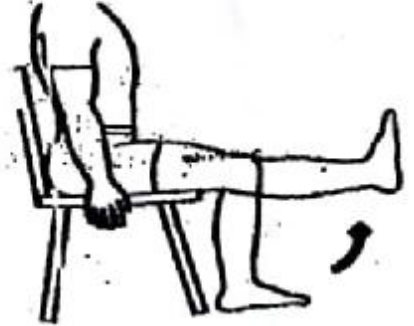
6. Yüzüstü yatarken dizi bükmeden bacağınızı düz olarak kaldırın, indirin.



7. Protezli bacağın üzerine yatın. Östteki sağlam bacağı bir tabure üzerine koyarak kaldırın, protezli bacağınızı düz olarak sağlam bacağına doğru yukarı doğru kaldırıp, indirin.



8. Yatak kenarında oturarak, dizinizi düzleştirin, 5'e kadar sayın ve tekrar dizinizi kıvrın.



EK 5-OLGU RAPOR FORMU

Diz Osteoartritinde Kesikli Ultrason Tedavisinin Ağrı, Fonksiyonellik, Sinovyal Sıvı ve Kıkırdak Kalınlığı Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya alma ölçütleri (Çalışmaya dahil edilmek için aşağıdakilerin tümü “ evet ” olmalıdır)	Evet	Hayır
American College of Rheumatology (ACR) tanı kriterlerine göre diz osteoartriti tanısı konulmuş olması		
Kellgren Lawrence evrelemesine göre grade ≤ 3 olması		
Her iki cinsiyetten 45-75 yaşları arasında olması		
Bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamış olması		
Çalışmadan dışlama ölçütleri (Çalışmaya dahil edilmek için aşağıdakilerin tümü “ hayır ” olmalıdır)	Evet	Hayır
Sistemik inflamatuvar artrit varlığı		
Son 3 ay içerisinde oral steroid alınması		
Son 6 ay içinde diz içi kortikosteroid enjeksiyonu yapılması		
Alt ekstremitede nörolojik defisit varlığı		
Diz cerrahisi öyküsü,		
Santral veya periferik sinir sistemi hastalık varlığı		
Terapötik ultrason uygulamasının kontrendike olduğu hastalar (Geniş ve ciddi cilt yaralanmaları, enfeksiyon riski taşıyan açık yaralar, gebelik dönemi, malignite varlığı)		

*Adı soyadı:

*Yaş:

*Cinsiyet:

*Kilo:

*Eğitim:

*Boy:

*Meslek:

*Adres:

*Ağrı süresi: /ay

*Telefon:

***Özgeçmiş (bilinen diğer hastalık varlığı):**

Evet ☐ Hayır ☐

Evet ise hastalıkları belirtiniz

***Daha önce size hiç fizik tedavi uygulamaları yapıldı mı?**

Evet ☐ Hayır ☐

***Fizik tedavi programı uygulanmış ise bu tedavi içerisinde ultrason uygulaması yapılmış mıydı?**

Evet ☐ Hayır ☐

***Daha önce diz eklemine hiç enjeksiyon tedavisi (hyaluronik asit, kortikosteroid, prp vb) uygulandı mı? Uygulama yapıldı ise hangisi olduğunu ve sayısını belirtiniz**

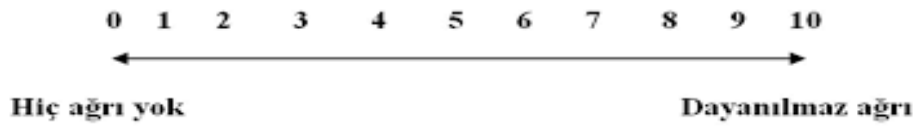
Evet ☐ Hayır ☐

EGZERSİZ VE İLAÇ TAKİP FORMU

	Tedavi süresince (0-8. HAFTA)	Tedavi sonrası (8-12.hafta)
Parasetamol alımı(Tb sayısı x gün)		
Egzersiz sayısı (Set x gün)		

TARİH	1. SET EGZERSİZ	2. SET EGZERSİZ	İLAÇ ALDIM

Tarih:



* Muayene sırasında yüz yüze görüşmede sorgulanacaktır.

Tarih:

A, B ve C bölümlerindeki soruları aşağıda belirtilen şekilde yanıtlamanız gerekmektedir. Bu sorularda ağrının miktarını, hastalığı ve gözlemlediğiniz rahatsızlıkları bildirmeniz istenecektir. Yanıtlarınızı, verilen kutular içerisinde bir 'X' işareti koyarak vermek yeterlidir. Eğer en soldaki kutu içerisine 'X' koyarsanız hiçbir ağrının olmadığını ifade ediyorsunuz demektir.

Sağa doğru işaretlediğiniz her 'X' daha fazla ağrı gözlemlediğinizi belirtir.

Sola doğru işaretlediğiniz her 'X' daha az ağrı gözlemlediğinizi belirtir.

Eğer en sağdaki kutuya 'X' koyarsanız ağrı çok şiddetli demektedir.

BÖLÜM A

Aşağıdaki sorular yapılan diz çalışmasında, 48 saat içerisinde artrit rahatsızlığınızdan dolayı gözlemlemiş olduğunuz ağrının derecesini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her durum için kısa zaman önce hissetmiş olduğunuz ağrının şiddetini belirtiniz.

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Düz zemin üzerinde yürüme | 0□ yok 1□ hafif 2□ orta 3□ şiddetli 4□ çok şiddetli |
| 2. Merdiven çıkar veya inerken | 0□ yok 1□ hafif 2□ orta 3□ şiddetli 4□ çok şiddetli |
| 3. Gece yatakta iken | 0□ yok 1□ hafif 2□ orta 3□ şiddetli 4□ çok şiddetli |
| 4. Oturur veya uzanırken | 0□ yok 1□ hafif 2□ orta 3□ şiddetli 4□ çok şiddetli |
| 5. Ayakta dururken | 0□ yok 1□ hafif 2□ orta 3□ şiddetli 4□ çok şiddetli |

TOPLAM SKOR

BÖLÜM B

Aşağıdaki sorular 48 saat içerisinde gözlemlediğiniz eklem sertliğiniz ile ilgilidir.

Bununla ölçülmek istenen, eklemlerinizi hareket ettirirken karşılaştığınız zorluklar veya hareketlerinizdeki yavaşlamadır.

1. Eklem sertliğinizin sabah kalktığınızda durumu nasıldır?

0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli

2. Eklem sertliğinizin gün içerisinde oturduktan, uzandıktan veya dinlendikten sonraki durumu nasıldır?

0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli

TOPLAM SKOR...

BÖLÜM C

Aşağıdaki sorular fiziksel fonksiyonlarınız ile ilgilidir. Burada anlatılmak istenen günlük hayatta yaşadığınız faaliyetlerde karşılaştığınız zorluklar ile ilgili bilgilerdir.

Merdivenlerden aşağı inme	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Merdivenlerden yukarı çıkma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Otururken ayağa kalkma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Ayakta durma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Yere eğilme	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Düz zeminde yürüme	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Arabaya binme, inme	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Alışverişe çıkma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Çorap giyme	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Yataktan ayağa kalkma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Çorap çıkarma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Yatakta uzanma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Banyo küvetine girip çıkma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Oturma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Tuvalate çıkma	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Ağır ev işleri	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli
Hafif ev işleri	0 ☐ yok 1 ☐ hafif 2 ☐ orta 3 ☐ şiddetli 4 ☐ çok şiddetli

TOPLAM SKOR.....

KLİNİK VE ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRME TAKİP FORMU

	1.Değerlendirme Tedavi öncesi (0.hafta)		2.Değerlendirme Tedavi bitimi (8.hafta)		3.Değerlendirme Tedavi sonrası (12.hafta)	
VAS İstirahat						
VAS Yürüme						
Western Ontario and MacMaster Osteoarthritis Index (WOMAC)						
Timed Up & Go testi (Kalk Yürü testi)						
Sinovyal sıvı Miktarı ölçümü	Sağ diz	Sol diz	Sağ diz	Sol diz	Sağ diz	Sol diz
Femoral kıkırdak kalınlığı ölçümü	Sağ diz	Sol diz	Sağ diz	Sol diz	Sağ diz	Sol diz

EK-6 BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA ONAM FORMU:

Bu çalışma diz osteoartritinde (kireçlenme) kesikli ultrason tedavisinin ağrı, fonksiyonellik, sinovyal sıvı ve kıkırdak kalınlığı üzerine etkisinin değerlendirildiği bir araştırmadır.

Araştırmamızın iki temel amacı vardır. Birincil amaç kesikli ultrason tedavisinin kıkırdak kalınlığı artışı ve sinoviyal sıvı azalması üzerindeki etkililiğini değerlendirmek, ikincil amaç ise kesikli ultrason tedavisinin yaşam kalitesi üzerindeki etkililiği değerlendirmektir. Dahil etme ölçütlerine uyan hasta gönüllüler, bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alındıktan sonra randomize (rastgele) olarak iki ayrılacaktır. Bu grublardan tedavi grubuna (n=48) 1 Mhz başlıklı ultrason ile 1w/cm² şiddetinde, 1:4 şeklinde kesikli ve 10 dakika süreyle, haftada 3 gün, 8 hafta boyunca toplam 24 seans tedavi verilirken, kontrol grubuna (n=48) aynı süre ve zamanlı sham **(çalışır gibi görünen fakat çalışmayan)** ultrason tedavisi uygulanacaktır. Kesikli terapötik ultrason ve sham ultrason tedavisi hastalar sırt üstü yatar pozisyonda ve diz tam kıvrılmış iken diz eklemi iç, dış, üst bölgelerini kapsayacak şekilde farklı bir hekim tarafından uygulanacaktır. Diz kireçlemesinin uzun dönem tedavisinde kanıta dayalı öneriler kilo verme, egzersiz ve ağrının azaltılması şeklinde olduğundan her iki gruba da diz eklem hareket açıklığı ve izometrik güçlendirmeden oluşan ev egzersiz programı verilecektir. Aynı zamanda her iki grubun ağrı olduğunda yalnızca parasetamol almalarına izin verilecektir. Böylece kontrol grubundaki hastaların da tedavisiz kalmaları önlenmiş olacaktır. Hastalar tedavi öncesi, sonrası ve 3.ayda olmak üzere 3 kez değerlendirilecektir. Değerlendirmelerde ağrı için Vizuel Analog Skala(VAS) denilen hastanın ağrı durumunu 0-10 arasında skorladığı skala, fonksiyonellik için Western Ontario and MacMaster Osteoarthritis Index (WOMAC) anketi ile Timed Up & Go testi (Kalk Yürü testi) uygulanacaktır. WOMAC anketi, ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyonun sorgulandığı üç bölüm ve 24 sorudan oluşmaktadır. Yüksek WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı gösterir. Timed up and go testi (Kalk Yürü Testi) ise hastanın oturduğu yerden kalkıp 3 metre yürüdükten sonra tekrar başladığı yere dönüp oturduğu ve bu aktivite sırasında geçen sürenin kronometre ile ölçüldüğü bir testtir. Kıkırdak kalınlığı ve sinovyal sıvı ölçümü ise ultrasonografik görüntüleme ile yapılacaktır. Çalışma süresince sizden istenen haftada 3 gün olmak üzere 8 hafta boyunca toplam 24 seans tedaviye devam etmeniz ve tedavi öncesi, tedavi bitimi ve 3.ayda olmak üzere 3 kez yapılacak olan değerlendirmelere katılmanızdır. Araştırmanın deneysel kısmı terapötik kesikli ultrason alan gruba almayan grubun karşılaştırılmasıdır. Çalışma kapsamında uygulanacak kesikli ultrasonun tedavi edici dozlarda yan etkisi bulunmamaktadır. Dengesiz kaviteasyon (İçinde erimiş gazlar bulunan sıvılarda ortam basıncı düştüğü zaman erimiş gaz parçacıklarının baloncuklar oluşturması) ise terapötik ultrason dozlarından daha yüksek dozlarda ortaya çıkar ve hızla büyüyen baloncuklar gelişerek hızlı hücre harabiyeti meydana gelebilir. Bunun sonucunda hücre ölümü ve kanama görülebilir. Bu etkiden kaçınmak için tedavide uygun dozlar kullanılacak ve sürekli aynı noktaya tedavi uygulamamaya özen gösterilecektir. Araştırmadan

makul ölçüde beklenen yararlarla ilgili olarak sizin açınızdan hedeflenen herhangi bir klinik yarar olmadığında bu durum hakkında bilgilendirileceksiniz. Çalışmada uygulanan tedaviler dışında diz kireçlenme tedavisinde ek olarak farklı fizik tedavi modaliteleri, parasetamolden daha güçlü ağrı kesici ilaç tedavileri gibi tedavi seçenekleri de mevcuttur. Farklı fizik tedavi modalitelerinin ultrasona karşı bir üstünlüğü yoktur. Parasetamolden daha güçlü ağrı kesiciler ise ağrıyı azaltmada daha etkin olmakla birlikte mide barsak sistemi ve böbrek fonksiyonları açısından daha zararlıdır. Araştırmaya katılım tamamen sizin isteğinize bağlı olup, istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Çalışmaya katılmanız halinde yapılacak olan değerlendirme ve tedaviler size ve sağlık sigorta kurumunuza ek bir maliyet getirmeyecektir. Çalışmaya katılmanız halinde izleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri sizin orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişimde bulunabilir ancak bu bilgiler her koşulda gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız. İlgili mevzuat gereğince kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır. Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde size veya yasal temsilcinize zamanında bilgi verilecektir. Araştırma hakkında, kendi haklarınız hakkında veya araştırmayla ilgili herhangi bir advers olay hakkında daha fazla bilgi temin edebileniz için Dr.Ali KARAKAŞ ile temasa geçebilirsiniz. Aynı zamanda günün 24 saatinde erişebileceğiniz telefon numarası da aşağıda belirtilmiştir. Sistemik inflamatuvar artrit varlığı, alt ekstremitelerde nörolojik defisit varlığı, santral veya periferik sinir sistemi hastalık varlığı ve terapötik ultrason uygulamasının kontrendike (Geniş ve ciddi cilt yaralanmaları, enfeksiyon riski taşıyan açık yaralar, gebelik dönemi, malignite varlığı) olduğu durumlarda araştırmaya katılımınız sonlandırılacaktır. Çalışmaya katıldıktan sonra 3 ay süre ile çalışmaya devam etmeniz öngörülmektedir. Araştırmaya katılması planlanan toplam gönüllü sayısı 96 'dır.

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Söz konusu araştırmaya gönüllü ve istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi bilerek, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Araştırmacının

Adı:

Adı:

Soyadı:

Soyadı:

İmzası:

İmzası:

Tarih:

Tarih:

EK-7 HASTA VERİLERİ

Hasta no	YAŞ	VKI	VAS İST 1	VAS YÜR 1	TUG 1	WOMAC 1	SSM SAĞ 1	SSM SOL 1	FKK SAĞ 1	FKK SOL 1
1	61	26,2	4	4	9,8	22	35	17	17	16,66
2	63	28,1	4	7	14,23	39	32	37	19,33	20
3	63	27,5	7	9	13,48	62	35	34	16	18,66
4	69	28,7	6	3	10,23	26	49	75	21,33	24
5	53	41,4	8	10	17,47	75	34	37	21,66	20
6	61	28,9	9	10	12,68	59	60	35	22,66	21
7	48	21,3	1	4	9,23	10	30	22	20	20
8	59	20,2	2	3	12,74	50	16	46	15,6	16,3
9	51	40	4	1	10,47	37	15	29	15	17
10	61	30,1	10	8	10,71	54	24	48	20,3	15,66
11	58	27,7	5	9	18,32	59	62	48	16,6	15,6
12	66	28,6	5	7	9,2	21	31	34	14,3	15,6
13	69	19,4	6	10	16,23	42	40	51	17,3	20
14	46	26	4	8	9,28	45	17	14	20	19,33
15	51	28,5	5	10	12,12	45	58	51	21,66	18,33
16	61	35,2	5	6	13,68	55	66	15	17,33	17
17	73	22,1	4	7	16,35	73	15	43	16	16,66
18	57	27,4	3	4	12,89	75	51	51	18,33	20,66
19	61	26,6	8	10	16,15	78	48	44	16,66	18,33
20	66	31,2	4	8	14,12	34	28	40	18,66	18,33
21	58	27,6	4	8	17,38	47	26	65	18,33	17
22	71	23,2	5	8	12,35	33	27	17	15	16,33
23	64	22,2	7	10	18,32	67	22	34	21,33	20,33
24	68	23,4	7	8	10,02	82	21	45	11,66	12
25	48	23,5	8	10	15,78	45	19	14	15	14,66
26	60	27,7	4	7	13,47	50	69	40	15,33	15,66
27	52	24,4	4	6	8,62	49	14	30	19,66	20
28	68	29,6	2	7	12,65	30	81	79	15,66	13,66
29	55	31,2	7	6	11,42	50	19	17	15,66	15
30	49	27,3	2	6	11,15	34	24	31	17	16
31	47	26,6	7	9	11,32	39	25	15	18,66	16,66
32	67	34,2	5	10	16,83	55	37	41	17,33	17,66
33	59	22,1	1	5	10,6	18	32	27	16	16,66
34	63	34	6	8	14,78	43	64	19	17	15,66
35	50	26,2	4	6	8,73	39	22	30	18,33	17
36	65	27,6	4	3	12,13	40	43	24	16,33	16
37	56	35,7	2	6	15,3	66	46	51	17	18
38	48	30,8	3	9	10,38	25	71	34	18,33	16,66
39	52	27,7	1	6	8,63	30	22	16	17,33	17,33
40	64	33,5	6	9	15,35	65	20	15	21,66	15,33
41	73	34,1	9	10	16,85	60	29	24	16	16,33
42	62	34,5	5	9	15,43	71	31	33	22,66	21,33

43	50	21,5	2	8	9,23	9	28	31	15,66	15
44	67	29,3	5	7	13,32	25	33	34	18,66	18
45	67	33,5	6	9	12,1	68	28	23	16,33	15,66
46	55	33,7	5	9	20,96	51	45	62	25	23
47	70	32	4	8	11,13	59	24	21	16	15,66
48	61	26,7	1	4	9,38	29	31	68	19	18,66
49	64	24,6	1	6	12,65	23	42	76	17,33	17
50	70	22,8	3	4	11,23	14	22	36	17	16
51	56	32,9	2	4	13,38	31	22	37	18,33	20,66
52	48	33,3	3	7	13,72	29	36	26	18	18
53	63	26,8	8	8	10,83	52	26	23	16,66	15,66
54	65	31,6	7	9	14,38	53	45	82	21	22
55	70	26,9	2	5	10,95	20	39	65	17,66	16
56	55	29,4	3	4	9,03	56	52	35	18	17,33
57	53	27,4	3	5	13,32	20	25	53	15,33	15,66
58	53	26,8	8	7	13,76	56	28	44	21	20,66
59	55	30,1	4	6	12,38	40	37	27	16,66	16
60	55	26,3	2	5	9,38	27	56	54	13,33	17,66
61	49	33,9	5	7	11,63		20	31	24,33	25,66

VAS İST 2 VAS YÜR 2 TUG 2 WOMAC 2 SSM SAĞ 2 SSM SOL 2 FKK SAĞ 2 FKK SOL 2

0	2	10,72	11	21	41	15,6	15,6
1	3	10,65	15	31	34	20	18
3	5	9,23	33	59	61	22	17
1	5	13,42	33	54	51	18,3	17,3
5	0	8,98	17	22	35	12,66	15,66
3	5	15,78	36	50	32	17,33	19,33
7	8	9,23	44	12	32	19	17,33
1	5	10,02	38	38	23	20	17,66
1	4	12,05	25	56	60	19,33	17
2	3	11,73	14	35	28	14,66	16,33
3	6	10,66	71	50	60	16,33	16
3	8	9,37	37	48	50	17,33	18,33
5	8	12,32	34	45	44	18,66	16,33
6	8	19,3	36	66	70	19,66	19,33
0	2	10,8	9	45	31	16,66	18,66

5	8	13,3	54	26	41	21,33	19
1	2	9,86	8	18	33	11,66	12
8	7	13,76	53	22	47	12	13
2	3	10,62	49	55	72	16,66	16,66
2	4	9,12	35	26	48	21	19
0	1	12,83	12	48	49	17,33	16,33
0	0	10,78	9	47	33	15	15
0	3	11,18	20	19	47	18	16
6	8	10,66	50	15	44	12,33	15,66
2	5	12,4	31	31	23	17,66	16,66
0	1	8,8	14	35	40	16,33	15
1	4	13,78	32	74	60	17,33	15,33
4	5	10,43	18	28	49	16,66	17,33
3	6	10,56	43	31	36	17,33	15,66
0	0	11,85	43	44	44	16	16,66
2	1	11,93	11	76	37	18	18
0	1	8,05	3	14	27	16	15
6	8	12,52	60	26	41	18,33	17,33
2	5	13,83	38	29	55	17,66	16
3	8	14,81	43	36	50	20,66	21,66
0	0	9,73	4	41	25	14,66	15,66
2	3	12,23	31	43	27	16	16
1	2	11,33	24	22	29	18	17
5	6	17,35	84	57	42	23	21,33
4	7	12,78	39	32	34	16,66	17,66
2	1	11,62	11	38	37	16,33	16
4	2	12,5	34	13	33	18	21
2	4	13,58	22				
6	9	12,95	68	22	18	15	15
0	3	13,82	6	15	57	19,66	15,66
0	3	12,25	16	27	65	16,66	15,66

VAS İST 3 VAS YÜR 3 TUG 3 WOMAC 3 SSM SAĞ 3 SSM SOL 3 FKK SAĞ 3 FKK SOL 3

3	5	10,92	35	43	43	16,6	15,3
0	1	9,8	8	20	22	19,6	18,6
0	0	10,23	19	28	65	20,66	16
0	2	13,66	17	42	39	22	17,3
0	10	10,35	10	17	34	13	15
5	7	14,13	53	15	24	17,66	17
3	4	9,55	42	15	41	18	18,66
0	5	9,58	20	21	19	20,33	18,33
2	5	12,69	30	53	70	19,33	17
0	0	13,1	8	46	23	13,66	15,33
4	4	12,13	39	21	56	18,33	18,33
3	8	9,42	37	48	50	17,33	18,33
5	6	15,48	45	22	23	15	16,33
0	4	16,3	20	77	52	16,66	20,66
0	2	11,35	8	22	32	19	17,66
7	9	18,83	57	24	24	23,66	20,33
2	2	9,86	8	18	33	11,33	12
9	7	16,45	57	12	16	13	14,66
3	4	10,23	54	53	48	17,66	17,33
3	5	8,92	28	25	39	20,66	19
6	8	18,7	45	85	81	15,66	14,66
0	0	10,78	9	47	33	15	15
6	4	10,42	47	26	27	14,33	15,66
2	5	12,4	31	31	23	17,66	16,66
0	0	9,76	16	25	17	15,66	15,33
0	4	23	23	51	23	19,33	17,33
2	3	9,5	28	27	33	20	17,66
0	1	11,38	26	30	37	17	16,33
1	0	11,38	7	64	27	19,33	19,33
4	5	12,59	37	24	33	21,33	17
5	9	14,23	47	25	35	15,66	19

3	7	19,33	51	38	54	23	19,66
---	---	-------	----	----	----	----	-------

7	8	11,45	46	16	25	14,33	13,66
---	---	-------	----	----	----	-------	-------

