

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**DİZ OSTEOARTRİTİNDE YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER VE
PULSE ELEKTROMANYETİK ALAN TEDAVİSİNİN KLİNİK
VE SONOGRAFİK PARAMETRELER ÜZERİNE
ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Fatih ULU
UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

GAZİANTEP
2021

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**DİZ OSTEOARTRİTİNDE YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER VE
PULSE ELEKTROMANYETİK ALAN TEDAVİSİNİN KLİNİK
VE SONOGRAFİK PARAMETRELER ÜZERİNE
ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Fatih ULU
UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ali AYDENİZ

GAZİANTEP
2021

TEZ ONAY SAYFASI

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

DİZ OSTEOARTRİTİNDE YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER VE PULSE
ELEKTROMANYETİK ALAN TEDAVİSİNİN KLİNİK VE SONOGRAFİK
PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

DR. FATİH ULU

14/10/2021

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

Prof. Dr. Can DEMİREL
Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının “Tıpta Uzmanlık” derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Savaş GÜRSOY
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile “Tıpta Uzmanlık” tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

Doç. Dr. Ali AYDENİZ
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

1. Doç. Dr. Ali AYDENİZ
2. Prof. Dr. Savaş GÜRSOY
3. Doç. Dr. Burhan Fatih KOÇYİĞİT

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini, tezimin planlanması ve tamamlanmasında katkılarını esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Ali AYDENİZ'e,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Ali GÜR, Prof. Dr. Savaş GÜRSOY, Prof. Dr. Özlem ALTINDAĞ ve Dr. Öğretim Üyesi Mazlum Serdar AKALTUN'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen birlikte çalışmaktan keyif aldığım başta Dr. Mehmet Akif BOZDAYI ve Dr. Hasan NASRALLAH olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Tezimin istatistiksel analizinde yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Tanyeli KAZAZ'a,

Klinik rotasyonlarında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım İç Hastalıkları, Nöroloji, Göğüs Hastalıkları, Kardiyoloji, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dallarının değerli hoca ve asistanlarına,

Tez çalışmam sırasında katkıda bulunan Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı fizyoterapistleri, fizyoterapi teknikerleri, hemşire ve personellerine,

Hayatımın her döneminde benden desteklerini esirgemeyen ve hep yanımda olan annem, babam ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Dr. Fatih ULU

Gaziantep-2021

ÖZET

Ulu F., Diz Osteoartritinde Yüksek Yoğunluklu Lazer ve Pulse Elektromanyetik Alan Tedavisinin Klinik ve Sonografik Parametreler Üzerine Etkinliklerinin Karşılaştırılması, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanlık Tezi, Gaziantep 2021. Bu çalışmayı diz osteoartritinde yüksek yoğunluklu lazer (HILT) ve pulse elektromanyetik alan (PEMA) tedavisinin klinik ve sonografik parametreler üzerine etkinliğini belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla yaptık. Çalışmamıza Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniklerine başvuran bilateral primer diz osteoartriti tanısı konulmuş 40-75 yaş arası 88 hasta alındı. Birinci grup 30 hastaya 2 hafta boyunca haftada 5 gün toplam 10 seans HILT, ikinci grup 30 hastaya yine 2 hafta boyunca haftada 5 gün olmak üzere toplam 10 seans PEMA tedavisi uygulandı. 28 hasta kontrol grubu olarak değerlendirildi. Her 3 gruba da 20 dakika hotpack ve diz eklem hareket açıklığı, germe, güçlendirme egzersizlerini içeren ev egzersiz programı verildi. Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda VAS (Vizüel Analog Skala), WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index), Lequesne algofonksiyonel diz indeksi ve ultrasonografi ile diz femoral kıkırdak kalınlığı (medial, lateral ve interkondiler) ölçülerek değerlendirildi. Gruplar arasında demografik veriler açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu. Tüm gruplarda tedavi öncesine göre tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda VAS skoru, WOMAC ağrı ve WOMAC toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düşüşler ve her iki dizde kıkırdak kalınlığı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar saptadık. WOMAC sertlik puanlarında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı düşüş olmadı. Grup zaman interaksiyon değerlerine bakıldığında WOMAC fiziksel fonksiyon puanı, Lequesne algofonksiyonel diz indeksi skoru ve sol diz medial femoral kondil değerlerinde HILT ve PEMA grubunda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptadık. Ancak HILT ve PEMA grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Sonuçta HILT ve PEMA tedavisinin diz osteoartritinde ağrıyı azalttığı, fiziksel fonksiyonu iyileştirdiği ve kıkırdak rejenerasyonunu artırdığı fakat birbirlerine üstünlükleri olmadığını tespit ettik. Çalışmamızın sonuçları diz osteoartriti tedavisinde yol gösterici olabilir ancak bu konuda daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

Anahtar kelimeler: Diz Osteoartriti, Lazer, Manyetik Alan, Femoral Kıkırdak Kalınlığı

ABSTRACT

Ulu F., Comparison of the Efficacy of High Intensity Laser and Pulsed Elektromagnetic Field Therapy on Clinical and Sonographic Parameters in Knee Osteoarthritis, Gaziantep University Faculty of Medicine, Physical Medicine and Rehabilitation Specialty Thesis, Gaziantep 2021. This study was conducted to determine and compare the effectiveness of high-intensity laser (HILT) and pulsed electromagnetic field (PEMA) therapy on clinical and sonographic parameters in knee osteoarthritis. Our study included 88 patients aged 40-75 years who were diagnosed with bilateral primary knee osteoarthritis, who were admitted to the Physical Medicine and Rehabilitation polyclinics of Gaziantep University Medical Faculty Hospital. In the first group a total of 10 sessions of HILT was applied to 30 patients, 5 days a week for 2 weeks, and a total of 10 sessions of PEMA therapy was applied to the second group 30 patients, 5 days a week for 2 weeks. 28 patients were considered as the control group. All 3 groups were given a 20 minutes of hotpack and a home exercise program that included range of motion knee exercises, stretching and strengthening exercises. Patients were evaluated by VAS (Visual Analog Scala), WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index), Lequesne algofunctional knee index and measuring the knee femoral cartilage thickness (medial, lateral and intercondylar) by ultrasonography, before treatment, after treatment and in the 1st month after treatment. There was no statistically significant difference between the groups in terms of demographic data. In all groups, statistically significant decreases were found in VAS score, WOMAC pain and WOMAC total scores post-treatment and at 1 month post treatment compared to pre-treatment, and statistically significant increases in cartilage thickness values in both knees. There was no statistically significant decrease in WOMAC stiffness scores in any group. Considering the group time interaction values, a statistically significant improvement was found in the WOMAC physical function score, Lequesne algofunctional knee index score and left knee medial femoral condyle cartilage thickness values in the HILT and PEMA group compared to the control group. However, there was no statistically significant difference between the HILT and PEMA groups. In conclusion, it is determined that HILT and PEMA therapy reduced pain, improved physical function and increased cartilage regeneration in knee osteoarthritis, but non is superior to the other. The results of our study may be a guide in the treatment of knee osteoarthritis, but we think that further comprehensive studies are required regarding this subject.

Keywords: Knee Osteoarthritis, Laser, Magnetic Field, Femoral Cartilage Thickness

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
TABLolar.....	xii
ŞEKİLLER	xiv
RESİMLER.....	xv
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Diz Anatomisi	3
2.1.1. Eklem Kapsülü	4
2.1.2. Sinovyal Membran	4
2.1.3. Ligamanlar.....	5
2.1.4. Menisküsler.....	5
2.1.5. Bursalar	6
2.1.6. Kaslar.....	6
2.1.7. Vaskülarizasyon.....	6
2.1.8. İnnervasyon.....	7
2.1.9. Diz Hareketleri.....	7
2.2. Osteoartrit.....	7
2.2.1. Epidemiyoloji.....	8
2.2.2. Risk Faktörleri.....	8
2.2.3. Etyopatogenez	11
2.2.4. Klinik Belirtiler	13
2.2.5. Laboratuvar Bulguları.....	14
2.2.6. Radyolojik Bulgular	14
2.2.7. Tanı ve Ayırıcı Tanı	16
2.2.8. Tedavi.....	16
2.3. Lazer Tedavisi.....	24
2.3.1. Tanım ve Genel Bilgiler	24

2.3.2. Lazer Tedavisinin Uygulanması, Yan Etkileri, Endikasyonları ve Kontrendikasyonları	26
2.3.3. Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (High İntensity Laser Therapy; HILT).....	27
2.4. Pulse Elektromanyetik Alan Tedavisi (PEMA)	28
2.4.1. Tanım ve Genel Bilgiler	28
2.4.2. Manyetik Alan Tedavisinin Uygulanması, Yan Etkileri, Endikasyonları ve Kontrendikasyonları	29
GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	33
3.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri.....	33
3.3. Çalışma Dizaynı	33
3.4. Randomizasyon	33
3.5. Tedavi Protokolü	34
3.6. Değerlendirme Parametreleri	35
3.6.1. Vizüel Analog Skala (VAS).....	36
3.6.2. WOMAC	36
3.6.3. Lequesne Algofonksiyonel Diz İndeksi	36
3.6.4. Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümü	36
3.7. İstatistiksel Değerlendirme	37
BULGULAR	38
4.1.Demografik özellikler	38
4.2.Grupların Tedavi Öncesi Klinik ve Fonksiyonel Değerlendirilmesi.....	40
4.3.Grupların Tedavi Öncesi Femoral Kıkırdak Kalınlıklarının Değerlendirilmesi.....	41
4.4.Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1.Ay VAS Ağrı Skorlarının Karşılaştırılması	41
4.5.Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Ağrı Puanlarının Karşılaştırılması	42
4.6. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Sertlik Puanlarının Karşılaştırılması	44
4.7. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanlarının Karşılaştırılması.....	44
4.8. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Toplam Puanlarının Karşılaştırılması	47
4.9. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Lequesne İndeksi Skorlarının Karşılaştırılması	48
4.10. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Femoral Kıkırdak Kalınlığı Değerlerinin Karşılaştırılması.....	51

TARTIŞMA.....	60
SONUÇ VE ÖNERİLER	68
KAYNAKLAR	69
EKLER.....	
EK 1: Hasta Değerlendirme Formu.....	
EK 2: Vizüel Analog Skala	
EK 3: WOMAC.....	
EK 4: Lequesne Algofonksiyonel Diz İndeksi	



SİMGELER VE KISALTMALAR

AAOS	Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACR	Amerikan Romatoloji Derneği
ADAMTS	Trombospondin Motifli Disintegrin ve Metalloproteinazlar
ANA	Anti Nükleer Antikor
ASU	Avokado/Doymamış Soya Fasulyesi
BT	Bilgisayarlı Tomografi
COX	Siklooksijenaz
CRP	C-Reaktif Protein
EULAR	Avrupa Romatizma Birliği
ESH	Eritrosit Sedimentasyon Hızı
FDA	ABD Gıda ve İlaç Dairesi
GaAs	Galium Arsenat
GİS	Gastrointestinal Sistem
HeNe	Helium Neon
HILT	Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi
Hz	Hertz
IL-1 β	İnterlökin-1 Beta
KMY	Kemik Mineral Yoğunluğu
LLLT	Düşük Yoğunluklu Lazer Tedavisi
MAPK	Mitojenle Aktive Olan Protein Kinaz
mHz	Megahertz
MMP	Matriks Metalloproteinazları
mT	Mikrotesla
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NF- κ B	Nükleer Faktör Kappa B
nm	Nanometre

NO	Nitrik Oksit
NSAİİ	Nonsteroidal Antiinflamatuvar İlaçlar
OA	Osteoartrit
OARSI	Uluslararası Osteoartrit Araştırma Derneği
PEMA	Pulse Elektromanyetik Alan
PRP	Trombositten Zengin Plazma
RF	Romatoid Faktör
TENS	Transkutanöz Elektriksel Nöral Stimülasyon
TGF- β	Transforme Edici Büyüme Faktörü-Beta
TIMPs	Metalloproteinazların Doku İnhibitörleri
TNF- α	Tümör Nekroz Faktör-Alfa
USG	Ultrasonografi
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
VAS	Vizüel Analog Skala
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

TABLOLAR

Tablo 2.1. Kellgren-Lawrence Radyolojik Sınıflaması.....	15
Tablo 2.2. 2003 Avrupa Romatizma Birliği (EULAR) Önerileri	17
Tablo 2.3. Lazer Tedavisinin Endikasyonları	26
Tablo 2.4. Lazer Tedavisinin Kontrendikasyonları.....	27
Tablo 2.5. Manyetik Alan Tedavisinin Endikasyonları.....	29
Tablo 2.6. Manyetik Alan Tedavisinin Kontrendikasyonları	30
Tablo 4.1. Gruptaki Hastaların Demografik Özelliklerinin Ortalama ya da Ortanca Değerleri	39
Tablo 4.2. Grupların Tedavi Öncesi Klinik ve Fonksiyonel Değerlendirilmesi	40
Tablo 4.3. Grupların Tedavi Öncesi Femoral Kıkırdak Kalınlıklarının Değerlendirilmesi ..	41
Tablo 4.4. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay VAS Ağrı Skorlarının Karşılaştırılması	42
Tablo 4.5. VAS Ağrı Skorları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar	42
Tablo 4.6. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Ağrı Puanlarının Karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.7. WOMAC Ağrı Puanları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar.....	43
Tablo 4.8. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Sertlik Puanlarının Karşılaştırılması	44
Tablo 4.9. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanlarının Karşılaştırılması	45
Tablo 4.10. WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar	46
Tablo 4.11. WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanında Grup Zaman İnteraksiyonunun Değerlendirilmesi İçin LSD Sonuçları.....	46
Tablo 4.12. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Toplam Puanlarının Karşılaştırılması	48
Tablo 4.13. WOMAC Toplam Puanları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar.....	48
Tablo 4.14. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Lequesne İndeksi Skorlarının Karşılaştırılması	49
Tablo 4.15. Lequesne İndeksi Skorları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar	49
Tablo 4.16. Lequesne İndeksi Skorunda Grup Zaman İnteraksiyonunun Değerlendirilmesi İçin LSD Sonuçları	50
Tablo 4.17. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sağ Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	52
Tablo 4.18. Sağ Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar.....	52
Tablo 4.19. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sağ Diz Lateral Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	53
Tablo 4.20. Sağ Diz Lateral Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar	53
Tablo 4.21. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sağ Diz İnterkondiler Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması	54

Tablo 4.22. Sağ Diz İnterkondiler Femoral Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar	54
Tablo 4.23. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sol Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması	55
Tablo 4.24. Sol Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar	56
Tablo 4.25. Sol Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığında Grup Zaman İnteraksiyonunun Değerlendirilmesi İçin LSD Sonuçları.....	56
Tablo 4.26. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sol Diz Lateral Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması	58
Tablo 4.27. Sol Diz Lateral Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar	58
Tablo 4.28. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sol Diz İnterkondiler Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması	59
Tablo 4.29. Sol Diz İnterkondiler Femoral Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar	59

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Çalışma Akış Şeması.....	32
Şekil 4.1. WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanlarının Farklı Grup ve Zamanlarda Karşılaştırıldığı Error Barr Grafiği	47
Şekil 4.2. Lequesne Algofonksiyonel Diz İndeksi Skorlarının Farklı Grup ve Zamanlarda Karşılaştırıldığı Error Barr Grafiği	51
Şekil 4.3. Sol Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Değerlerinin Farklı Grup ve Zamanlarda Karşılaştırıldığı Error Barr Grafiği	57



RESİMLER

Resim 2.1. Diz Eklemının Önden ve Arkadan Görünümü	3
Resim 2.2. Diz Eklemının Üstten ve Alttan Aksiyel Görünümü.....	4
Resim 3.1. HILT Uygulaması	34
Resim 3.2. PEMA Uygulaması.....	35
Resim 3.3. Ultrasonografı ile Diz Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümü	37



GİRİŞ

Osteoartrit(OA), etyolojisi tam olarak bilinmeyen sıklıkla diz, kalça ve el eklemlerini tutan kronik dejeneratif bir hastalıktır (1). Diz OA prevalansı, dünya çapında yaşam süreleri ve obezite sıklığındaki sürekli artışlar nedeniyle son yıllarda ciddi bir şekilde artmıştır. Bu durum topluma ve sağlık sistemlerine binen yükü giderek artırmaktadır (2).

Dizde OA gelişimine neden olan her biri farklı prognostik güce sahip çeşitli risk faktörleri bulunmaktadır. Yaş, cinsiyet, genetik ve etnik köken gibi risk faktörleri diz OA'sı için değiştirilemeyen risk faktörleri iken obezite, beslenme, travmatik diz yaralanmaları, meslek ve varus ve valgus stresleri nedeniyle eklemde oluşan uyumsuzluk ise değiştirilebilir risk faktörleridir (3).

Osteoartrit dizde tüm eklemi etkileyerek sinovyal inflamasyona, kıkırdak hasarına, kemiğin yeniden şekillenmesine ve osteofit oluşumuna neden olur. Tipik semptomları arasında ağrı, krepitasyon, fonksiyonel kısıtlılık, kısa sabah tutukluğu, eklem dengesizliği ve kas güçsüzlüğü bulunur (2).

Diz OA tanısı klinik olarak konur ve tanı radyografik bulgularla doğrulanabilir. Hastalığın şiddeti ise yarı nicel bir sınıflandırma sistemi olan 0' dan 4'e kadar derecelendirilen Kellgren-Lawrence skalası kullanılarak belirlenir (3).

Osteoartrit tedavisinde hedeflerimiz; hastayı hastalığı konusunda eğitmek, ağrısını azaltmak, eklem hasarını en aza indirmek ve eklem fonksiyonunu artırmaktır. OA tedavisinde non farmakolojik tedaviler, farmakolojik tedaviler ve cerrahi tedavi gibi seçenekler bulunmaktadır (1). OA'nın yaygınlığı son on yılda iki kattan fazla artmış ve sonuçta OA'nın yönetimiyle ilişkili ilaç alımı, hastanede kalışlar ve eklem ameliyatları sağlık sistemlerine milyarlarca dolar maliyet getirmiştir (2). Bu nedenle cerrahi müdahale ihtiyacını ve ekonomik yükü azaltmak için non farmakolojik tedavi yöntemlerinin etkinliği önem kazanmaktadır. Non farmakolojik tedavi yöntemleri arasında yüksek yoğunluklu lazer (HILT) ve pulse elektromanyetik alan (PEMA) tedaviside bulunmaktadır.

Lazerler tıpta pek çok alanda kullanılırlar. Popüleritesi ve güvenli oluşu nedeniyle özellikle HILT'in kullanımı gittikçe artmaktadır. İlk olarak kullanılmış olan

düşük yoğunluklu lazerin etkileri sadece fotokimyasal etkiler iken yüksek yoğunluklu lazerin fototermik ve fotomekanik etkileri de bulunmaktadır. Bu etkileri nedeniyle ilk zamanlarda doku ablasyonu ve cerrahide kullanılmıştır. Doku hasarı yapmadan terapötik şekilde bu etkilerin oluşmasını sağlayan kontrol edilebilir lazer sistemlerinin geliştirilmesi ile fizyoterapi alanında kullanımı son yıllarda artmıştır. Yüksek yoğunluklu lazer kas iskelet sistemi hastalıklarında etkilerini analjezik, antiödem ve antiinflamatuvar mekanizmaları sayesinde gerçekleştirmektedir. Son çalışmalarda dokuların yenilenme süreçlerinde yeni kıkırdak ve kıkırdak matriksi sentezinde etkili olduğu tespit edilmiştir (4). Yapılan bir hayvan çalışması lazer uygulamasının kondrosit apoptozuna neden olabilen kaspaz-3 protein üretimini azalttığını, sonuçta kıkırdak yapısını iyileştirebileceğini ve eklem kıkırdağının bozulmasını önleyebileceğini ortaya koymuştur (5). Yapılan başka bir hayvan çalışması ise lazer uygulamasının kıkırdaktaki anabolik ve katabolik faktörlerin düzenlenmesi sayesinde kıkırdak bozulmasına karşı koruyucu bir rol oynadığını göstermiştir (6).

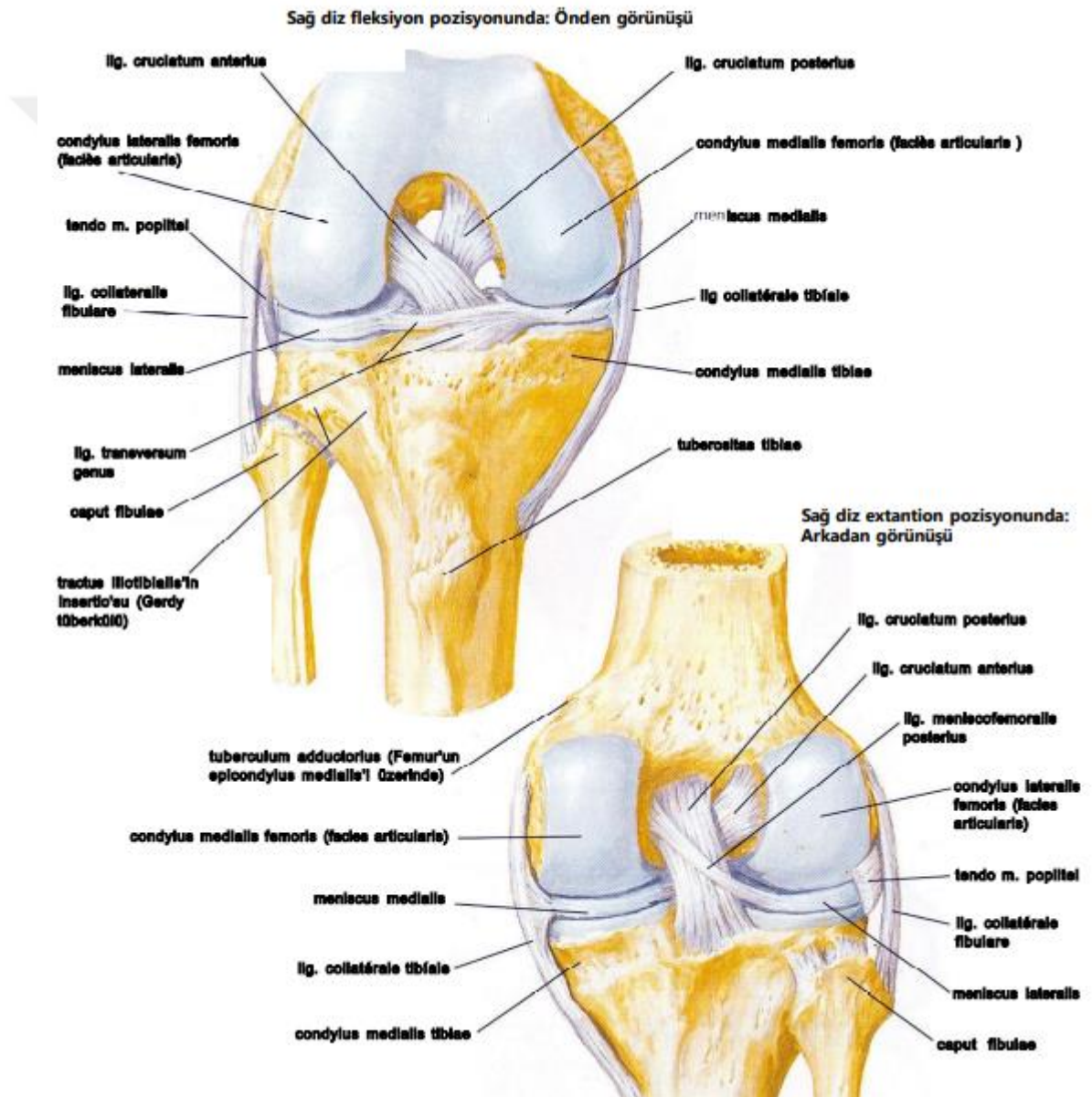
Pulse elektromanyetik alan tedavisi invaziv olmayan, güvenli ve kolay bir tedavi yöntemidir. PEMA tedavisinin vücuttaki en önemli etkileri antiinflamatuvar, analjezik, antiödem, iyileştirmeyi hızlandırma ve vazodilatasyondur. Vazodilatasyon sonucunda özellikle ağrının azalmasında rolü olan endorfinlerin miktarı artmaktadır. Sonuçta doku iyileşmesi ve ağrı duyusunun azalması sağlanmaktadır. Bu tedavi yöntemi ile ağrı azalması sağlanırken dolayısı ile eklem mobilitesinde artmada gözlenmektedir. Yapılan deneylerde PEMA tedavisinin sülfür içeren proteinleri artırdığı, kıkırdak hücreleri üzerinde direkt etki yaparak proteoglikanların parçalanmasını engellediği ve parçalanmayı geciktirdiği tespit edilmiştir. PEMA tedavisinin eklemlerde ağrı, tutukluk ve şişliği azalttığı ve kıkırdak onarımını uyarak eklem mobilitesini artırdığı gösterilmiştir (7). Yapılan bir derlemede ise PEMA tedavisinin diz OA'sında kullanılmasının özellikle 8. haftadan sonra ağrıyı anlamlı seviyede azalttığı tespit edilmiştir (8).

Literatürlerde HILT ve PEMA tedavisinin ayrı ayrı diz OA'lı hastalarda ağrı, fonksiyon ve kıkırdak rejenerasyonu üzerine etkinliklerini gösteren çalışmalar mevcuttur. Ancak etkinliklerinin kıyaslandığı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmamızda HILT ve PEMA tedavisinin diz OA'lı hastalarda klinik ve sonografik parametreler üzerine etkinliklerini belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçladık.

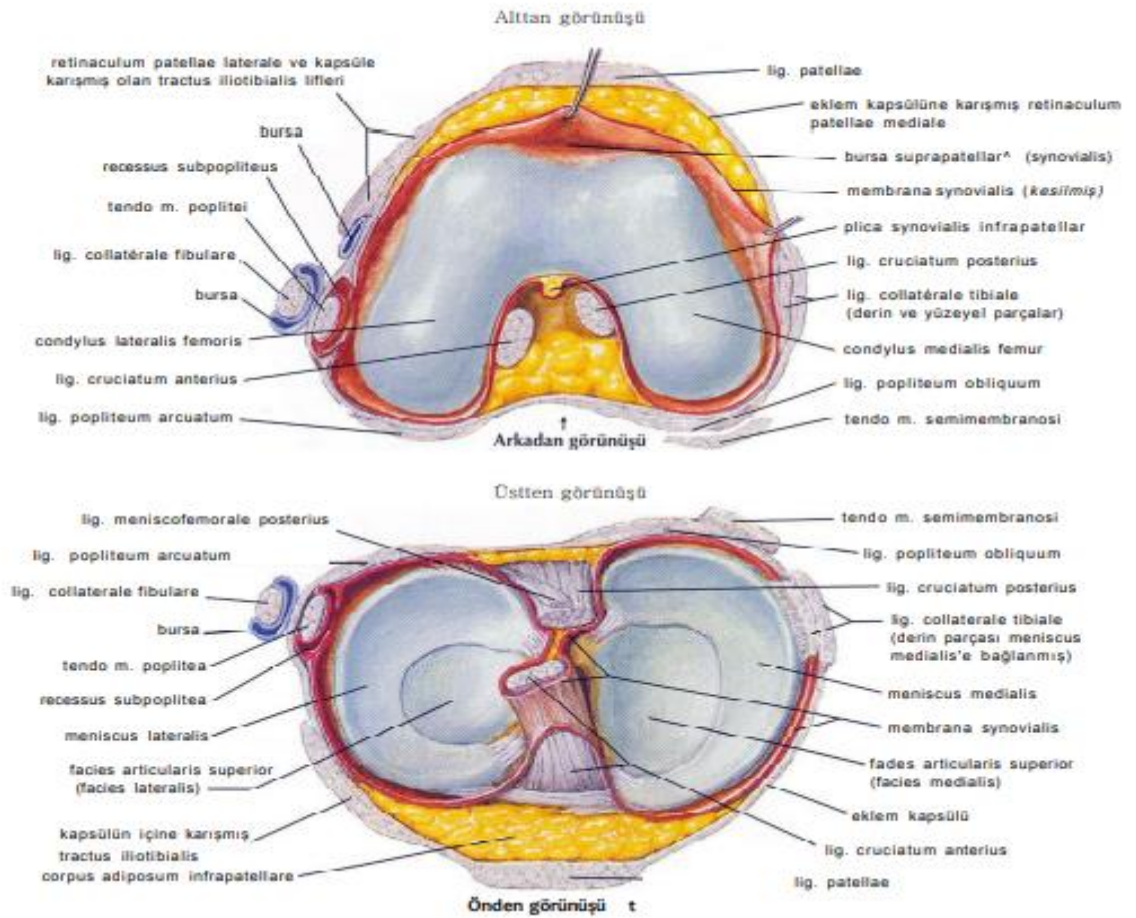
GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Anatomisi

Diz eklemi hem günlük hayatta hem de sportif olaylarda vücut ağırlığını taşıyan, ayakta durma ve yürüme gibi işlevleri olan vücudun en büyük ve yapı olarak en karmaşık eklemdir (9). Diz eklemi bicondiler tipi bir eklemdir. Eklem yapısına femurun distal ucu, tibianın proksimal ucu ve patella katılır (10). Diz eklemine stabilitesi eklem kapsülü, kaslar ve yan bağlar ile çapraz bağlar tarafından sağlanır (9).



Resim 2.1. Diz Eklemine Önden ve Arkadan Görünümü (Netter FH. İnsan Anatomisi Atlası. 5. Baskı. Philadelphia, Saunders. 2010: Şekil 497)



Resim 2.2. Diz Eklemine Üstten ve Altan Aksiyel Görünümü (Netter FH. İnsan Anatomisi Atlası. 5. Baskı. Philadelphia, Saunders. 2010: Şekil 496)

2.1.1. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü fibröz yapıda olup ince fakat kuvvetli liflerden oluşmuştur. Yapısına tendon ve bağların katılmasıyla daha karışık bir yapıya dönüşen eklem kapsülü femur distal ucu ve tibianın proksimal ucuna tutunur (10).

2.1.2. Sinovyal Membran

Diz eklemi en büyük sinovyal memrana sahip eklemdir (9). Sinovyal membran, eklem homeostazından sorumlu olup kas ve iskelet dokularını eklem iç yapılarına bağlar. İşlevsel olarak bakıldığında sinovyal membran sinovyal sıvı üreterek sinovyal boşluğu doldurur. Sinovyal sıvıda tendon ve kıkırdak yüzeylerini yağlayıp sürtünmeyi ve aşınmayı azaltarak eklem hareketini kolaylaştırır (11).

2.1.3. Ligamanlar

Tutunma yerlerine göre adlandırılan çapraz bağlar çok güçlü, intrakapsüler bağlardır. Ortalama 32 mm uzunluğunda ve 7-12 mm genişliğinde olan ön(anterior) çapraz bağ medial tibial çıkıntının hemen ön yan tarafına tutunur. Bu bölgede hafif bir şekilde lateral menisküsle birleşmiştir. Kendi çevresinde kıvrılarak arka dış yana doğru ilerler ve lateral femoral kondilin posteromedialine yapışır. Diz eklemindeki en önemli yapılardan biri olan ön çapraz bağ tibianın öne doğru kaymasını engeller ve eklem ekstansiyonu sırasında iç rotasyonu engellemeye yönelik direnç oluşturur. Yaklaşık olarak 38 mm uzunluğunda ve 13 mm genişliğinde olan arka(posterior) çapraz bağ ise anterolateral ve posteromedial olarak iki lif demetinden oluşur ve ön çapraz bağa göre daha güçlü ve daha kalındır. Medial femoral kondilin lateralinden ve interkondiler çentiğin tepesinden başlayan arka çapraz bağ tibianın arka interkondiler bölgesine ve her iki menisküsün arasına tutunur. Arka çapraz bağ tibianın arkaya kaymasını engeller. Diz eklemine abduksiyonunu ve rotasyonunu sınırlayan iç yan bağ (medial kollateral bağ), tibial kollateral bağ olarak da adlandırılan yüzeysel medial kollateral bağ ve kapsüler bir yapı olan derin medial kollateral bağ olmak üzere iki ayrı yapıdan oluşur. Bu iki bağ arasında bağlantı bulunmazken derin medial kollateral bağın medial menisküs ile bağlantısı vardır. Medial kollateral bağdan farklı olarak ekstrakapsüler bir bağ olan lateral kollateral bağın menisküslerle bağlantısı yoktur ve dizin iç rotasyonunu sınırlar.(12)

2.1.4. Menisküsler

Menisküsler iki adet yarımay şeklinde fibröz kıkırdaktan oluşmuş yapılardır. Menisküslerin kalın ve konveks olan periferik kısımları fibröz kapsülle kaynaşmış olup serbest olan iç kenarı ince ve konkavdır. Konkav olan üst yüzüne femur kondilleri otururken düz olan alt yüzleri ise tibia kondillerinin eklem yüzüne oturur. Lateral menisküs c harfi şeklinde olup ön ucu area intercondylaris anteriora, arka ucu ise area intercondylaris posteriorun ön bölümüne tutunur. Medial menisküs yarımay şeklinde olup ön ucu ön çapraz bağın ön tarafına tutunur. Ön ucun arka kısım lifleri ise ligamentum transversum genus olarak uzanır ve menisküs lateralsin ön tarafına tutunur. Arka ucu area intercondylaris posteriora tutunurken periferik kısmı fibröz kapsüle ve ligamentum collaterale tibialeye sıkıca tutunmuştur. (10)

2.1.5. Bursalar

Diz eklemine travmalara karşı korumasız olması ve çevresinden çok kalın ve kuvvetli tendonların geçmesi nedeniyle diz eklemine yerleşmiş çok sayıda bursa bulunur. Bursalar tendonların hareketleri sırasında eklem kapsülünün etkilenmesini engellerken, aynı zamanda travmalara karşı eklemi korumaya yönelik fonksiyonda görürler (9). Prepatellar bursa patellanın alt yarısı ile deri arasında bulunur. İnfrapatellar bursa tuberositas tibianın alt kısmı ile deri arasında bulunur. Derin infrapatellar bursa küçük olup tibianın üst kısmı ile patellar ligament arasında bulunur. Suprapatellar bursa geniş bir bursa olup femur distal bölümünün ön yüzü ile quadriseps kasının alt ucu ve tendonu arasında bulunur. Fetusta ayrı bir kese olarak gelişen bu bursa genellikle sonradan diz eklem boşluğuna bağlanır (10).

2.1.6. Kaslar

Dize ekstansiyon yaptıran kas kuadriseps femoristir. Ortak tendon aracılığıyla tuberositas tibiaya tutunan dört kastan oluşur. Bunlardan vastus medialis, vastus lateralis ve vastus intermedius monoartiküler rektus femoris biartikülerdir. Rektus femoris ayrıca kalça fleksörüdür. Dize fleksiyon yaptıran kaslar biceps femoris, semimembranosus ve semitendinosus olan harmstring grubu kaslar, sartorius ve gracilis kasıdır. Harmstringler ayrıca kalçaya ekstansiyon yaptırırlar. Harmstringlerin diz üzerine etkileri kalçanın pozisyonuna bağlı olup kalça fleksiyonu sırasında gerilmeleri diz fleksiyonundaki etkilerini artırır. Tensor fascia lata ve biceps femoris kası dize dış rotasyon yaptırırken semimembranosus, semitendinosus, sartorius, gracilis ve popliteus kası iç rotasyon yaptırır (13).

2.1.7. Vaskülarizasyon

Dizin vasküler yapısı birçok arterden oluşan bir ağdan meydana gelir. Femoral ve popliteal arterlerin geniküler dalları, sirkumfleks fibular arterler ve anterior tibial arterin rekürren dallarının tümü dize kan sağlar. Medial ve lateral menisküsün kanlanması aynı değildir. Medial menisküs, lateral menisküsten daha iyi kanlanır ve sonuçta lateral menisküsü içeren yaralanmalar daha uzun rehabilitasyon süreci gerektirir (14).

2.1.8. İnnervasyon

Diz ekleminin innervasyonu tibial, obturator, femoral ve fibularis communis sinirinden gelen dallar tarafından sağlanır (9,10,12). Obturator sinirden ayrılan geniküler dal sinirin arka kökünün terminal dalı olarak, femoral sinirin vastus medialis kasını innerve eden terminal dalları buradan diz eklemine geçerek, tibial ve fibular sinirlerin eklem dalları ise geniküler arterlerle birlikte seyrederek eklem innervasyonunda görev alır (12).

2.1.9. Diz Hareketleri

Diz eklemindeki fleksiyon-ekstansiyon hareketi, sagittal düzlem üzerinde transvers aks çevresinde gerçekleşir. Referans pozisyonu olarak krus aksı ile uyluk aksının aynı düzlem üzerinde olduğu pozisyon kabul edilir. Referans pozisyonunda bacak ekstansiyonu maksimumda olmakla beraber 5-10 derecelik pasif ekstansiyon hareketi mümkündür. Hareketin aktif-pasif oluşuna göre fleksiyon hareketinin derecesi değişir. Aktif diz fleksiyonu kalça fleksiyonda iken 140, ekstansiyonda iken 120 derece olup pasif fleksiyon 160 dereceye kadar yapılabilir. Vertikal aks çevresinde dış rotasyon ve iç rotasyon hareketi sadece diz fleksiyonda iken mümkündür (15).

2.2. Osteoartrit

Osteoartrit, daha çok ileri yaşlarda görülen kıkırdakta erozyon, osteofit ve subkondral sklerozun görüldüğü dejeneratif bir hastalıktır. Ayrıca kıkırdakta görülen değişikliklere eklem kapsülü ve sinovyal membrandaki biyokimyasal ve morfolojik değişikliklerde eşlik eder. OA sıklıkla diz, kalça ve el eklemlerini tutar. Özellikle gelişmiş ülkelerde önemli bir sağlık problemi olan OA'nın etyolojisi tam bilinmemektedir. Genetik komponentin güçlü olduğu multifaktöryel bir hastalıktır, tüm ırkları ve cinsleri etkiler. Nedenlere göre primer ve sekonder olarak sınıflandırılır. Primer OA en sık görülen tiptir. Herhangi bir nedeni yoktur. Altta yatan bir neden mevcutsa sekonder OA'dır. Primer ve sekonder OA'yı patolojik olarak birbirinden ayırmak mümkün değildir (1).

2.2.1. Epidemiyoloji

Altmış beş yaş üstü yetişkin popülasyonun yaklaşık %40'ında diz veya kalça OA'sı bulunmaktadır. Prevalans çalışmalarında kullanılan kriterlere göre farklılıklar olsada diz OA kalça OA'dan daha fazla görülür. Elli beş yaş üstü yetişkinlerde semptomatik diz OA prevalansı %13 olarak bulunmuştur. Türkiye'de yapılan bir çalışmada ise 50 yaş ve üzeri kişilerde semptomatik diz OA oranı %14,8 olarak tespit edilmiştir (16).

2.2.2. Risk Faktörleri

Risk faktörleri sistemik ve lokal olmak üzere iki grupta incelenebilir.

Sistemik Risk Faktörleri:

Yaş ve Cinsiyet

Yaşlanmanın OA gelişimi için en büyük risk faktörü olduğu kesin olsa da OA'nın değişen tanımları nedeniyle prevalans sayıları değişebilir. İnsan yaşının ilerlemesiyle hem semptomatik hem de radyografik OA oranı artar. Yaşlanma ile diz, kalça ve el OA'sının artış oranları tespit edilmiş ve kaydedilmiştir. Dünyada altmış yaş üstü kadınların %18'inin erkeklerin %9,6'sının semptomatik OA'ya sahip oldukları tahmin edilmektedir (17).

Kadınlarda OA'nın şiddeti, prevalansı ve insidansı erkeklerle aynı değildir. Kadınların OA olma olasılığı erkeklere göre daha sıktır ve kadınlar OA'yı daha şiddetli geçirirler (18). Yapılan bir metaanalizde OA açısından kadınların daha büyük risk altında oldukları ve özellikle menopoz sonrası kadınların OA'yı şiddetli geçirdikleri tespit edilmiştir (19).

Etnik/Irk

Osteoartritte etnisitenin etkisi, değişik etkin köken ve ırklarda yapılan çalışmalarla desteklenmektedir. Çin kökenli kişilerde Kalça OA ve el OA oranı Amerika kökenlilere göre daha düşükken diz OA oranı daha yüksektir. Bu farklılığın nedeni el OA'sında belirsizken kalça OA'sında Amerika kökenlilerin kalçalarında daha sık anatomik anormalliklerin olması, diz OA'sında Çin kökenlilerde çömelme, el

işi gibi faaliyetlerde açıklanabilir. Bazı çalışmalar diz ve kalça OA'sı olan Afrikalı Amerikalıların daha yaygın bilateral tutulum, daha yaygın hareket bozuklukları ve daha ileri düzeyde radyografik değişikliklere sahip olduklarını göstermiştir. Bu durum sadece genetik faktörlerle değil aynı zamanda vücut kitle indeksindeki farklılıklar, beslenme ve yaşam tarzı değişiklikleri ile de ilişkili olabilir (20).

Genetik Etmenler

Osteoartrit multifaktöryel bir hastalık olmasına rağmen, genetik faktörler bu hastalığın güçlü belirleyicileridir. OA'daki genetik etki, aileler ile ilgili yapılan epidemiyolojik çalışmalar, ikiz çalışmaları ve kondrodisplaziler gibi ender görülen genetik bozuklukların araştırılmasını da içeren bir dizi çalışmayla tespit edilmiştir (21). Yapılan bir çalışmada kardeşlerde diz OA riskinin genel popülasyona göre daha fazla olduğu ve bunun genetik etmenlerden kaynaklanabileceği düşünülmüştür (22).

Konjenital/ Gelişimsel Bozukluklar

Konjenital kalça displazisi, Legg Calve Perthes hastalığı, femur başı epifiz kayması ve asetabuler displazi gibi anomaliler kalça OA'sı için; bacak boy farkı diz OA'sı için risk faktörüdür. Varus ve valgus deformiteleri gibi dizilim bozuklukları ise dize binen yükü artırır (23). Yapılan bir çalışmada dizdeki dizilim bozukluklarının diz OA'sı için risk faktörü olmadığı, daha çok OA'nın şiddeti ve ilerlemesinin bir göstergesi olduğu bulunmuştur (24).

Hormonlar

Menopoz sonrası dönemde OA görülme oranındaki artış östrojenin OA üzerine etkisine dikkati çekmiştir. Ancak östrojen üzerine yapılan çalışmalar çelişkili sonuçlar vermiştir (23). Yapılan bir çalışmada östrojen tedavisinin eklem dejenerasyonu riskini azalttığı ancak bu etkinin karşılanmamış östrojenle sınırlı olabileceği ve diz OA'sından çok kalça OA'sı için önemli olabileceği belirtilmiştir (25).

Obezite

Osteoartritli hastaların çoğunda aşırı kilo veya obezite vardır. Fazla kilosu olan kişiler normal vücut kitle indeksi ($VKİ < 25$) ne sahip kişilere oranla iki kat daha fazla

OA gelişme riskine sahiptirler. Obez olan bireylerde ($VKİ \geq 30$) bu risk daha da yüksektir. Yüksek vücut kütlesi, ağırlık taşıyan diz ekleminin fizyolojik kapasitesinin ötesinde mekanik strese maruz kalması ve yüksek adipositokin seviyeleri ile ilişkili değişen metabolik profil gibi iki olası mekanizma yoluyla OA gelişimine ve ilerlemesine neden olur (26).

Kemik Mineral Yoğunluğu

Yapılan ilk çalışmalar kemik mineral yoğunluğundaki azalmanın OA'ya karşı koruyucu olabileceğini gösterse de daha sonra yapılan çalışmalar tutarlı olmamıştır (27). Yaşlı erişkinlerde diz OA başlangıcı için risk faktörlerinin değerlendirildiği sistematik bir incelemede artmış KMY ile diz OA'sının başlangıcı arasında güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (28).

Diyet

Osteoartritin iyileştirilmesinde beslenme faktörleri ve diyet değiştirilebilir risk faktörleri oldukları için önemlidir. D vitamini ve C vitamini alımındaki düşüklük OA için muhtemel bir risk faktörüdür. D vitamini ve C vitamininde önemli kaynakları olan meyveler, süt/süt ürünleri ve et/kümes hayvanları gibi bazı besin grupları OA için faydalıdır. OA'nın patogenezinin karmaşıklığı ve yavaş ilerlemesi, vücudun değişen besin alımı seviyelerine uyum sağlama durumu ve beslenme durumunun hassas belirteçlerinin olmaması diyetin OA etiyojisindeki rolünü belirlemeyi zorlaştırır (29).

Lokal Risk Faktörleri:

Meslek/ Spor Aktiviteleri

Meslek, OA'nın gelişmesi ve ardından ilerlemesi için en güçlü değiştirilebilir risk faktörlerinden biridir. Etkisini kuvvet uygulaması, tekrarlayan fiziksel hareketler veya işyerinde zorlu duruş gibi diz eklem yapıları üzerinde fizyolojik olmayan strese neden olması ve patellofemoral eklem reaksiyonunu artırması ve spesifik mesleki faaliyetlerde(özellikle profesyonel sporcular) bulunanlarda daha yüksek diz yaralanmasına yol açması gibi iki olası mekanizma yoluyla gösterir (26).

Ayrıca yapılan çalışmalarda ağır eşyaların taşınması, ormancılık işleri (kesme), ağır mekanize olmayan tarım işleri ve ağır inşaat işleri gibi şiddetli fiziksel strese maruz kalan kişilerde artmış diz OA riski arasında ilişki tespit edilmiştir (30).

Kas Güçsüzlüğü

Alt ekstremitte kas güçsüzlüğü diz OA'sında önemli bir rol oynayabilir. Semptomatik diz OA'sı olan bireylerin, aynı yaştaki diz OA'sı olmayan deneklere göre daha zayıf kuadrisepse sahip oldukları, kesitsel çalışmalarda iyi bir şekilde belirlenmiştir (31).

Travma / Cerrahi

Diz yaralanması genç erişkinlikte radyografik ve semptomatik OA gelişme riskini artırmaktadır. Eklem yaralanmaları mediolateral ve sagittal instabilitenin artmasına, bu durumda mekanik değişikliklere ve ekleme binen yüklenmelerin artmasına neden olur. Ayrıca diz yaralanması sonrası hastaların az bir kısmı eski kas gücünü ve fonksiyonlarını kazanabilmektedir (32). Erkek futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada ön çapraz bağ yaralanmasından 14 yıl sonra yüksek radyografik diz OA prevalansı tespit edilmiştir (33). Menisektomi sonrası da OA yaygındır. Yapılan bir çalışmada izole menisküs yırtığı ve ardından cerrahi menisektomi yapılmış hastaların hem klasik OA (semptomatik+radyografik) hem de radyografik OA için yüksek risk oluşturduğu tespit edilmiştir (34).

2.2.3. Etyopatogenezi

Osteoartrit, en önemli göstergesi kıkırdak hasarı olan günümüzde artık tüm eklem yapılarını (subkondral kemik, eklem kapsülü, sinovyum, menisküs, tendonlar, ligamentler) etkilediği düşünülen biyomekanik, biyokimyasal, genetik ve metabolik faktörlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. Hastalığın ilerlemesinde birçok etyolojik risk faktörünün ve patofizyolojik sürecin rolü vardır. Çoğu hastada kıkırdak hasarını ekleme binen anormal yüklenmeler başlatır. Bu durum eklem çevresini ve biyomekaniğini bozarak kıkırdak dejenerasyonunu başlatan ve hızlandıran biyolojik olayların oluşmasına neden olur. Kondrositler mekanik yüklenmeye hassas hücrelerdir. Ayrıca; bazı sitokin, kemokin ve inflamatuvar

mediyatörleri sentezleyip ve/veya bunlara yanıt verme yetenekleri de mevcuttur. Anormal mekanik yüklenmeler, inflamatuvar mediyatörler veya matriks proteinlerinin miktarındaki değişiklikler gibi anormallikler, kondrosit sentezi ve aktivitesini artırır. Kondrositler bu anormalliklere, sitokinlerin, kemokinlerin ve bazı inflamatuvar mediyatörlerin üretimini ve/veya aktivitesini arttırarak yanıt verirler. Kondrositler tarafından üretilen inflamatuvar sitokinler anabolik kolajen sentezini azaltıp, katabolik proteinazların salınımını arttırırlar. Hem anormal mekanik yüklenme hem de inflamatuvar mediyatörler, NF- κ B ve MAPK gibi hücreler arası sinyal yollarının aktive olmasına ve bu yolların aktivasyonu da kondrositlerden matriks metalloproteinazlar (MMP), disintegrin-metalloproteinaz (ADAMTS 4 ve 5), siklooksijenaz ve nitrik oksit sentetaz gibi inflamasyon ile ilişkili katabolik enzimlerin ve proinflamatuvar sitokinlerin salınmasına sebep olur. Matriks Metalloproteinazları (MMP), kıkırdak hasarında ve OA gelişiminde anahtar rolü olan enzimlerdir. Kollajenaz, stromelisin ve jelatinaz olmak üzere başlıca üç grupta incelenirler. En aktif rol oynayanları kolajenaz-1 (MMP-1), kolajenaz-2 (MMP-8), ve kolajenaz-3 (MMP-13)'tür. MMP'ler, MMP inhibitörleri (TIMPs) tarafından inhibe edilirler. Bunlar arasındaki dengenin bozulması kıkırdak hasarına yol açar. Sitokinlerin OA patogeneğinde karmaşık etkileri bulunmaktadır. IL-1, TNF- α gibi katabolik sitokinlerin kıkırdak hasarında, TGF- β 'nın osteofit oluşumunda rolü olduğu düşünülmektedir. Özellikle ADAMTS-5 olmak üzere ağrekan yıkıcı enzimler (agreglenazlar)de kıkırdak yıkımından sorumlu tutulan diğer bir enzim grubudur. Mekanik yüklenme stresi kondrositler tarafından nitrik oksit üretimini de arttırır. Nitrik Oksit (NO) kollajen ve prostaglandin sentezini inhibe ederek kıkırdak yıkımını artırır. Fibronektin, tip 2 ve 10 kollajen lifleri gibi ekstrasellüler matriks komponentleri, kondrositlerde bulunan reseptörleri aktive ederek proteinazların, inflamatuvar sitokinlerin ve kemokinlerin üretimini uyarırlar ve inflamatauar yanıtı başlatırlar. Bu da kıkırdak hasarını daha da hızlandırır (35).

Osteoartritin hem erken hem de geç dönemlerinde görülen sinovyal inflamasyon, kıkırdak hasarının şiddeti ve ilerlemesi ile ilişkili major risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Ayrıca subkondral kemik kalınlığında progresif artış, osteofitler ve subkondral kemik kisti gibi adaptif periartiküler kemik değişiklikleri OA patogeneğinde dikkatleri subkondral kemiğe yöneltmiştir. Ancak bu değişikliklerin

kıkırdak harabiyetine bağımlı olduğu ya da patofizyolojik süreçte katkısı olup olmadığı tam netlik kazanmamıştır (35).

2.2.4. Klinik Belirtiler

Osteoartritte ağrı, eklemde şişlik ve efüzyon, harekette kısıtlılık, tutukluk, krepitasyon, fonksiyon kaybı, yaşam kalitesinde bozulma gibi belirtiler görülür (36).

Ağrı: Osteoartritin en önemli bulgusudur. Genelde sızı şeklinde ve künt biçimde olup ilk zamanlarda eklem hareketi ile artar, dinlenme ile azalır veya kaybolabilir. Zaman içinde az bir hareketle bile, dinlenme sırasında ve uykuda bile hastayı rahatsız edebilir. Ağrı eklemde lokalize olabilir ya da yansıyabilir. Diz ağrısı genelde tibianın medial üst bölümüne ve anteriora yayılır. Ağrıya birçok durum sebep olabilir. Ağrı kıkırdak dışındaki eklem içi ve eklem çevresi yapılardan kaynaklanır. OA'da oluşan osteofit veya eklem harabiyeti kapsül ve bağlar gibi yumuşak dokularda basıya neden olur, mekanik kuvvetleri değiştirir. Biyomekaniğin bozulması sonucu eklem çevresi yapılarda tendinit veya bursit oluşmasında ağrıya sebep olur. Ayrıca periartiküler kasların spazmı, subkondral kemikte basınç artması ile komşu sinirlerin basısı ile de ağrı oluşabilir (36).

Eklem şişliği ve efüzyon: Eklemde ısı artışı, sinovial hipertrofi ve eklem içi efüzyon ve kıkırdak yapısının düzensizliğinden dolayı eklemde hassasiyet, deformite ve instabilite görülebilir. Eklemde kızarıklık, sıcaklık artışı ve şişlik gelişmesine kıkırdaktaki kalsiyum kristallerinin eklem sıvısına dökülmesi sebep olur. Eklemde inflamasyona bağlı hipertrofi görülebilir. Ayrıca osteokondral proliferasyon nedeniyle de eklem genişleyebilir (36).

Tutukluk, hareket kısıtlılığı ve krepitasyon: Osteoartritte inflamatuvar artritlerden farklı olarak yarım saati geçmeyen sabah tutukluğu görülür. Tutukluk genelde sabahları ya da uzun süren hareketsizlik sonrası olur. Eklem pasif olarak hareket ettirildiğinde krepitasyon saptanır ve eklem yüzeyindeki zedelenme sonucu eklem hareket açıklığında azalma olur. Ayrıca osteofitler, eklem kapsülündeki kalınlaşmalar ve eklem fareleri de hareket kısıtlılığı yapabilir (36).

Fonksiyon kaybı ve yaşam kalitesinde bozulma: Osteoartritik eklemde, eklem kıkırdağında harabiyet ve buna bağlı fonksiyon kaybı oluşur. Hastalar özellikle

yürüme, merdiven inip çıkma, oturup kalkmada zorluk yaşarlar. OA bu gibi günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkileyerek sonuçta ciddi boyutlarda sosyoekonomik kayba neden olur (37).

2.2.5. Laboratuvar Bulguları

Osteoartritte rutin kullanılan ve eklem kıkırdağındaki hasarı gösteren bir laboratuvar testi yoktur. Tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı (ESH), C-reaktif protein (CRP) ve biyokimyasal tetkikler normaldir. Ayırıcı tanı amaçlı istenen romatid faktör (RF) ve anti-nükleer antikor (ANA) negatiftir. Sinovyal sıvıda hafif inflamasyona ait nonspesifik bulgular gözükebilse de rengi berrak ve hücre sayısı mm³'te 2000'den düşüktür. Bazen eklem sıvısında hidroksiapatit ya da kalsiyum pirofosfatdihidrat kristalleri tespit edilebilir (38).

2.2.6. Radyolojik Bulgular

Diz OA tanısı klinik bulgular ve fizik muayene ile konur. Ancak tanıyı doğrulamak ve eklem tutulumunun derecesini belirlemek için görüntüleme yöntemleri kullanılır (39).

Konvansiyonel radyografiler: Diz OA'daki yapılar ve ağrı arasındaki ilişkiyi belirlemek için genellikle tercih edilen ilk tanı yöntemi konvansiyonel radyografilerdir. Düşük duyarlılığından dolayı erken dönemde OA'daki kemik değişikliklerini tespit edemese de kemik değişikliklerini tespit ettiği zaman ileri görüntülemelere ihtiyaç kalmayabilir. Radyografide diz OA'sında eklem aralığında daralma, osteofit, subkondral skleroz, subkondral kistler ve eklem fareleri tespit edilebilir (39). Diz OA'sında radyolojik sınıflama Kellgren ve Lawrence'ın 1957'de tanımladıkları sınıflama ile yapılır (40). Kellgren-Lawrence radyolojik sınıflaması tablo 2.1.de verilmiştir.

Tablo 2.1. Kellgren-Lawrence Radyolojik Sınıflaması

Evre	Açıklama
0	Değişiklik yok
1	Eklem aralığının şüpheli daralması ve olası osteofit
2	Kesin osteofit ve eklem boşluğunun olası daralması
3	Orta derecede çoklu osteofitler, eklem boşluğunun kesin daralması, skleroz başlangıcı ve kemik uçlarının olası deformitesi
4	Büyük osteofitler, eklem boşluğunda belirgin daralma, şiddetli skleroz ve kemik uçlarının kesin deformitesi

Manyetik Rezonans Görüntüleme: Osteoartrite ait belirtileri bulunan ve/veya radyografik bir özellik tespit edilen hastaların çoğunda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gerekmez. Bununla beraber; MRG dizde ağrı, kilitlenme veya instabilite semptomları olan ve menisküs ya da bağ hasarını düşündürecek durumlarda önemli tanısal rol oynayabilir. Ayrıca MRG’de kıkırdak anomalileri, osteofitler, kemik ödemi, menisküs yırtıkları, ligament anormallikleri, eklem efüzyonu, eklem içi yabancı cisimler ve kistler tespit edilebilir. MRG OA’nın daha radyografik bulguları gelişmemişken kıkırdakta meydana gelen değişiklikleri tespit ederek OA’nın ultra-erken dönemde belirlenmesini sağlayabilir (39).

Bilgisayarlı Tomografi: Subkondral kemiği incelemek için her ne kadar MRG tercih edilse de BT tekniğinin diz OA’da subkondral kemiği oluşturan mineralize dokuların yapı veya yoğunluğunu değerlendirmede önemli bir katkısı vardır (41).

Ultrasonografi: Osteoartritte sinovyal efüzyon, sinovyal hipertrofi, baker kistleri ve çevre yumuşak dokular ultrasonografi ile gözlenebilir. Radyasyon içermemek gibi bir avantajı olsa da kullanıcıya bağlı olması ve kemik dokulardan rahat geçememesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (39).

Sintigrafi: Teknesyum-99m ile yapılan sintigrafi subartiküler ve osteoblastik aktivitedeki artışı ve vasküler reaksiyonu gösterir (38).

Artroskopi: Artroskopi, kemikte değişiklikler oluşmadan çok önce kıkırdak hasarını gösterebilir (38).

2.2.7. Tanı ve Ayırıcı Tanı

Osteoartrit tanısı öykü ve fizik muayene ile kolaylıkla konulabilir. Radyografi klinik tanıyı desteklemek ve ayırıcı tanıları dışlamak için kullanılır. Diz OA tanısında Amerikan Romatoloji Derneği'nin (ACR) klinik tanı kriterleri ve klinik/radyolojik tanı kriterleri bulunmaktadır (16).

Romatoid artrit, seronegatif spondiloartropatiler, enfeksiyöz artritler, gut, kalsiyum pirofosfat artropatisi, osteonekroz, nöroartropati, pigmente villonoduler sinovit, ve kemik metastazları gibi hastalıklar ayırıcı tanıda düşünülmelidir (42).

ACR Klinik Tanı Kriterleri

1. Önceki ayın birçok gününde diz ağrısı
2. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
3. Sabah sertliği ≤ 30 dakika
4. Yaş $\geq 38,5$
5. Muayenede diz ekleminde kemik genişlemesi

Bu kriterlerden 1,2,3,4 ya da 1,2,5 ya da 1,4,5 in olması tanı koydurur.

ACR Klinik ve Radyolojik Tanı Kriterleri

1. Önceki ayın birçok gününde diz ağrısı
2. Eklem kenarlarında radyolojik osteofitler
3. OA için tipik sinovyal sıvı
4. Yaş ≥ 40
5. Sabah sertliği ≤ 30 dakika
6. Aktif eklem hareketinde krepitasyon

Bu kriterlerden 1,2 ya da 1,3,5,6 ya da 1,4,5,6'nın olması tanı koydurur.

2.2.8. Tedavi

Osteoartrit tedavisinde hedeflerimiz; hastayı hastalığı konusunda eğitmek, ağrısını azaltmak, eklem hasarını en aza indirmek ve eklem fonksiyonu artırmaktır. OA tedavisinde non-farmakolojik tedaviler, farmakolojik tedaviler ve cerrahi tedavi gibi seçenekler bulunmaktadır (1). OA tedavisinde ACR 2019 klavuzu

nonfarmakolojik tedavide egzersiz, özyeterlik ve özyönetim programları, kilo kaybı, tai chi, baston ve tibiofemoral diz breyslerini güçlü bir şekilde önerirken; farmakolojik tedavide topikal NSAİİ ilaçları, oral NSAİİ ilaçları ve intraartiküler glukokortikoid enjeksiyonları güçlü bir şekilde önermiştir (43). Ayrıca diz OA'sı tedavisinde 2003 Avrupa Romatizma Birliği (EULAR) önerileri de bulunmaktadır ve tablo 2.2.'de verilmiştir (44).

Tablo 2.2. 2003 Avrupa Romatizma Birliği (EULAR) Önerileri

Öneri No	Açıklama
Öneri 1	Diz OA'sında en uygun tedavi non-farmakolojik ve farmakolojik tedavilerin kombinasyonunu içerir.
Öneri 2	Diz OA'sı tedavisi aşağıdakilere göre şekillendirilmelidir: a. Diz için risk faktörleri (kötü mekanik faktörler, fiziksel aktivite, obezite) b. Genel risk faktörleri (yaş, ko-morbiditeler, polifarmasi) c. Ağrı şiddeti seviyesi ve disabilite d. İnflamasyon bulguları (efüzyon gibi) e. Yapısal hasarın derecesi ve lokalizasyonu
Öneri 3	Non-farmakolojik tedaviler hasta eğitimi, egzersiz, baston, tabanlık, diz breysi gibi yardımcı cihaz kullanımı ve kilo vermeyi içerir.
Öneri 4	Parasetamol ilk seçenek ilaçtır ve başarılı olursa da uzun dönemde tercih edilecek analjeziktir.
Öneri 5	Topikal uygulamalar (non-steroid antiinflatuar ilaçlar (NSAİİ) ve kapsaisin) klinik olarak etkin ve güvenlidir.
Öneri 6	Parasetamole yanıtı olmayan hastalarda NSAİİ'ler kullanılabilir. Artmış gastrointestinal risk bulunanlarda NSAİİ'ler ile birlikte gastroprotektif ajanlar ya da selektif COX-2 (siklooksijenaz-2) inhibitörleri kullanılmalıdır.
Öneri 7	COX-2 inhibitörleri dahil NSAİİ'lerin kontrendike ya da etkisiz olduğu, tolere edilemediği durumlarda, parasetamol ile ya da tek başlarına opioid analjezikler diğer bir seçenektir.
Öneri 8	OA için semptomatik yavaş etkili ajanlar (kondroitin sülfat, glukozamin sülfat, diaserein, ASU (Avokado / Doymamış Soya Fasulyesi), hyalüronik asit) yapıyı modifiye edebilir.
Öneri 9	Diz ağrısı alevlenmesinde, özellikle efüzyon da varsa intraartiküler uzun etkili glukokortikoidler endikedir.
Öneri 10	Dirençli ağrısı ve özürüllüğü olan ve radyolojik diz OA bulgusu bulunan hastalarda eklem replasmanı düşünülmelidir.

ASU (Avokado / Doymamış Soya Fasulyesi), COX-2 (siklooksijenaz-2), NSAİİ (non-steroid antiinflatuar ilaçlar), OA (osteoartrit)

Non-farmakolojik Tedaviler:

Hasta Eğitimi ve Kendi Kendine Yönetim

Hasta eğitimi ve kendi kendine yönetim stratejileri diz OA yönetiminin önemli bileşenidir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, eğitim ve kendi kendine yönetim, fiziksel egzersizler ve kilo verme hakkındaki bilgilere odaklanan ziyaretlerin kilo düzenlenmesi ve fiziksel egzersizlere vakit ayırmayı sağladığını göstermiştir. Hasta eğitimi uyumu artırarak kilo verme ve egzersiz programları ile beraber uygulandığında diz OA tedavisinde daha önemli bir etki yapabilir (45).

Kilo Kontrolü

Osteoartrit gelişme riski yüksek olanlar ve obez kişilerde kilo vermek OA'nın başlamasını engellemede etkili bir yoldur. Ayrıca diz OA olanlarda hastalığın ilerlemesini de azaltır (46). Son zamanlarda artan kanıtlar, kilo verme şeklinden bağımsız bir şekilde, vücuttaki yağ miktarının azaltılmasının eklem harabiyetine sebep olan mekanik ve biyokimyasal stresleri azaltabileceğini göstermektedir (47).

Egzersizler

Diz OA'sında egzersiz uygulaması AAOS, ACR ve OARSI tarafından önerilmektedir (48). Tedavi edici egzersizlerin amacı kas gücünü artırarak fonksiyonel durumu iyileştirmek, fleksibilitiyi artırmak ve ağrıyı azaltmaktır. Diz OA'da egzersiz güçlendirme, aerobik, eklem hareket açıklığı ve fleksibilite egzersizlerini kapsamalıdır. Egzersiz uygulamasının yoğunluğu ve süresi hastanın genel durumuna, hedeflere ve obezite, fiziksel aktivite korkusu, özyeterlilik gibi diğer etmenlere bağlıdır (49). Egzersiz OA'da görülen kardiyovasküler hastalıklar ve depresyon gibi eşlik eden durumların iyileşmesinde de yardımcıdır (50).

Ortezler, Breysler ve Yürümeye Yardımcı Cihazlar

Osteoartritte kullanılacak cihazlar splintler, breysler ve adaptasyon cihazlarıdır. Tüm klavuzlar belli endikasyonlarda özel cihazlar önerir. Bu cihazlar günlük yaşam aktivitelerini kolaylaştırır ve OA semptomlarını rahatlatır. Diz breysi ayrıca diz ağrısını ve patellofemoral diz OA'sında kemik iliği lezyonlarının

boyutunda küçülmeyi de sağlayabilir (51). Medial diz OA'sında lateral kamalar kullanılabilir (1).

Fizik Tedavi Modaliteleri

Osteoartrit tedavisinde kullanılan başlıca fizik tedavi modaliteleri; yüzeysel ve derin ısı ajanları, elektriksel akım modaliteleri, lazer ve manyetik alan tedavileridir (1).

Yüzeysel Isı Modaliteleri

Yüzeysel ısıtıcılar genel olarak sıcak paketler, parafin, çamur banyoları ve balneoterapidir. Sinir uçlarını etkileyip ağrı eşiğini yükseltmek, vazodilatasyon yaparak ağrıya neden olan mediatörleri uzaklaştırmak ve β -endorfin salınımını artırmak yoluyla analjezi sağlamak yüzeysel ısıtıcıların ortak etki mekanizmalarıdır. Bunların dışında vücuttaki kas ve bağlar üzerinde rahatlatıcı etkileri de vardır (52). Kronik süreçlerde sıcak uygulama tercih edilirken akut inflamatuvar durumlarda soğuk uygulama daha uygundur. Sıcak paket (Hotpack)'lerin kullanımı, ısı uygulamasının hem ucuz hem de en kolay yoludur. Ancak sıcak paket uygulaması ile derin eklem bölgelerine ulaşmak mümkün olmamaktadır (1). Diz ağrısında ısı ajanlarının etkisini değerlendiren çalışmaların genelinde sıcak uygulamalarının ağrıyı ve tutukluğu azaltmada etkin olduğu sonucu çıkmıştır (53).

TENS (Transkütanöz Elektriksel Nöral Stimülasyon)

TENS, deriye yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla sinir sistemine kontrollü bir şekilde düşük voltajlı elektrik akımı uygulama yöntemidir. Kas iskelet sistemi ağrıları, postoperatif ağrı, nöropatik ağrı, baş ağrısı, doğum ağrısı ve menstrüel ağrı gibi ağrılı durumların tedavisinde kullanılan bir elektroterapi ajanı olan TENS'in; konvansiyonel TENS (geleneksel TENS), akupunktur benzeri TENS, kısa şiddetli TENS, burst tarzında TENS ve modüle edilmiş TENS olmak üzere beş çeşidi vardır. Ağrı tedavisinde elektrik akımının popülaritesi TENS sayesinde artmıştır. ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onay almış etkili ve güvenilir bir tedavi yöntemidir (54). Diz OA'sında TENS'in etkinliği ile ilgili yapılan bir derlemede ağrıyı azaltmadaki etkinliği doğrulanamamıştır (55).

İnterferansiyel Akımlar

İki orta frekanslı akımdan elde edilirler. Hem yüzeyel hem de derin dokulardaki ağrıların tedavisinde TENS kadar etkilidirler. Dejeneratif eklem hastalıkları, ağrılı omuz sendromları, posttravmatik durumlar ve stress inkontinansında kullanılırlar (56). Diz OA'sında analjezik akımların karşılaştırıldığı bir çalışmada interferansiyel akımların en umut verici analjezik akım olduğu bildirilmiştir (57).

Ultrason

En yaygın kullanılan derin ısıtıcı ultrasonudur. Ultrasonun frekansı, intensitesi, pulse oranı ve uygulama süresi hastaya göre ayarlanmalıdır. Frekans azaldıkça penetrasyon artar ve daha derin dokular ısıtılabilir. Termal olmayan etkilerinden dolayı akut durumlarda pulse şekilde kullanılır. Tedavi süresi 3-10 dakika arasında olup ultrason probunun ve tedavi bölgesinin çapından etkilenir (53). Terapotik ultrason uygulamasının diz OA hastalarında etkinliğini değerlendiren bir derlemede ultrasonun yararlı etkileri olabileceği sonucu çıkmıştır (58). Başka bir derlemede ise ultrasonun OA yönetiminde güvenli ve terapotik açıdan yararlı etkileri olabilen bir uygulama olduğu tespit edilmiştir (59).

Farmakolojik Tedaviler:

Parasetamol (Asetaminofen)

Osteoartrit ağrısında; siklooksijenaz-3 ve NO üzerindeki inhibitör etkisi, düşük komplikasyon ve düşük maliyeti nedeniyle birinci basamak tedavi olarak önerilen ajan parasetamoldür. Karaciğer fonksiyonu üzerindeki olumsuz etkilerden dolayı günlük 4 gramı aşmamak koşuluyla, uzun süreli uygulama için de önerilmiştir. Karaciğer hastalığı, aşırı alkol tüketimi öyküsü olan ve varfarin kullanan hastalarda dikkatli kullanılmalıdır. Halen en güvenli analjeziklerden biri olarak kabul görmesine rağmen, son çalışmalar özellikle uzun süre kullananlarda mide-bağırsak sorunları ve çoklu organ yetmezliği gibi büyük riskleri olduğunu düşündürmektedir (60).

NSAİİ (Nonsteroidal Antiinflamatuvar İlaçlar)

Osteoartrit tedavisinde sıklıkla kullanılan ilaçlardır. Hem periferik hem santral mekanizmalarla etki gösterirler. Periferik olarak siklooksijenaz (COX) 1 ve 2'yi inhibe ederek prostoglandin sentezini azaltır ve analjezi oluştururlar. Ayrıca santral sinir sisteminde serotonini artırarak da etki gösterirler. Lokalize OA'da topikal ve oral NSAİİ'ler eşit derecede etkili olmalarına rağmen yan etkilerinin azlığı nedeniyle tek eklemi veya sınırlı sayıda eklemi etkileyen OA'da topikal NSAİİ'lerin tercih edilmesi daha uygundur. Topikal NSAİİ'lere cevap vermeyen ya da birçok eklemi ekleyen durumlarda oral NSAİİ'ler tercih edilebilir. Ancak GİS ve kardiyak yan etkileri sınırlamak için etkili en kısa süre ve en düşük dozda kullanılmalıdır (61).

Kapsaisin

Kapsaisin, biberlerde bulunan ağrıyı azaltmak amacıyla topikal bir preparat olarak kullanılan doğal bir bileşiktir. OA'da fonksiyona etkisi olmasa da ağrıyı azaltmada sınırlı bir etkinliğe sahiptir. Özellikle tek ekleme ya da az sayıda ekleme lokalize OA'da diğer tedavilere eklenebilir (61).

Opioidler

Son zamanlarda OA tedavisinde kullanımında artış olmuştur. Ancak sadece fentanil, oksikodon ve morfin sülfat gibi güçlü opioidlerle NSAİİ'lere cevap vermeyen OA ağrısında azalma görülmüştür. Opioid kullanımı sadece planlanmış cerrahi operasyonu bekleyen hastalarda uygundur. Bağımlılık ya da bağımlılık riski ile ilgili endişeler kullanımını kısıtlamaktadır (62).

Duloksetin

Duloksetin, bir serotonin ve norepinefrin geri alım inhibitörüdür. FDA tarafından fibromiyalji ve diyabetik periferik nöropati tedavisinde onay almıştır. Yapılan son çalışmalarda, 10 haftanın üstünde kullanıldığında, bu ilacın OA'lı hastalarda ağrıyı kontrol etmede ve işlevi iyileştirmede plasebodan daha iyi olduğu görülmüştür (63).

Spesifik Anti-Osteoartritik İlaçlar

Avokado/Soya Fasulyesi Sabunlaşmayan Maddeler (ASU): Avokado ve soya fasulyesi yağlarının sabunlaşmayan maddelerinin üçte bir ve üçte iki oranında karışımını içerir. ASU ve diğer semptomatik yavaş etkili ilaçların OA tedavinde bazı semptomları gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir. ASU'nun kıkırdak koruyucu etkisinin transforme edici büyüme faktörü (TGF- β) ekspresyonunu artırması ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür (64).

Kondroitin sülfat: Kıkırdığın önemli bir yapısal bileşeni olan kondroitin sülfat kıkırdak kompresyonuna karşı direnç oluşturur. Hayvansal çalışmalarda eklem kıkırdığı üzerinde kondroprotektif etki gösterdiği bulunmuştur. Kondroitin sülfat bu eklem koruyucu etkilerini hyalüronik asit ve proteoglikan yapımını artırarak ve proteolitik enzimleri inhibe ederek gösterir (65).

Glukozamin: Glikolize bileşiklerin sentezinde bir amino şeker öncüsü olarak görev alan doğal bir bileşiktir. %20 lik bir oranda biyoyararlanımı olduğu için insan vücudunda en fazla bulunan monosakkaritlerdendir. Yapılan in vitro çalışmalarda agrekan sentezini artırıp proteazların yıkıcı etkisini azaltıp inflamasyonu azalttığı tespit edilmiştir. Glukozamin büyük olasılıkla antiinflamatuvar etkisi, proteoglikan sentezini uyarması ve proteolitik enzimlerin sentezini bloke etmesi ile pozitif etkiler gösterir. Ayrıca glukozaminin hyalüronik asit üretimini desteklediği düşünülmektedir. Yapılan çalışmaların çelişkili sonuçlar vermesi nedeniyle glukozamin ve kondroitin sülfatın OA'da eklem dokuları üzerine pozitif etkileri olmasına rağmen klinikte kullanımı halen tartışmalıdır (65).

Diaserein: OA tedavisinde Fransa, İspanya ve Avusturya'da onay almış olan diaserein metalloproteinazları ve IL-1'i inhibe ederek etki gösterir ve günde iki kez 50 mg dozunda kullanılır. Yapılan çalışmalarda diaserein ile tedavi edilmiş diz ve kalça OA'lı hastaların hareketlerinde iyileşme ve ağrılarda azalma tespit edilmiştir. Diaserein etkileri 4-6 hafta sonra başlar ve tedavi bitiminden sonraki 3 aya kadar devam edebilir (66).

İntraartiküler enjeksiyonlar

Non-farmakolojik tedaviye ve NSAİİ'lere veya diğer analjezik ilaçlara cevap vermeyen hastalarda standart bir tedavi seçeneğidir. En yaygın kullanılan eklem içi tedaviler kortikosteroid ve hyalüronik asit enjeksiyonlarıdır (67).

Kortikosteroid enjeksiyonları: OA'da ağrıların uygun kas güçlendirme egzersizlerini engellediği ya da ağrılı büyük efüzyonların olduğu ve eklem hareketini kısıtladığı durumlarda eklem içi kortikosteroid enjeksiyonları önerilebilir. Büyük olasılıkla antiinflamatuvar etkilerinden dolayı orta-şiddetli ağrısı olan OA'lı bireylerde 3-4 hafta boyunca kısa süreli ağrı kesici etkiler oluşturmurlar (51).

Hyalüronik asit eklem içi enjeksiyonları: Yüksek moleküler ağırlıklı bir glikozaminglikan olan hyalüronik asit sinovyal sıvı ve kıkırdağın doğal bir bileşenidir. Lubrikan ve şok absorban etkileri olan sinovyal sıvının viskoelastisini hyalüronik asit sağlar (51). FDA tarafından yalnızca diz OA'sında onay almıştır. Etkinliği açısından çelişkiler bulunmaktadır. Bazı kanıtlara göre 5-13 haftaya kadar belirtilerde ve fonksiyonellikte iyileşme göstermiştir. Diğerlerinde ise minimal etkiler bulunduğu için tedavi bireyselleştirilmelidir; çünkü var olan sonuçlar henüz genelleştirilemez (68).

Trombositten zengin plazma (Platelet-rich plasma;PRP): Tam kana göre daha yüksek yoğunlukta trombosit içeren bir otolog kan ürünüdür. Eklemler üzerine in vitro çalışmalarda gösterilen olumlu etkisi; kondrojenez etkilemeden kondrosit proliferasyonunu artırması, tip 2 kollajen ve proteoglikanların üretimini artırmasına dayanmaktadır. PRP'nin doku onarımını sağladığı ve bozulmayı yavaşlattığını gösteren bilimsel kanıtlar OA'da hastalık modifiye edici bir tedavi modalitesi olmasını sağlamıştır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda OA'da olumlu etkisi gösterilse de etkinliğini kesinleştirmek için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır (69).

Proloterapi: Genellikle rejeneratif terapiler içinde sayılan ve çok az bilimsel kanıtlarla OA tedavisinde nadir kullanılan bir tedavi yöntemidir. Bununla beraber, diğer yöntemlere kıyasla basit ve ucuz bir tedavi yöntemi olması, birinci basamakta kolayca uygulanabilmesi ve güvenlik profilinin iyi olması proloterapiyi değerlendirmeye değer bir yöntem yapmaktadır. Uygulamada genellikle dekstrozu kullanılır ve hem peri-artiküler hem de intra-artiküler enjekte edilebilir (70).

Cerrahi Tedaviler:

Cerrahi; konservatif tedavilerin ağrıyı azaltmada ve eklem fonksiyonlarını düzeltmede yetersiz kalması durumunda düşünülebilir. Ayrıca tanı koymaya da cerrahi müdahalelerin katkısı olabilir. Cerrahide amaç; ağrıyı azaltmak veya tamamen bitirmek, deformiteleri önlemek, eklem harabiyetini engellemek ve eklem fonksiyonunu düzeltmektir. OA’da eklem içi cisimlerin çıkarılması, osteotomi, eklem debridmanı, eklem füzyonu ve eklem replasmanı gibi cerrahi müdahaleler yapılabilir. Küçük insizyon gerektirmesi ve eklemi güvenli bir şekilde incelenebilmesi artroskopinin açık cerrahiye üstünlükleridir (71).

2.3. Lazer Tedavisi

2.3.1. Tanım ve Genel Bilgiler

LAZER; “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” sözcüklerinin baş harfleri kullanılarak oluşturulmuş ve yoğunlaştırılmış ışık anlamında kullanılan bir terimdir. 1970’li yıllardan beri tıpta ve kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında kullanılan lazer aletini ilk olarak 1960’ta Theodore Maiman geliştirmiştir. Lazerin temeli Einstein’ın kuantum kavramına dayanmaktadır (72).

Etki şekillerine göre 4 grupta incelenen lazerlerden fizik tedavi amaçlı kullanılan yumuşak(soğuk) lazerlerdir. Dalga boyu kızıl ötesine uyan elektromagnetik formdaki bu lazerler alçak güçlü-düşük enerjilidirler ve non-termal yollarla etkilerini gösterirler. Diğer lazer çeşitleri fotoradyan, fotokoagülatör ve sıcak(cerrahi) lazerlerdir (72).

Fizik tedavide en sık kullanılan iki lazer Gallium Arsenat(GaAs) ve Helium Neon(HeNe) lazerlerdir (72).

Helium Neon Lazer: Kronik ağrılarda ve yara iyileşmesinde faydalı sonuçları bildirilen HeNe lazerlerin çıkışı 2-6 mV arasında ve dalga boyu 632-830 nm arasındadır. Yüzeysel bir gaz olan HeNe lazerlerin enerjisinin yarısından fazlası cildin 1 cm’sinden daha az bir kısmında emilir. Doku üzerinde termal etkiden ziyade fotokimyasal olarak etki yapmaktadır (72).

Galium Arsenat Lazer: Çıkışı genellikle 2-8 mV ve dalga boyu 800-1000nm olan GaAs lazerler yarı iletkenlerdir. Elektrik enerjisi uygulanarak yarı iletken maddeler arasından enerji elde edilir. GaAs lazerler, HeNe lazerlere kıyasla daha derin penetrasyon yapabildiği için kas, tendon, eklem ve fasya gibi yapılara etkinlikleri daha iyidir ve ağrıyı azaltmada daha hızlı etki oluşturlar (72).

Lazerin Etki Mekanizmaları

Lazer uygulamasının etki mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Farklı etkilerle ağrıyı azalttığı düşünülmektedir (73).

1-A ve C sinir liflerinin uyarılmasını bloke ederek sinir iletimini engeller ve ağrı eşiğini yükseltir (73).

2-Siklooksijenaz(COX) enzimini inhibe ederek prostoglandinlerin düzeyini azaltarak analjezik ve antiinflamatuvar etkiler oluşturur (74).

3-Lazer tedavisi ile endojen endorfinlerin üretimi artar (75).

4-Kondrositlerin apoptozisini ve sinovyal membrandaki inflamasyonu önleyerek artiküler kıkırdak rejenerasyonunu sağlar (6).

Lazer Uygulamasında Tedavi Sonucunun Etkilendiği Faktörler

Lazer uygulamasının etkinliğinin en önemli belirleyicilerinden biri ışınların absorpsiyon ve penetrasyonudur. Işınlardan absorpsiyon ve penetrasyonu da lazerin şiddetine, dalga boyuna, uygulama süresi ve uygulama bölgesinin pigmentasyon durumuna bağlıdır. Epidermis tabakası lazerin çoğunu absorbe eder. Sıvı içeren dokularda absorpsiyon daha fazladır. Dalga boyu uzun lazerler daha derine penetre olurlar. Lazer tedavisinin etkileyen faktörler kısaca şöyle özetlenebilir; (72)

- 1- Kullanılan lazer çeşidi
- 2- Lazerin uygulama süresi ve sıklığı
- 3- Kullanılan lazer çeşidinin modu, dalga boyu, enerjisi ve total enerji dozu
- 4- Kullanılan lazer probunun uygulama bölgesi arasındaki mesafe
- 5- Lazer tedavisi ile ilaç, egzersiz ve diğer fizik tedavi modalitelerinin uygulanması

- 6- Tedavi gruplarının tanı doğruluğu ve ek hastalıklar
- 7- Hastaların belirti ve bulgularının şiddeti ve süresi

2.3.2. Lazer Tedavisinin Uygulanması, Yan Etkileri, Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Lazer uygulamasında uygulamanın yapılacağı cilt alanı temiz olmalı, statik enerjiyi engellemek için uygulayıcı ellerini yıkamalı, uygulayıcı ve hasta lazer ışığını geçirmeyen gözlükler kullanmalı ve uygulamanın yapıldığı odada krom ve ayna gibi yansıtıcı yüzeyler bulunmamalıdır (72).

Lazer tedavisi; gereken hastalarda ve doğru şekilde uygulanırsa sadece önemsiz bazı yan tesirler gözükabilir. Akupunktur bölgelerine uygulandığı zaman bulantı veya baş ağrısı görülebilir. Bazen uygulama yerinde hafif ağrı yapabilir. Dövmeler, doğum lekeleri veya pigmente cilt üzerine uygulandığında o bölgelerde yanma olabilir (76).

Lazer tedavisinin kullanım yaygınlığı günden güne artmaktadır. Lazerin tedavisinin endike olduğu durumlar tablo 2.3.'te, kontrendike olduğu durumlar tablo 2.4.'te verilmiştir (72).

Tablo 2.3. Lazer Tedavisinin Endikasyonları

Endikasyonlar	
- Osteoartrit	- Romatoid Artrit
- Kas spazmı	- Fibromyalji
- Tendinit ve Tenosinovit	- Periartrit
- Kırıklar	- Yara iyileşmesi
- Spor yaralanmaları	- Lenfödem
- Yanıklar	- Ülser
- Migren	- Karpal Tünel Sendromu

Tablo 2.4. Lazer Tedavisinin Kontrendikasyonları

Kontrendikasyonlar	
- Gebelik	- Kalp pili kullanımı
- Menstrüasyon	- Kanser
- Fotosensitif ilaç kullanımı	- Epilepsi
- Kapanmamış fontanel	- Göze uygulanmamalı
- Enfeksiyonlu deri hastalıkları	- Endokrin bezler üzerine uygulanmamalı
- Variköz ven olan bölgelere uygulanmamalı	

2.3.3. Yüksek Yoğunluklu Lazer Tedavisi (High Intensity Laser Therapy; HILT)

Lazerler tıpta pek çok alanda kullanılmaktadır. FDA onayını 2002 yılında alan yüksek yoğunluklu lazer tedavisi popülaritesi ve güvenliliği nedeniyle kullanımı gittikçe artmaktadır. İlk olarak kullanılmış olan düşük yoğunluklu lazerin etkileri sadece fotokimyasal etkiler iken yüksek yoğunluklu lazerin fototermik ve fotomekanik etkileri de bulunmaktadır. Ve bu etkileri nedeniyle ilk zamanlarda doku ablastyonu ve cerrahide kullanılmıştır. Doku hasarı yapmadan terapotik şekilde bu etkilerin oluşmasını sağlayan kontrol edilebilir lazer sistemlerinin geliştirilmesi ile fizyoterapi alanında kullanımı son yıllarda artmıştır. Yüksek yoğunluklu lazer kas iskelet sistemi hastalıklarında etkilerini analjezik, anti-ödem ve antiinflamatuvar mekanizmaları sayesinde gerçekleştirmektedir. Son çalışmalarda dokuların yenilenme süreçlerinde yeni kırıldak ve kırıldak matriksi sentezinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Diğer lazer çeşitleriyle kıyaslandığında dokulara daha yüksek penetrasyon yapabilme ve daha derin dokuları tedavi etme olanağı daha yüksektir. Bu özelliği hücreler tarafından hafifçe absorbe edilen bir dalga boyuna sahip olmasından dolayıdır. Ayrıca güvenlik ve konfor açısından fototermal etkisi akım frekansı ve yoğunluğu ayarlanarak kontrol edilebilir (4).

2.4. Pulse Elektromanyetik Alan Tedavisi (PEMA)

2.4.1. Tanım ve Genel Bilgiler

Hastalığın manyetizmayla yada mıknatıslarla tedavisi, manyetoterapi veya manyetik alan tedavisi olarak adlandırılmaktadır (7). Basset ABD'deki ilk manyetoterapi uygulamasını 1977 yılında gerçekleştirmiştir (77).

Manyetoterapi cihazı, magnetik stimülatör ünitesi, selenoid ve tedavi yatağı olmak üzere 3 parçadan oluşan 220V-50Hz elektrik ile çalışan bir cihazdır. Cihazın manyetik alan yoğunluğu 80-150 gauss, frekans aralığı 0,5-100Hz ve tedavi süresi 1-99 dakika arasında değişebilmektedir. Bu cihazın dışında tabanlıklar, yastıklar, yataklar ve bilezikler gibi yöntemlerle de tedavi yapılabilmektedir. Manyetik alan amplitüdü gauss, tesla ünitesi ya da amperle ölçülebilir. Yeterli klinik çalışma olmaması nedeniyle uygulamanın optimal doz ve süresi için net bir protokol bulunmamaktadır (7).

Manyetoterapi; ağrıyı ve inflamasyonu azaltan, non-invaziv, güvenli ve kolay uygulanabilen bir tedavi yöntemidir. Pulse manyetoterapi manyetik indüksiyon, elektronik etkileşimler ve manyetomekanik etkilerle canlı dokularda etkinlik oluşturur (7). Manyetik alan uygulaması ile analjezik, antiinflamatuvar, antiödematöz, iyileşmenin hızlanması ve vazodilatasyon gibi önemli etkiler oluşturulabilir (78). Endojen opioid sistemi ve NO aktivitesi ile analjezik etkiler oluşur. Manyetik alanın ayrıca hücrelerin oksijen kullanımını düzenlediği ve dolaşım sistemi üstünde olumlu etkiler yaptığı düşünülmektedir. (79) Manyetik alan vazodilatasyon yaparak kan akımını ve aktivitesini artırırken toksinleri azaltır. Bu sayede doku iyileşmesi artar ve ağrıda azalma olur (78).

Tedavi modaliteleri (7)

- 1- Devamlı manyetik alanlar
- 2- Pulse elektromanyetik alanlar
- 3- Pulse radiofrekans alanlar
- 4- Düşük-frekanslı sinüzoidal dalgalar
- 5- Transkraniyal manyetik stimülasyon

Tedavide en sık pulse manyetik alanlar kullanılmaktadır. Pulse manyetik alan tedavisi, 20 mm'ye kadar penetre olarak analjezik etki oluşturur. Bunu küçük A delta nosiseptörleri ve miyelinsiz C lifleri üzerinden nöronun uyarılmasını önleyerek yaptığı düşünülmektedir (80). Ayrıca akupunktur etkileri, serum dopamin, nitrik oksit ve endorfin seviyelerindeki değişikliklerle analjezik etki yaptığı bildirilmiştir (81). Statik manyetik alan nöral dokuları depolarize etmemektedir. Pulse manyetik alanların statik manyetik alanlardan farklı olarak dokularda küçük elektrik akımları oluşturduğu ve bu akımların analjezik etki yaptığı sanılmaktadır (82).

2.4.2. Manyetik Alan Tedavisinin Uygulanması, Yan Etkileri, Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Tedavi uygulanacak bölge manyetik alan içinde olmalıdır ancak stimülatör ile derinin temasına gerek yoktur. Tedavi ağrısızdır ve önerilen uygulama dozu 30-60 Gauss gücünde 50Hz frekanslarla 10-60 dakika 10-40 seans biçimindedir (77). Manyetoterapinin endikasyonları Tablo 2.5.'te (83), kontrendikasyonları Tablo 2.6.'da verilmiştir (77,82).

Tablo 2.5. Manyetik Alan Tedavisinin Endikasyonları

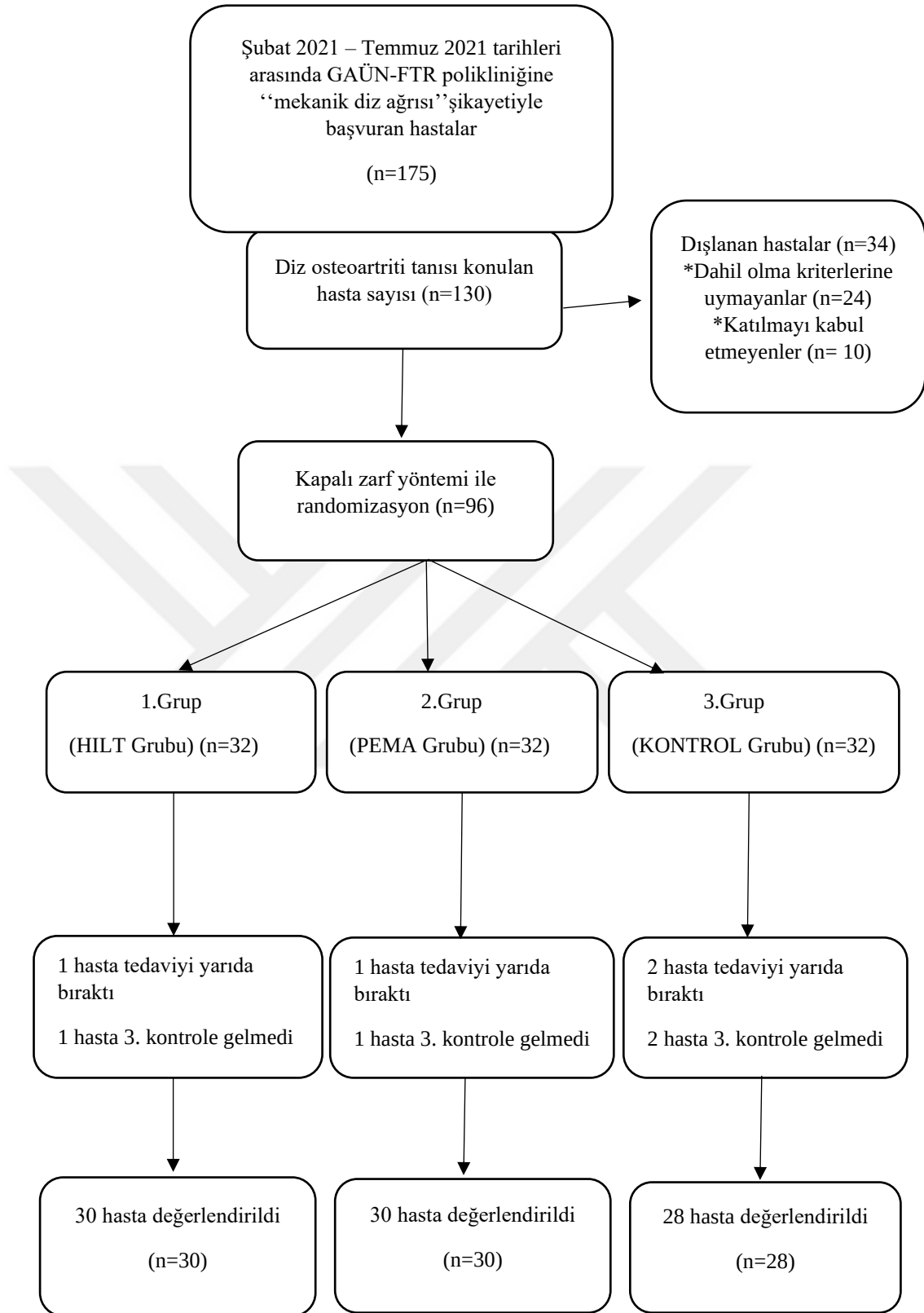
Endikasyonlar	
- Osteoartrit	- Romatoid Artrit
- Bölgesel Kas İskelet Sistemi Ağrıları	- Fibromyalji ve Miyofasial Ağrı Sendromu
- Tendinitler	- Ankilozan Spondilit
- Karpal Tünel Sendromu ve Tenisçi Dirseği	- Kırık İyileşmesi
- Subakromiyal Sıkışma Sendromu	- Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu
- Osteoporoz	- Diyabetik Polinöropati ve Venöz Bacak Ülserleri
- Multipl Skleroz	- Periferik Fasiyal Paralizi

Tablo 2.6. Manyetik Alan Tedavisinin Kontrendikasyonları

Kontrendikasyonlar	
- Pacemakerı bulunanlar	- Gebelik
- Malignite öyküsü	- Akut ateşi olanlar
- İç kulak işitme cihazı olanlar	- Epilepsi
- Kanama Diyatezi	- Hipertiroidi
- İnsülin pompası ya da karaciğer infüzyon pompası olanlar	- Myastenia gravis

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniklerine Şubat 2021-Temmuz 2021 tarihleri arasında başvuran hastalar arasından ACR osteoartrit tanı kriterlerine göre bilateral primer diz osteoartriti tanısı konulan, Kellgreen-Lawrence radyolojik evresi 2 veya 3 olan, 40-75 yaş arası gönüllü 96 hasta alındı. Çalışma için Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Etik Kurul Onay No:2020/407). Hastalara genel yaşam tarzı konusunda önerilerde bulunuldu ve hastalığı, uygulanacak tedaviler ve korunma yöntemleri hakkında yazılı ve sözlü bilgi verildi. Gönüllü olur formunu imzalayan hastalar çalışmaya dahil edildi. NSAİİ kullanan hastaların ilaçları tedaviden en az bir hafta önce kesildi. Parasetamol kullanımına ise izin verildi. Ancak tedavi süresince parasetamol kullanan ve ihtiyaç duyan hasta olmadı.



Şekil 3.1. Çalışma Akış Şeması

3.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 40-75 yaş arasında kadın/erkek olması
- ACR kriterlerine göre primer diz osteoartriti tanısı almış olması
- Osteoartritin Kellgren- Lawrence radyolojik evrelemesine göre evre 2, 3 olması
- Uygulanacak egzersiz programlarına koopere olabilmesi ve hastanın çalışmaya katılmayı kabul etmesi

3.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Yürürken desteğe ihtiyaç duyan hastalar
- Gebe hastalar
- İnflamatuar artrite sahip olan hastalar (Romatoid artrit, psöriatik artrit, gut artriti gibi)
- Tümör, enfeksiyöz, psikiyatrik hastalık, kanama diyatezi öyküsü
- Eklem hareket açıklığında kısıtlılık olması
- Geçirilmiş diz cerrahisi öyküsü
- Son 6 ay içinde travma öyküsü olması
- Son 6 ay içerisinde hyalüronik asit ya da steroid enjeksiyonu uygulanması ya da fizik tedavi almış olması, naturel sağlık ürünlerinin kullanımı (glukozamin, kondroitin gibi)
- Egzersiz programında yer almasını veya çalışmayı tamamlamasına engel olacak hastalık öyküsü:
 - Son 3 ayda miyokart infarktüsü veya serebrovasküler olay hikayesi
 - Konjestif kalp yetmezliği
 - Ciddi kronik obstruktif akciğer hastalığı
 - Treadmilde iskemi olduğuna dair hikâye
- Kalp pili, işitme cihazı ve metal implantı olan hastalar
- Bel veya kalçadan yansıyan ağrısı olanlar

3.3. Çalışma Dizaynı

Çalışma prospektif tek kör randomize kontrollü klinik bir çalışma olarak planlandı.

3.4. Randomizasyon

Çalışma kriterlerini karşılayan 96 hasta kapalı zarf yöntemi ile randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Her grup 32 hasta içeriyordu. HILT grubunda bir hasta tedaviyi yarıda bıraktı, bir hasta 3. kontrole gelmedi. PEMA grubunda bir hasta tedaviyi yarıda bıraktı, bir hasta 3. kontrole gelmedi. KONTROL grubunda 2 hasta tedaviyi yarıda bıraktı, 2

hasta 3. Kontrole gelmedi. HILT grubunda 30 hasta, PEMA grubunda 30 hasta KONTROL grubunda 28 hasta olmak üzere toplamda 88 hasta çalışmayı tamamladı.

3.5. Tedavi Protokolü

Birinci grup (yüksek yoğunluklu lazer+hotpack+egzersiz) 30 hastaya 2 hafta boyunca haftada beş gün toplam 10 seans 1064 nm dalga boyunda Nd:YAG Lazer(BTL-6000 Yüksek Yoğunluklu Lazer 12 W) cihazı ile diz eklemine önden lazer tedavisi uygulandı. İlk 3 gün analjezik modda 25 Hz frekansla 12 joule/cm² 25 cm² alana toplam 300 joule, 4. Seanstan itibaren biyostimülan modda 120 joule/cm² toplam 3000 joule şeklinde uygulama yapıldı. İkinci grup (pulse elektromanyetik alan+hotpack+egzersiz) 30 hastaya BTL-5000 Magnet manyetoterapi cihazı ile 70 cm büyüklüğünde kaydırmalı selenoidli manyetoterapi yatağı üzerinde yine 2 hafta boyunca haftada beş gün toplam 10 seans 40.0mT yoğunluğunda 30 dakika kare dalga pulse elektromanyetik alan (0-166 Hz frekansında) tedavisi uygulandı. Üçüncü grup 28 hasta (hotpack+egzersiz) kontrol grubu yapıldı. Her üç gruptaki tüm hastalara 20 dakika hotpack ve diz EHA, germe, güçlendirme egzersizlerini içeren ev egzersiz programı verildi.



Resim 3.1. HILT Uygulaması



Resim 3.2. PEMA Uygulaması

3.6. Değerlendirme Parametreleri

Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, kilo, boy, VKİ, semptom süresi vb.) kaydedildi. Her hastadan ayrıntılı öykü alınıp fizik muayeneleri yapıldıktan sonra tam kan sayımı, rutin biyokimya testleri, ESH, CRP ve diz grafileri istendi. Hastalar radyolojik olarak ayakta çekilen ön-arka ve yan grafilerle değerlendirildi. Kell-green Lawrence evrelendirme sistemine göre evre 2 ya da 3 diz OA'sı olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda ağrı şiddeti VAS, hastalık şiddeti WOMAC ve Lequesne algofonksiyonel diz indeksi ve femoral kıkırdak kalınlığı ölçümü (medial, lateral ve interkondiler) USG ile yapılarak değerlendirildi. Klinik değerlendirmeler her görüşmede aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

3.6.1. Vizüel Analog Skala (VAS)

VAS romatizmal hastalığı olanlar dahil olmak üzere çeşitli yetişkin popülasyonlarında kullanılan ağrı yoğunluğunun tek boyutlu bir ölçüsüdür. Hastaların algıladıkları ağrının değerlendirilmesinde VAS kullanıldı. Hastaları algıladıkları ağrıyı hiç ağrı olmaması 0 en dayanılmaz ağrı 10 olacak şekilde değerlendirmeleri ve 0-10 cm'lik çizgi üzerinde işaretlemeleri istendi (84).

3.6.2. WOMAC

Diz ve kalça OA'sında ağrı ve fonksiyonel durum değerlendirilmesi için Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC) ölçeği kullanılır. WOMAC ölçeği ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon olmak üzere üç bölümden ve toplam 24 adet sorudan oluşur. Ağrı alt grubu 5 soru, sertlik alt grubu 2 soru ile değerlendirilirken fiziksel fonksiyon alt grubu ise 17 aktivite ile ilgili soru ile değerlendirilir. Her soru 0 ile 4 arasında puanlandırılır (0=yok 4=çok şiddetli) (85).

3.6.3. Lequesne Algofonksiyonel Diz İndeksi

Diz OA'lı hastalarda ağrı, sertlik ve fonksiyonelliği değerlendiren bir indekstir. İndeks ağrı veya rahatsızlık, en fazla yürüme mesafesi ve günlük yaşam aktiviteleri olmak üzere üç ayrı başlık altında toplanmıştır. İlk kısımda ağrı ve rahatsızlıkla ilgili 5 soru sorulur. İkinci kısımda hastanın en fazla yürüme mesafesi sorgulanır. Son kısımda ise günlük yaşam aktiviteleri 4 soru sorularak değerlendirilir. Lequesne algofonksiyonel diz indeksi 0 ile 24 puan arasındaki bir değerle sonuçlanır (85).

3.6.4. Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümü

Femoral kıkırdak kalınlığı ölçümü ultrasonografik olarak 7-12 MHz lineer prob (Logiq P5, GE Medical Systems, WI, USA) ile aynı hekim tarafından yapıldı. Hastalar muayene masasına supin pozisyonunda yatırılarak dizleri maksimum fleksiyona getirildi. Hastalar bu pozisyonunda iken prob suprapatellar bölge üzerine konulup aksiyal pozisyonunda yerleştirildi. Distal femoral kıkırdakta sinovyal boşluk/kıkırdak arayüzündeki ince hiperekoik çizgi ile kemik arayüzündeki keskin hiperekoik çizgi arasındaki mesafe kıkırdak kalınlığı olarak yorumlandı ve her iki dizde medial kondil, interkondiler aralık ve lateral kondil seviyesinde 3 farklı noktadan ölçüm yapıldı.



Resim 3.3. Ultrasonografi ile Diz Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümü

3.7. İstatistiksel Değerlendirme

Güç analizinde; çalışma gruplarının klinik ve sonografik parametreleri arasında büyük bir etki büyüklüğü ($f=0,35$) oluşacağı beklentisinin istatistiksel olarak anlamlı bulunması için her grupta gerekli minimum sayı 28 olarak belirlenmiştir. ($\alpha=0,05$; $1-\beta=0,80$). Güç analizi Gpower 3.9.1 yazılımında yapılmıştır. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu ShaphiroWilk testi ile test edilmiştir. Normal dağılan değişkenlerin üç grupta karşılaştırılmasında ANOVA ve LSD testleri, normal dağılmayan değişkenlerin üç grupta karşılaştırılmasında Kruskal Wallis ve Dunn testleri kullanılmıştır. Normal dağılan değişkenlerin farklı gruplarda ve zamanlarda test edilmesinde iki yönlü tekrarlanan ölçümlü varyans analizi uygulanmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-kare testi ile test edilmiştir. Analizlerde SPSS 22.0 Windows versiyon paket programı kullanılmıştır. $P<0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

1.Grup (HILT): Hotpack+egzersiz+HILT tedavisine alındı.

2.Grup (PEMA): Hotpack+egzersiz+PEMA tedavisine alındı.

3.Grup (KONTROL): Hotpack+egzersiz tedavisine alındı.

4.1.Demografik özellikler

Çalışmaya katılan hastaların 67'si (%76,1) kadın, 21'i (%23,9) erkekti. HILT grubunda 23(%76,7) kadın 7(%23,3) erkek, PEMA grubunda 22(%73,3) kadın 8(%26,7) erkek, KONTROL grubunda 22(%78,6) kadın 6(%21,4) erkek bulunmaktaydı ve gruplar cinsiyet bakımından dengeli olarak dağılmıştı($p=0,893$). Radyolojik olarak Kellgreen-Lawrence skalasına göre hastaların 56'sı(%63,6) evre 2, 32'si(%36,4) evre 3'tü. Hastaların çalışma durumlarına bakıldığında hastaların 22'si(%25) çalışan, 57'si(%64,8) çalışmayan, 9'u(%10,2) emekliydi ve gruplar arasında çalışma durumu açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu($p=0,910$). Ortalama yaş $55,59 \pm 9,8$ yılı. Boy ortanca değeri 160(146-178), ortalama kilo $80,24 \pm 12,58$ ortalama VKİ $31,15 \pm 5,08$ idi. Ortalama semptom süresi sağ dizde $30,88 \pm 35,79$ sol dizde $30,85 \pm 33,12$ idi. Demografik özellikler açısından bakıldığında üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Gruptaki Hastaların Demografik Özelliklerinin Ortalama ya da Ortanca Değerleri

Değişkenler	1.Grup(n=30)	2.Grup(n=30)	3.Grup(n=28)	p
Yaş(yıl)	56,17 ± 10,58	56,13 ± 9,05	54,39 ± 9,95	0,740
Ort.±SS				
Boy (cm)	160(158-166)	160(155-165)	160(155,5-164,5)	0,648
(Ortanca %25-%75)				
Kilo(kg)	81,27 ± 11,88	81,9 ± 11,99	77,36 ± 13,83	0,338
Ort.±SS				
VKİ (kg/m ²)	31,18 ± 5,09	31,87 ± 4,44	30,36 ± 5,73	0,535
Ort.±SS				
Sağ diz semptom süresi(ay)	18(7-36)	12(6-36)	12(12-54)	0,548
(Ortanca %25-%75)				
Sol diz semptom süresi(ay)	24(7-36)	12(12-48)	12(12-54)	0,825
(Ortanca %25-%75)				

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, p<0,05.

4.2.Grupların Tedavi Öncesi Klinik ve Fonksiyonel Değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesi klinik ve fonksiyonel değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo4.2).

Tablo 4.2. Grupların Tedavi Öncesi Klinik ve Fonksiyonel Değerlendirilmesi

Değişkenler	1.Grup(n=30)	2.Grup(n=30)	3.Grup(n=28)	p
VAS	7,1 ± 1,73	6,73 ± 1,76	6,32 ± 1,31	0,193
Ort.±SS				
WOMAC Ağrı	8,17 ± 3,52	9,03 ± 3,43	8,25 ± 2,91	0,540
Ort.±SS				
WOMAC Sertlik	2(2-3)	2(1-4)	2(1-3,5)	0,911
(Ortanca %25-%75)				
WOMAC Fiz. Fonk.	28,2 ± 11,38	31,67 ± 10,38	25,79 ± 8,46	0,092
Ort.±SS				
WOMAC Toplam	38,73 ± 14,76	43,2 ± 14,29	36,25 ± 9,71	0,131
Ort.±SS				
Lequesne	11,37 ± 3,03	11,6 ± 3,46	10,04 ± 2,63	0,121
Ort.±SS				

Fiz. Fonk.: Fiziksel Fonksiyon, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, VAS: Vizüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, $p<0,05$.

4.3.Grupların Tedavi Öncesi Femoral Kıkırdak Kalınlıklarının Değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesi değerlendirmede femoral kıkırdak kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo4.3).

Tablo 4.3. Grupların Tedavi Öncesi Femoral Kıkırdak Kalınlıklarının Değerlendirilmesi

Değişkenler	1.Grup(n=30)	2.Grup(n=30)	3.Grup(n=28)	p
Sağ Diz Medial	0,19 ± 0,04	0,19 ± 0,04	0,18 ± 0,04	0,447
Ort.±SS				
Sağ Diz Lateral	0,19(0,15 -0,2)	0,17(0,14-0,18)	0,18(0,15 -0,2)	0,633
(Ortanca %25-%75)				
Sağ Diz İnterkondiler	0,23 ± 0,04	0,23 ± 0,05	0,23 ± 0,05	0,385
Ort.±SS				
Sol Diz Medial	0,18 ± 0,04	0,19 ± 0,04	0,19 ± 0,04	0,310
Ort.±SS				
Sol Diz Lateral	0,18(0,16 -0,19)	0,18(0,16 -0,2)	0,17(0,16 -0,2)	0,240
(Ortanca %25-%75)				
Sol Diz İnterkondiler	0,21(0,19 -0,24)	0,22(0,19-0,24)	0,21(0,19 -0,26)	0,973
(Ortanca %25-%75)				

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, $p<0,05$.

4.4.Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1.Ay VAS Ağrı Skorlarının Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay VAS ağrı skorları karşılaştırıldığında tüm gruplarda, grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi($p=0,001$). Tedaviden sonra VAS ağrı skorlarının azaldığı ve hastaların ağrı düzeylerinde düşme olduğu tespit edildi. Gruplar arası karşılaştırılmada ise VAS ağrı skorlarındaki düşüş açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı($p=0,710$). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin

eklenmesinin VAS ağrı skorunu istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürmediği belirlendi. Grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulunmadı($p=0,057$) (Tablo 4.4). VAS ağrı skorları için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay VAS Ağrı Skorlarının Karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası	
			1. Ay			
			Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
VAS	1.Grup	n=30	7,1 ± 1,73	4,93 ± 1,74	4,83 ± 2,29	0,710
	2.Grup	n=30	6,73 ± 1,76	5 ± 2,29	4,07 ± 2,05	
	3.Grup	n=28	6,32 ± 1,31	4,89 ± 2,13	4,93 ± 2,51	
	p			0,001		0,057

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, VAS: Vizüel Analog Skala, $p<0,05$.

Tablo 4.5. VAS Ağrı Skorları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

Zaman	P
VAS 2- VAS 1	0,001
VAS 3 -VAS 1	0,001
VAS 3- VAS 2	0,109

VAS: Vizüel Analog Skala, $p<0,05$.

4.5.Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Ağrı Puanlarının Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay WOMAC ağrı puanları karşılaştırıldığında tüm gruplarda grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi($p=0,001$). Tedavi süresince ve tedaviden sonra WOMAC ağrı puanlarının düştüğü ve hastalarda iyileşme gözlemlendiği belirlendi. Gruplar arası

karşılaştırmada ise WOMAC ağrı puanlarındaki düşüş açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı($p=0,998$). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin WOMAC ağrı puanını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürmediği belirlendi. Grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulunmadı($p=0,379$) (Tablo 4.6). WOMAC ağrı puanları için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.6. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Ağrı Puanlarının Karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay	p
			Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
WOMAC Ağrı	1.Grup	n=30	8,17 ± 3,52	6,87 ± 4,17	6,27 ± 3,78	0,998
	2.Grup	n=30	9,03 ± 3,43	6,6 ± 3,24	5,53 ± 3,39	
	3.Grup	n=28	8,25 ± 2,91	6,36 ± 3,7	6,57 ± 4,26	
	p			0,001		0,379

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, $p<0,05$.

Tablo 4.7. WOMAC Ağrı Puanları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

Zaman	p
WOMAC Ağrı 2- WOMAC Ağrı 1	0,001
WOMAC Ağrı 3- WOMAC Ağrı 1	0,001
WOMAC Ağrı 3- WOMAC Ağrı 2	0,278

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, $p<0,05$.

4.6. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Sertlik Puanlarının Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay WOMAC sertlik puanları karşılaştırıldığında tüm gruplarda grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı($p=0,312$). Tedavi süresince ve tedaviden sonra WOMAC sertlik puanlarının istatistiksel olarak anlamlı derecede düşmediği ve hastalarda yeterli iyileşme gözlenmediği belirlendi. Gruplar arası karşılaştırmada da WOMAC sertlik puanlarındaki düşüş açısından istatistiksel anlamlı fark tespit edilmedi($p=0,768$). Hotpack ve egzersiz tedavisinin ayrıca hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin WOMAC sertlik puanını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürmediği belirlendi. Grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulunmadı($p=0,326$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Sertlik Puanlarının Karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay	
			Ortanca	Ortanca	Ortanca	p
	1.Grup	n=30	2(2-3)	2(1-3)	2(0-2)	
WOMAC Sertlik	2.Grup	n=30	2(1-4)	2(0-3)	2(0-3)	0,768
	3.Grup	n=28	2(1-3,5)	2(1-3)	2(0-4)	
	p			0,312		0,326

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, $p<0,05$.

4.7. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanlarının Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay WOMAC fiziksel fonksiyon puanları karşılaştırıldığında grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi($p=0,001$). Tedavi süresince ve tedaviden sonra WOMAC fiziksel fonksiyon puanlarının düştüğü ve hastalarda iyileşme gözlemlendiği belirlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise WOMAC fiziksel fonksiyon puanlarındaki düşüş

açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı($p=0,844$). Ancak grup zaman interaksiyonunun etkisi anlamlı bulundu($p=0,041$) (Tablo4.9). HILT grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrası 1. ay değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,005$). PEMA grubunda tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu($p<0,05$). Kontrol grubunda ise her üç ölçüm zamanı arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı($p>0,05$). Fiziksel fonksiyon üzerine PEMA tedavisi daha etkili görünmekle beraber hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin WOMAC fiziksel fonksiyon puanını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürdüğü belirlendi. WOMAC fiziksel fonksiyon puanları için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.10’da interaksiyon etkilerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.9. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanlarının Karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay	
			Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
WOMAC Fiziksel Fonksiyon	1.Grup	n=30	28,2 ± 11,38	24,67 ± 11,93	21,83 ± 15,19	
	2.Grup	n=30	31,67± 10,38	25,93 ± 11,89	20,2 ± 10,42	0,844
	3.Grup	n=28	25,79 ± 8,46	23,54 ± 11,36	24,57 ± 11,78	
	p			0,001		0,041

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, $p<0,05$.

Tablo 4.10. WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

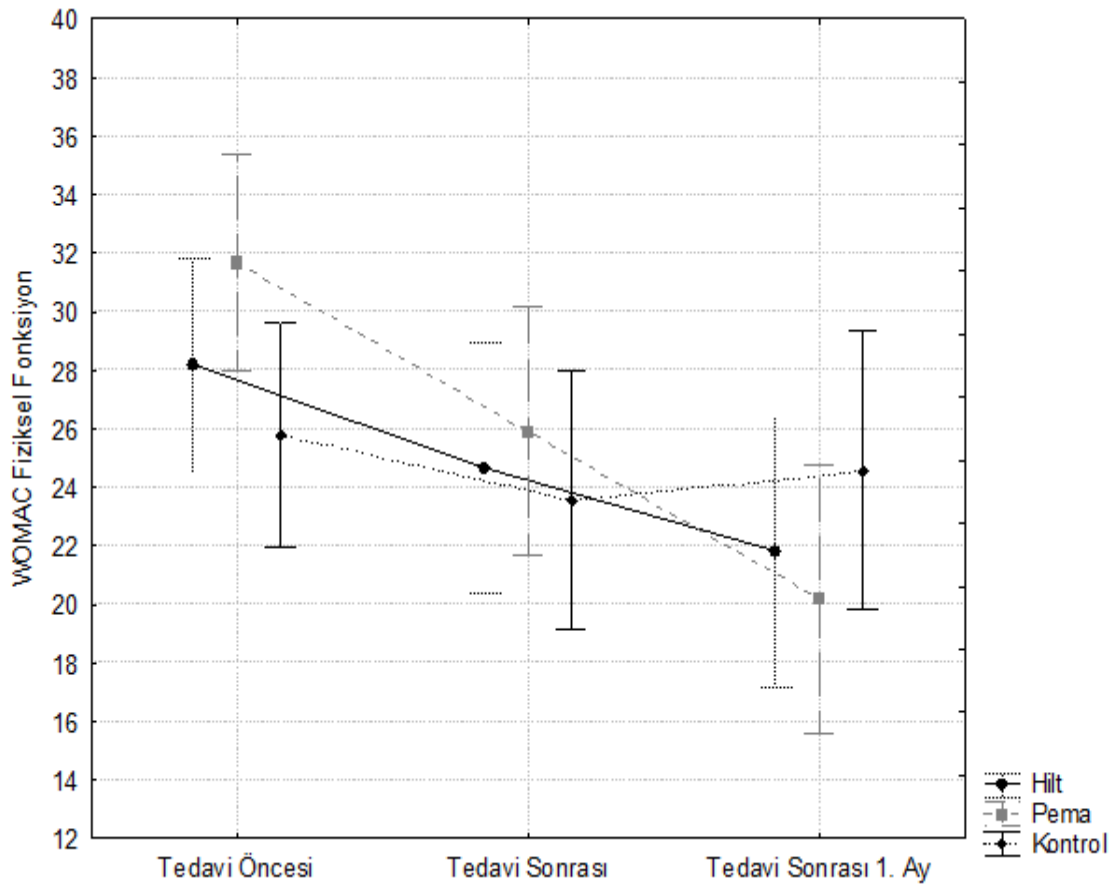
Zaman	p
WOMAC Fiziksel Fonksiyon 2- WOMAC Fiziksel Fonksiyon 1	0,003
WOMAC Fiziksel Fonksiyon 3- WOMAC Fiziksel Fonksiyon 1	0,001
WOMAC Fiziksel Fonksiyon 3- WOMAC Fiziksel Fonksiyon 2	0,083

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, p<0,05.

Tablo 4.11. WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanında Grup Zaman İnteraksiyonunun Değerlendirilmesi İçin LSD Sonuçları

TEDAVİ GRUBU	ZAMAN	1.GRUP T.Ö.	1.GRUP T.S.	1.GRUP T.S. 1.AY	2.GRUP T.Ö.	2.GRUP T.S.	2.GRUP T.S. 1.AY	3.GRUP T.Ö.	3.GRUP T.S.	3.GRUP T.S. 1.AY
1.GRUP	T.Ö.		0,122093	0,005706	0,394581	0,448802	0,008042	0,559726	0,126540	0,234017
1.GRUP	T.S.			0,214490	0,020122	0,755311	0,136412	0,713139	0,784521	0,975035
1.GRUP	T.S.1.AY				0,001185	0,171417	0,687845	0,195037	0,576056	0,508430
2.GRUP	T.Ö.					0,012614	0,000001	0,157430	0,008123	0,020621
2.GRUP	T.S.						0,012614	0,961313	0,562434	0,654592
2.GRUP	T.S.1.AY							0,067658	0,273805	0,292041
3.GRUP	T.Ö.								0,340482	0,606608
3.GRUP	T.S.									0,660485
3.GRUP	T.S.1.AY									

T.Ö.:Tedavi Öncesi, T.S.:Tedavi Sonrası, p<0,05.



Şekil 4.1. WOMAC Fiziksel Fonksiyon Puanlarının Farklı Grup ve Zamanlarda Karşılaştırıldığı Error Barr Grafiği

4.8. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Toplam Puanlarının Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay WOMAC toplam puanları karşılaştırıldığında tüm gruplarda grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p=0,001$). Tedavi süresince ve tedaviden sonra WOMAC toplam puanlarının düştüğü ve hastalarda iyileşme gözlemlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise WOMAC toplam puanlarındaki düşüş açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0,907$). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin WOMAC toplam puanını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürmediği belirlendi. Grup zaman interaksiyonunun etkisi anlamlı bulunmadı ($p=0,064$) (Tablo 4.12). WOMAC toplam puanları için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.12. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay WOMAC Toplam Puanlarının Karşılaştırılması

		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası		
				1. Ay		
		Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p	
WOMAC Toplam	1.Grup n=30	38,73 ± 14,76	33,63 ± 16,74	29,77 ± 19,9		
	2.Grup n=30	43,2 ± 14,29	34,5 ± 15,23	28,03 ± 13,16	0,907	
	3.Grup n=28	36,25 ± 9,71	32,07 ± 15,55	33,68 ± 17,5		
	p		0,001		0,064	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, p<0,05.

Tablo 4.13. WOMAC Toplam Puanları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

Zaman	p
WOMAC Toplam 2- WOMAC Toplam 1	0,001
WOMAC Toplam 3- WOMAC Toplam 1	0,001
WOMAC Toplam 3- WOMAC Toplam 2	0,127

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, p<0,05.

4.9. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Lequesne İndeksi Skorlarının Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay Lequesne indeksi skorları karşılaştırıldığında grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi(p=0,002). Tedavi süresince ve tedaviden sonra Lequesne indeksi skorlarının düştüğü ve hastalarda iyileşme gözlemlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise Lequesne indeksi skorlarındaki düşüş açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı(p=0,911). Ancak grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulundu(p=0,002) (Tablo 4.14). HILT grubunda tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edildi(p<0,05). PEMA

grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrası 1. ay ve tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu($p<0,05$). Kontrol grubunda ise her üç ölçüm zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı($p>0,05$). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin Lequesne indeksi skorlarını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürdüğü belirlendi. Lequesne indeksi skorları için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.15'te, interaksiyon etkilerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.14. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Lequesne İndeksi Skorlarının Karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay	
			Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS	p
Lequesne	1.Grup	n=30	11,37 $\pm$ 3,03	9,77 $\pm$ 3,18	9,7 $\pm$ 4,1	0,911
	2.Grup	n=30	11,6 $\pm$ 3,46	10,63 $\pm$ 2,87	9,4 $\pm$ 3,6	
	3.Grup	n=28	10,04 $\pm$ 2,63	9,96 $\pm$ 3,31	10,71 $\pm$ 4,04	
p				0,002		0,002

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, $p<0,05$.

Tablo 4.15. Lequesne İndeksi Skorları İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

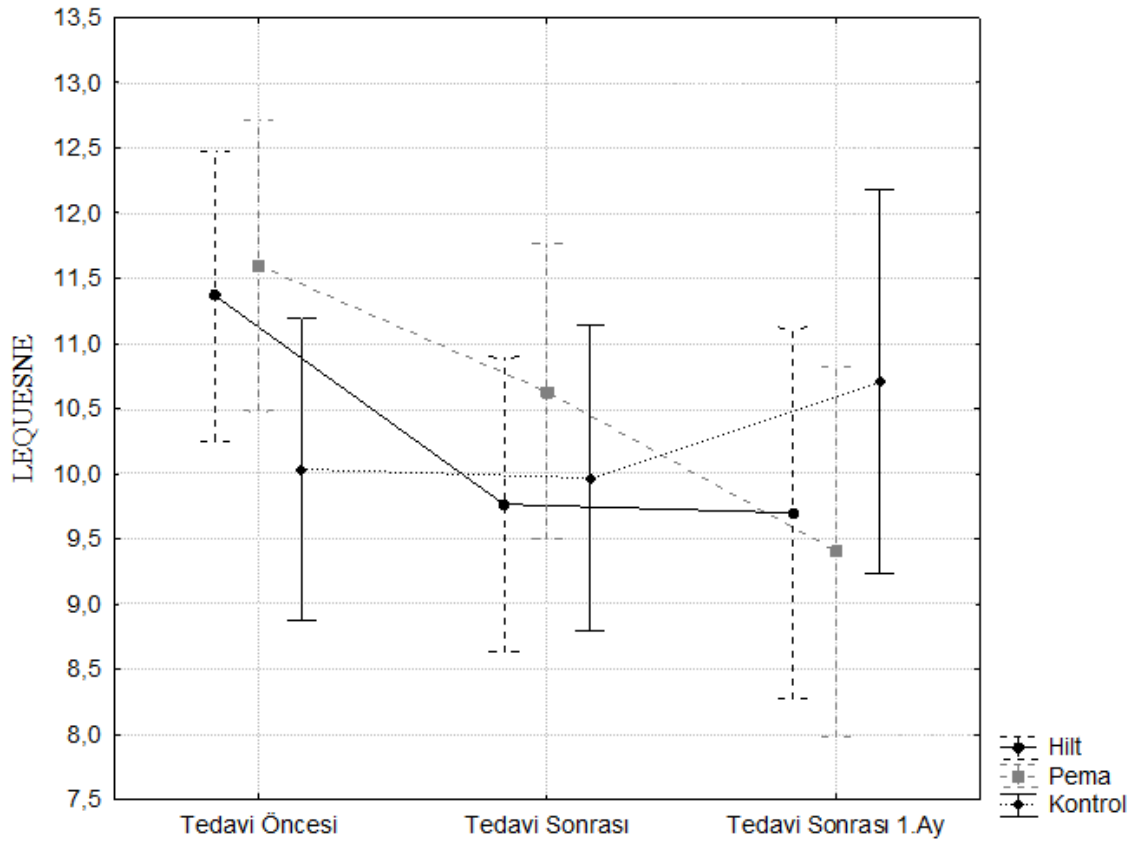
Zaman	p
Lequesne 2- Lequesne 1	0,001
Lequesne 3- Lequesne 1	0,002
Lequesne 3- Lequesne 2	0,566

$p<0,05$.

Tablo 4.16. Lequesne İndeksi Skorunda Grup Zaman İnteraksiyonunun Değerlendirilmesi İçin LSD Sonuçları

TEDAVİ	ZAMAN	1.GRUP	1.GRUP	1.GRUP	2.GRUP	2.GRUP	2.GRUP	3.GRUP	3.GRUP	3.GRUP
GRUBU		T.Ö.	T.S.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.S.	T.Ö.	T.S.	T.S.
				1.AY			1.AY			1.AY
1.GRUP	T.Ö.		0,002685	0,001788	0,860382	0,403815	0,026292	0,325557	0,117866	0,465409
1.GRUP	T.S.			0,899140	0,038115	0,514057	0,676090	0,763198	0,883622	0,289508
1.GRUP	T.S.1.AY				0,031729	0,288377	0,821102	0,706988	0,767266	0,453198
2.GRUP	T.Ö.					0,067424	0,000045	0,248417	0,068587	0,322048
2.GRUP	T.S.						0,020007	0,503625	0,620427	0,927759
2.GRUP	T.S.1.AY							0,476865	0,527683	0,331618
3.GRUP	T.Ö.								0,895620	0,213663
3.GRUP	T.S.									0,169514
3.GRUP	T.S.1.AY									

T.Ö.:Tedavi Öncesi, T.S.:Tedavi Sonrası, p<0,05.



Şekil 4.2. Lequesne Algofonksiyonel Diz İndeksi Skorlarının Farklı Grup ve Zamanlarda Karşılaştırıldığı Error Barr Grafiği

4.10. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Femoral Kıkırdak Kalınlığı Değerlerinin Karşılaştırılması

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay sağ diz medial femoral kondil kıkırdak kalınlığı değerleri karşılaştırıldığında tüm gruplarda grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi($p=0,001$). Tedavi süresince ve tedaviden sonra kıkırdak kalınlığı değerlerinin arttığı ve hastalarda iyileşme gözlemlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise kıkırdak kalınlığı değerlerindeki artış açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı($p=0,144$). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin sağ diz medial femoral kondil kıkırdak kalınlığını istatistiksel olarak yeterli derecede artırmadığı belirlendi. Grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulunmadı($p=0,621$) (Tablo 4.17). Sağ diz medial femoral kondil kıkırdak kalınlığı için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sağ Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay	p
			Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Sağ Diz Medial Femoral Kondil(cm)	1.Grup	n=30	0,19 ± 0,04	0,22 ± 0,04	0,22 ± 0,04	0,144
	2.Grup	n=30	0,19 ± 0,04	0,21 ± 0,03	0,21 ± 0,04	
	3.Grup	n=28	0,18 ± 0,04	0,2 ± 0,03	0,2 ± 0,03	
	p			0,001		

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, p<0,05.

Tablo 4.18. Sağ Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

Zaman	p
Sağ Diz Medial Femoral 2- Sağ Diz Medial Femoral 1	0,001
Sağ Diz Medial Femoral 3- Sağ Diz Medial Femoral 1	0,001
Sağ Diz Medial Femoral 3- Sağ Diz Medial Femoral 2	0,770

p<0,05.

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay sağ diz lateral femoral kondil kıkırdak kalınlığı değerleri karşılaştırıldığında tüm gruplarda grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi(p=0,001). Tedavi süresince ve tedaviden sonra kıkırdak kalınlığı değerlerinin arttığı ve hastalarda iyileşme gözlemlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise kıkırdak kalınlığı değerlerindeki artış açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı(p=0,809). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin sağ diz lateral femoral kondil kıkırdak kalınlığını istatistiksel olarak yeterli derecede artırmadığı belirlendi. Grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulunmadı(p=0,721) (Tablo 4.19). Sağ diz lateral

femoral kondil kıkırdak kalınlığı değerleri için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.19. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sağ Diz Lateral Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması

				Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası	
						1. Ay	
				Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
Sağ Diz Lateral	1.Grup	n=30		0,18 ± 0,04	0,19 ± 0,03	0,2 ± 0,04	
Femoral	2.Grup	n=30		0,17 ± 0,04	0,19 ± 0,03	0,19 ± 0,03	0,809
Kondil(cm)	3.Grup	n=28		0,18 ± 0,04	0,19 ± 0,04	0,19 ± 0,05	
p					0,001		0,721

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, p<0,05.

Tablo 4.20. Sağ Diz Lateral Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

Zaman	p
Sağ Diz Lateral Femoral 2- Sağ Diz Lateral Femoral 1	0,001
Sağ Diz Lateral Femoral 3- Sağ Diz Lateral Femoral 1	0,001
Sağ Diz Lateral Femoral 3- Sağ Diz Lateral Femoral 2	0,112

p<0,05.

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay sağ diz interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı değerleri karşılaştırıldığında tüm gruplarda grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi(p=0,001). Tedavi süresince ve tedaviden sonra kıkırdak kalınlığı değerlerinin arttığı ve hastalarda iyileşme gözlemlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise kıkırdak kalınlığı değerlerindeki artış açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı(p=0,714). Hotpack

ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin sağ diz interkondiler femoral kıkırdak kalınlığını istatistiksel olarak yeterli derecede artırmadığı belirlendi. Grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulunmadı ($p=0,098$) (Tablo 4.21). Sağ diz interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı değerleri için zaman göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sağ Diz İnterkondiler Femoral Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması

				Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay	p
				Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Sağ	Diz	1.Grup	n=30	0,23 ± 0,04	0,26 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,714
İnterkondiler		2.Grup	n=30	0,22 ± 0,05	0,25 ± 0,05	0,26 ± 0,04	
Femoral		3.Grup	n=28	0,23 ± 0,05	0,25 ± 0,04	0,25 ± 0,04	
Kondil(cm)		p			0,001		

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, $p<0,05$.

Tablo 4.22. Sağ Diz İnterkondiler Femoral Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

Zaman	p
Sağ Diz İnterkondiler Femoral 2- Sağ Diz İnterkondiler Femoral 1	0,001
Sağ Diz İnterkondiler Femoral 3- Sağ Diz İnterkondiler Femoral 1	0,001
Sağ Diz İnterkondiler Femoral 3- Sağ Diz İnterkondiler Femoral 2	0,113

$p<0,05$.

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay sol diz medial femoral kondil kıkırdak kalınlığı değerleri karşılaştırıldığında grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p=0,001$). Tedavi süresince ve tedaviden

sonra sol diz medial femoral kondil kırıkta kalınlığı değerlerinin arttığı ve hastalarda iyileşme gözlemlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise sol diz medial femoral kondil kırıkta kalınlığı değerlerindeki artış açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı($p=0,246$). Ancak grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulundu($p=0,001$) (Tablo 4.23). HILT grubunda tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edildi($p<0,05$). PEMA grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile tedavi sonrası 1.ay değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edildi($p<0,05$). Kontrol grubunda ise her üç ölçüm zamanı arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı($p>0,05$). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin sol diz medial femoral kondil kırıkta kalınlığı değerlerini istatistiksel olarak anlamlı derecede artırdığı belirlendi. Sol diz medial femoral kondil kırıkta kalınlığı değerleri için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.24'te interaksiyon etkilerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları tablo 4.25' te verilmiştir.

Tablo 4.23. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sol Diz Medial Femoral Kondil Kırıkta Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması

						Tedavi	Tedavi	Tedavi	p
						Öncesi	Sonrası	Sonrası 1. Ay	
						Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Sol Diz Medial Femoral Kondil(cm)	1.Grup	n=30				0,18 ± 0,04	0,19 ± 0,04	0,21 ± 0,03	
	2.Grup	n=30				0,19 ± 0,04	0,21 ± 0,04	0,22 ± 0,04	0,246
	3.Grup	n=28				0,19 ± 0,04	0,2 ± 0,03	0,19 ± 0,03	
p							0,001		0,001

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, $p<0,05$.

Tablo 4.24. Sol Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

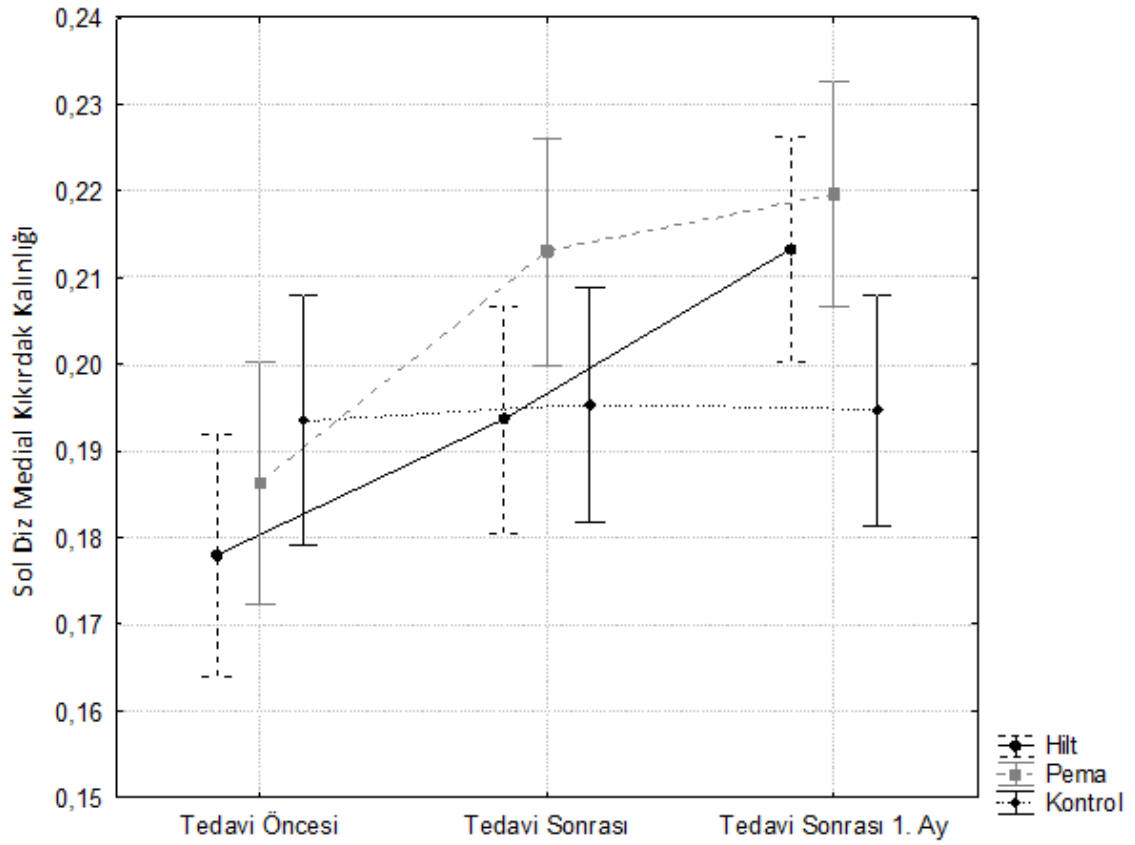
Zaman	p
Sol Diz Medial Femoral 2- Sol Diz Medial Femoral 1	0,001
Sol Diz Medial Femoral 3- Sol Diz Medial Femoral 1	0,001
Sol Diz Medial Femoral 3- Sol Diz Medial Femoral 2	0,023

p<0,05.

Tablo 4.25. Sol Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığında Grup Zaman İnteraksiyonunun Değerlendirilmesi İçin LSD Sonuçları

TEDAVİ GRUBU	ZAMAN	1.GRUP T.Ö.	1.GRUP T.S.	1.GRUP T.S. 1.AY	2.GRUP T.Ö.	2.GRUP T.S.	2.GRUP T.S. 1.AY	3.GRUP T.Ö.	3.GRUP T.S.	3.GRUP T.S. 1.AY
1.GRUP	T.Ö.		0,016980	0,000000	0,542701	0,000309	0,000020	0,264938	0,074251	0,086846
1.GRUP	T.S.			0,002860	0,440941	0,159854	0,006852	0,992147	0,903322	0,919640
1.GRUP	T.S.1.AY				0,005024	0,972032	0,643471	0,042412	0,064591	0,181566
2.GRUP	T.Ö.					0,000063	0,000001	0,603282	0,351667	0,390997
2.GRUP	T.S.						0,306392	0,045973	0,207025	0,059185
2.GRUP	T.S.1.AY							0,007643	0,012829	0,074867
3.GRUP	T.Ö.								0,790962	0,873632
3.GRUP	T.S.									0,915556
3.GRUP	T.S.1.AY									

T.Ö.:Tedavi Öncesi, T.S.:Tedavi Sonrası, p<0,05.



Şekil 4.3. Sol Diz Medial Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Değerlerinin Farklı Grup ve Zamanlarda Karşılaştırıldığı Error Barr Grafiği

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay sol diz lateral femoral kondil kıkırdak kalınlığı değerleri karşılaştırıldığında tüm gruplarda grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p=0,001$). Tedavi süresince ve tedaviden sonra kıkırdak kalınlığı değerlerinin arttığı ve hastalarda iyileşme gözlemlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise kıkırdak kalınlığı değerlerindeki artış açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0,088$). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin sol diz lateral femoral kondil kıkırdak kalınlığını istatistiksel olarak yeterli derecede artırmadığı belirlendi. Grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulunmadı ($p=0,234$) (Tablo 4.26). Sol diz lateral femoral kondil kıkırdak kalınlığı değerleri için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.26. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sol Diz Lateral Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması

					Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay	
					Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
Sol Diz Lateral	1.Grup	n=30			0,17 ± 0,03	0,19 ± 0,03	0,2 ± 0,04	
Femoral	2.Grup	n=30			0,19 ± 0,04	0,2 ± 0,03	0,21 ± 0,04	0,088
Kondil(cm)	3.Grup	n=28			0,18 ± 0,03	0,19 ± 0,03	0,19 ± 0,04	
p						0,001		0,234

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, p<0,05.

Tablo 4.27. Sol Diz Lateral Femoral Kondil Kıkırdak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

Zaman	p
Sol Diz Lateral Femoral 2- Sol Diz Lateral Femoral 1	0,001
Sol Diz Lateral Femoral 3- Sol Diz Lateral Femoral 1	0,001
Sol Diz Lateral Femoral 3- Sol Diz Lateral Femoral 2	0,099

p<0,05.

Hastaların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay sol diz interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı değerleri karşılaştırıldığında tüm gruplarda grup içi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi(p=0,001). Tedavi süresince ve tedaviden sonra kıkırdak kalınlığı değerlerinin arttığı ve hastalarda iyileşme gözlemlendi. Gruplar arası karşılaştırmada ise kıkırdak kalınlığı değerlerindeki artış açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı(p=0,488). Hotpack ve egzersiz tedavisine HILT veya PEMA tedavisinin eklenmesinin sol diz interkondiler femoral kıkırdak kalınlığını istatistiksel olarak yeterli derecede artırmadığı belirlendi. Grup zaman interaksiyonun etkisi anlamlı bulunmadı(p=0,115)

(Tablo 4.28). Sol diz interkondiler femoral kırıldak kalınlığı değerleri için zamana göre çoklu karşılaştırmalar tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.28. Grupların Tedavi Öncesi, Tedavi Sonrası ve Tedavi Sonrası 1. Ay Sol Diz İnterkondiler Femoral Kırıldak Kalınlığı Ölçümlerinin Karşılaştırılması

			Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	Tedavi Sonrası 1. Ay	
			Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	p
Sol Diz İnterkondiler	1.Grup	n=30	0,22 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,26 ± 0,05	
Femoral Kondil(cm)	2.Grup	n=30	0,22 ± 0,04	0,24 ± 0,05	0,24 ± 0,04	0,488
	3.Grup	n=28	0,22 ± 0,04	0,24 ± 0,05	0,24 ± 0,04	
	p			0,001		0,115

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, p<0,05.

Tablo 4.29. Sol Diz İnterkondiler Femoral Kırıldak Kalınlığı Değerleri İçin Zamana Göre Çoklu Karşılaştırmalar

Zaman	p
Sol Diz İnterkondiler Femoral 2- Sol Diz İnterkondiler Femoral 1	0,001
Sol Diz İnterkondiler Femoral 3- Sol Diz İnterkondiler Femoral 1	0,001
Sol Diz İnterkondiler Femoral 3- Sol Diz İnterkondiler Femoral 2	0,909

p<0,05.

TARTIŞMA

Osteoartrit, klinik semptomlar ve eklem dokularının distorsiyonu ile karakterize dejeneratif ve kronik bir eklem hastalığıdır. OA prevalansının, yaşlanan nüfus ve artan obezite prevalansı ile giderek artması beklenmektedir (86).

Osteoartritli hastanın tedavisindeki amaç; ağrı ve inflamatuvar semptomları azaltmak, hastanın fonksiyonel kapasitesini artırmak, etkili ve güvenli tedavi edici müdahaleleri uygulamaktır (87).

Osteoartrit tedavisi nonfarmakolojik, farmakolojik ve cerrahi tedavi olarak sınıflandırılabilir (1). Non farmakolojik tedaviler arasında HILT ve PEMA tedaviside bulunmaktadır. Çalışmamızdaki amaç fizik tedavi modalitelerinden HILT ve PEMA tedavilerinin diz OA'sı tedavisindeki yerini belirlemek ve karşılaştırmaktır.

Çalışmamıza çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 96 hasta alındı. Toplamda 88 hasta çalışmayı tamamladı. Çalışmamıza katılan hastalarda ortalama yaş $55,59 \pm 9,8$ yılıdır. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar değerlendirildiğinde çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması literatür ile uygunluk göstermektedir (88,89). Çalışmamıza katılan hastaların 67'si (%76,1) kadın, 21'i (%23,9) erkekti. Gruplardaki kadın hasta sayısındaki üstünlük literatürdeki diğer çalışmalar ile benzerlik göstermekteydi (89,90).

Obezite, OA'nın en güçlü ve en iyi bilinen risk faktörlerinden biridir (27). Çalışmamıza katılan hastalarda ortalama VKİ $31,15 \pm 5,08$ idi. Gruplar arasında VKİ açısından anlamlı farklılık bulunmamaktaydı ve tüm gruplardaki ortalama VKİ obez tanımı için gerekli olan 30 kg/m^2 sınır değerinin üzerindeydi.

Çalışmamızda tüm gruplarda VAS, WOMAC ağrı ve WOMAC toplam puanlarında grup içi değerlerde anlamlı iyileşmeler tespit ettik. Gruplar arası değerlendirmede VAS, WOMAC ağrı, WOMAC sertlik ve WOMAC toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmezken WOMAC fiziksel fonksiyon puanı ve Lequesne skorunda HILT ve PEMA tedavisi ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit ettik. WOMAC sertlik puanında hem grup içi hemde gruplar arası değerlendirmede istatistiksel anlamlı fark tespit etmedik. Sonuçta

bu tedavilerin dizde sertliğe etkileri olmadığı ağrı ve fiziksel fonksiyonu ise iyileştirdiğini saptadık. Ancak birbirine üstünlükleri olmadığını gördük.

Çalışmamızda tüm gruplarda sağ diz medial, lateral, interkondiler sol diz lateral ve interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı değerlerinde grup içi değerlerde istatistiksel anlamlı artışlar tespit ettik. Gruplar arası değerlendirmede sağ diz medial, lateral, interkondiler sol diz lateral ve interkondiler femoral kıkırdak kalınlığı değerlerinde istatistiksel anlamlı farklılık tespit etmezken sol diz medial femoral kıkırdak kalınlığı değerlerinde HILT ve PEMA tedavisi ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit ettik. Sonuçta hotpack ve egzersiz tedavisine HILT ve PEMA tedavisi eklenmesinin femoral kıkırdak kalınlığını artırdığını saptadık. Ancak birbirine üstünlükleri olmadığını gördük.

HILT'in popülaritesi ve güvenliliği nedeniyle kullanımı gittikçe artmaktadır. Diğer lazer çeşitleriyle kıyaslandığında dokulara daha yüksek penetrasyon yapabilmek ve daha derin dokuları tedavi etme olanağı daha yüksektir (4).

Kheshie ve arkadaşları, diz OA'lı hastalarda düşük seviyeli lazer tedavisi (LLLT) ile HILT'in ağrı ve fonksiyonel iyileşme üzerine etkilerini araştırdıkları bir randomize kontrollü çalışmada hastaları üç gruba ayırmışlar. Bir gruba HILT ve egzersiz, bir gruba LLLT ve egzersiz ve diğer gruba da plasebo lazer ve egzersiz tedavisi vermişler ve daha sonra ağrıyı VAS, fiziksel fonksiyonu WOMAC ile ölçmüşler. Elde ettikleri sonuçlara göre OA'lı hastaların tedavisinde egzersizlerle kombine edilmiş HILT'in egzersizlerle kombine edilmiş LLLT'den daha etkili olduğu ve her iki tedavi yönteminin de tek başına egzersizden daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır (91). Bizde çalışmamızda daha etkili olacağını düşündüğümüz HILT tedavisini egzersiz ve hotpack ile kombine ettik. Özellikle WOMAC fiziksel fonksiyon ve Lequesne skoru başta olmak üzere etkili olduğunu saptadık.

Song ve arkadaşları diz OA'sı olan hastaların tedavisinde HILT'in etkinliğini inceledikleri bir metaanalize göre HILT'in ağrıyı kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azalttığını, sertlik ve fonksiyonu önemli ölçüde iyileştirdiğini tespit etmişler. HILT'in diz OA'lı hastalarda ağrı, tutukluk ve fonksiyon üzerindeki etkinliğinin umut verici olduğunu ve bununla birlikte sınırlı sayıda çalışma nedeniyle, büyük, iyi tasarlanmış örneklemlemlerle daha fazla randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç

olduğunu belirtmişlerdir (92). Bizim çalışmamızda HILT tedavisi ağrı ve fonksiyon skorlarını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürdü ancak sertlik puanları üzerine herhangi bir olumlu etkisi olmadı.

Angelova ve arkadaşları diz OA'sında ağrıyı azaltmada HILT'in etkinliğini araştırdığı randomize kontrollü bir çalışmada bir grup hastaya HILT bir grup hastaya sham lazer olmak üzere yedi günlük tedavi uygulamışlar ve hastaların ağrı düzeyini VAS ve dolorimetri kullanarak ölçmüşler. Yedi günlük tedaviden sonra tedavi grubunda VAS ve dolorimetri ile ölçülen ağrı seviyelerinde önemli ölçüde azalma tespit etmişler ve bu nedenle HILT'in gonartroz tedavisinde tercih edilebilecek bir yöntem olabileceği kanısına varmışlardır (93). Bizim çalışmamızda HILT tedavisi VAS ağrı skorunu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşürmüştü ancak kontrol grubumuza kıyasla istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır.

Nazari ve arkadaşları diz OA'lı hastalarda HILT, geleneksel fizyoterapi ve egzersiz tedavisinin ağrı ve fonksiyon üzerindeki etkinliklerini karşılaştırdığı 12 haftalık randomize kontrollü bir çalışmada; HILT' in hem tedaviden sonra hem de 12 hafta sonra VAS'ı azaltmada FROM(diz fleksiyon hareket açıklığı)'u artırmada ve WOMAC(toplam ve fonksiyon alt ölçeği) puanlarını iyileştirmede diğer gruplara göre anlamlı derecede daha etkili olduğunu bulmuşlardır ve yararlı bir terapotik yaklaşım olarak egzersiz terapisiyle HILT'in OA hastaları üzerinde olumlu etkilere sahip olabileceğini belirtmişlerdir (88). Bizim çalışmamızda HILT tedavisi VAS ağrı skorunu, WOMAC puanlarını ve Lequesne indeksi skorlarını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürdü. Ancak hotpack ve egzersiz tedavisine HILT tedavisi eklemek sadece WOMAC fiziksel fonksiyon skorlarında ve Lequesne skorlarında istatistiksel anlamlı değişikliklere neden oldu. Biz çalışmamızda tedaviden sonra hastaları 1 ay boyunca takip ettik. Daha uzun takiplerde daha olumlu sonuçlar alınabilir.

Kim ve arkadaşları diz OA'lı hastalarda HILT'in ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada bir gruba HILT bir gruba konservatif fizik tedavi vermişler ve hastaları VAS ve K-WOMAC (Kore Batı Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi) ile değerlendirmişler. HILT grubunun konservatif fizik tedavi grubuna göre hem VAS hem de K-WOMAC' ta istatistiksel olarak anlamlı

daha düşük puanlara sahip olduğunu görmüşler. Sonuçta da HILT'in diz OA'lı hastalarda ağrıyı azaltmak ve günlük aktivitelerini gerçekleştirmelerine yardımcı olmak için cerrahi olmayan etkili bir müdahale olarak kabul edilebileceğini belirtmişler (94). Bizim çalışmamızda da HILT tedavisi ağrı ve fonksiyon skorlarını istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürdü ve hotpack ve egzersiz tedavisine HILT tedavisi eklenmesinin hastaların ağrı düzeyini ve yaşam kalitesini artırdığı sonucuna vardık.

Bizim çalışmamızda HILT tedavisi femoral kıkırdak kalınlığını tüm ölçüm bölgelerinde grup içinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırmıştır. Gruplar arasındaki değerlendirmede ise sol diz medial femoral kıkırdak kalınlığındaki artış kontrol grubuna kıyasla istatistiksel anlamlılığa ulaşmıştır. Bu açıdan bakıldığında HILT'in kıkırdak rejenerasyonu üzerinde etkili bir tedavi yöntemi olduğu görüşündeyiz. Akaltun ve arkadaşları diz OA'lı hastalarda HILT'in etkinliğini araştırdıkları bir randomize plasebo kontrollü çalışmada bir gruba HILT ve egzersiz tedavisi diğer gruba plasebo lazer ve egzersiz tedavisi vermişler. Her hastaya 2 hafta boyunca haftada 5 seans olmak üzere toplam 10 seans tedavi uygulanmış. Hastaların ağrı seviyesi VAS ve WOMAC, diz fleksiyon açıklığı gonyometri, femoral kıkırdak kalınlığı ise ultrasonografi ile ölçülmüş. Sonuçta HILT ve egzersiz kombinasyonunun OA'lı hastalarda ağrı, fonksiyonel durum, diz fleksiyon açıklığı ve femoral kıkırdak kalınlığı üzerine etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiş (89).

Alayat ve arkadaşları diz OA'lı hastaların tedavisinde Nd:YAG lazerin etkinliğini inceledikleri randomize kontrollü bir çalışmada hastaları üç gruba ayırmışlar. Grup 1 HILT, glukozamin/kondroitin sülfat ve egzersiz tedavisi, grup 2 glukozamin/kondroitin sülfat ve egzersiz tedavisi ve grup 3 ise plasebo lazer ve egzersiz tedavisi almış. Ağrı seviyesi ve fonksiyonel durum VAS ve WOMAC ile, sinovyal kalınlık ve femoral kıkırdak kalınlığı ultrasonografi ile ölçülmüş. HILT'in diğer gruplara kıyasla ağrıyı, WOMAC alt ölçeklerini ve sinovyal kalınlığı etkili bir şekilde azalttığı ve istatistiksel anlamlılığa ulaşamamasına rağmen, ultrason değerlendirmelerinde iyileşmeye yönelik açık bir eğilim tespit etmişler. Sonuç olarak OA'lı hastaların tedavisinde glukozamin/kondroitin sülfat ve egzersizlerle kombine Nd:YAG lazerin, tek başına egzersiz ve egzersizle kombine edilen glukozamin/kondroitin sülfattan daha etkili olduğu sonucuna varmışlar (95). Bizim

çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak femoral kırıkta kalınlığı grup içinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmış. Gruplar arasında ise sol diz medial femoral kırıkta kalınlığındaki artış kontrol grubuna kıyasla istatistiksel anlamlılığa ulaşmıştır.

Araştırmacılar 1980'lerin başından beri, PEMA'nın yara iyileşmesini hızlandırmak, kırığı onarmak, hematoma azaltmak, yumuşak doku yaralanmasını ve inflamasyonunu tedavi etmek için uygulanabileceğini bulmuşlardır. Ek olarak, bazı çalışmalar PEMA'nın sinyal iletim yolunu aktive edebileceğini ve insan eklem kondrosit proliferasyonunu indükleyebileceğini göstermiştir. Basit, güvenli ve non-invaziv bir fizik tedavi ajanı olan PEMA, OA için alternatif bir tedavi rejimi olarak kabul edilmiştir. Ancak son yirmi yılda PEMA'nın etkinliği üzerine birçok çalışma yürütülmüş ancak fikir birliğine varılamamıştır (96). Bizde çalışmamızda diz OA'sında PEMA'nın etkinliğini araştırarak ve HILT ile karşılaştırarak literatüre katkı sağlamak istedik.

Çalışmamızın sonuçlarına göre PEMA tedavisi dizde sertliği azaltmada etkili olmasa da ağrı ve fiziksel fonksiyonu iyileştirdiğini saptadık. Özellikle WOMAC fiziksel fonksiyon puanında ve Lequesne algofonksiyonel diz indeksi skorunda kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüklük sağladı. Benzer şekilde Bagnato ve arkadaşları diz OA'sında PEMA'nın etkisini araştırdıkları bir çift kör randomize plasebo kontrollü çalışmada bir gruba giyilebilir PEMA bir gruba plasebo vermişler. Çalışma sonucunda 1 ay sonra PEMA, plaseboya kıyasla VAS ağrısında ve WOMAC skorlarında önemli bir azalmaya neden olmuş. Ek olarak PEMA ile tedavi edilen hastalarda ağrı toleransı ve fiziksel sağlık düzelmiş. Ve sonuçta PEMA tedavisinin diz OA'sı hastalarında ağrı yönetiminde etkili olduğunu ve ayrıca ağrı eşiğini ve fiziksel işlevi etkilediği sonucuna varmışlardır (90).

Vigano ve arkadaşları diz OA'sından etkilenen hastalarda manyetik alanlarla tedavi sonrası ağrı ve fonksiyonel skorları inceledikleri bir meta-analizde PEMA'nın kısa vadede diz OA semptomlarını etkili bir şekilde giderdiği ancak fizyoterapi gibi diğer konservatif tedavilerden üstün olmadığı sonucuna varmışlardır (97). Bizim çalışmamızda da PEMA tedavisi ağrı ve fonksiyon üzerinde etkili olmuş ancak HILT tedavisi ile karşılaştırdığımızda üstünlüğü olmadığı görülmüştür.

Biz çalışmamızda PEMA tedavisinin tutukluk üzerine etkisi olmadığını ağrı ve fonksiyon üzerinde olumlu etkileri olduğunu tespit ettik. Benzer şekilde Chen ve arkadaşları PEMA tedavisinin diz OA'lı hastalarda ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyon üzerine etkilerini inceledikleri randomize kontrollü çalışmaların meta-analizinde PEMA'nın ağrı, tutukluk tedavisinde hiçbir avantajı olmamasına rağmen fiziksel fonksiyonu iyileştirmede faydalı olduğu sonucuna varmışlardır (98).

Çalışmamızda PEMA tedavisinin fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri olmuştur. Ryang ve arkadaşları diz OA'lı hastalarda PEMA'nın etkilerini inceledikleri sistematik bir derlemede PEMA'nın diz ağrısı tedavisinde plasebodan etkili olmamasına rağmen, tedavi başlangıcından 8 hafta sonra diz fonksiyonunu iyileştirmede daha etkili olduğunu saptamışlardır ve bu sonuçlarla PEMA'nın etkinliğini destekleyen anlamlı kanıtlara ulaşıldığını ve çalışmalarının PEMA'nın etkinliğini kesin olarak değerlendirmek için yeterli metodolojiyi kullanan daha iyi kontrollü çalışmalara ihtiyacı artırdığını belirtmişlerdir (8).

Bizim çalışmamızda PEMA tedavisi femoral kıkırdak kalınlığını tüm ölçüm bölgelerinde grup içinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırmıştır. Gruplar arasındaki değerlendirmede ise sol diz medial femoral kıkırdak kalınlığındaki artış kontrol grubuna kıyasla istatistiksel anlamlılığa ulaşmıştır. Bu açıdan bakıldığında PEMA'nın kıkırdak rejenerasyonu üzerinde etkili bir tedavi yöntemi olduğu görüşündeyiz. PEMA tedavisinin kıkırdak rejenerasyonu üzerine olan etkisi bazı hayvan çalışmalarında da gösterilmiştir. Yang ve arkadaşları düşük doz monosodyum iyodoasetat ile indüklenen sıçanlarda diz OA'sının farklı aşamalarında kullanılan PEMA tedavisinin subkondral trabeküler kemik mikromimarisi ve kıkırdak yıkımı üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada PEMA tedavisinin kemik ve kıkırdak oluşumunu artırdığını, kemik ve kıkırdak rezorpsiyonunu azalttığını tespit etmişler. Sonuçta PEMA tedavisinin kıkırdak yıkımı üzerine orta düzeyde etkileri olduğu ve PEMA'nın OA için potansiyel biyofiziksel tedavi yöntemi olabileceğini belirtmişler (99). Ye ve arkadaşları ise diz OA'lı farelerde kıkırdak ve subkondral trabeküler kemik üzerinde PEMA ve tüm vücut titreşim tedavisini karşılaştırdıkları bir çalışmada hem PEMA tedavisinin hemde tüm vücut titreşim tedavisinin kıkırdak dejenerasyonunu geciktirebildiğini ve subkondral trabeküler kemik mikromimarisini koruyabildiğini

belirtmişler. Ancak PEMA tedavisinin tüm vücut titreşiminden daha üstün olduğu sonucuna varmışlardır (100).

Ağrı ve fonksiyon kaybı diz OA'lı hastalarda sık rastlanan semptomlardır. Çalışmamızda HILT ve PEMA tedavisi diz OA'lı hastalarda hem ağrıyı azaltmış hemde fiziksel fonksiyonu ve yaşam kalitesini düzeltmiştir. Çalışmadaki hastalardan sadece PEMA grubundan bir hasta ağrı artışı nedeniyle tedaviyi yarıda bırakmıştır. Yan etki açısından bakıldığında HILT ve PEMA tedavisinin güvenilir birer tedavi yöntemi olduğunu söyleyebiliriz.

HILT ve PEMA tedavisi ile kıkırdak rejenerasyonu üzerine yapılan çalışmalara baktığımızda çoğunu hayvan çalışmaları oluşturmaktadır. Çalışmamızın insanlar üzerinde yapılan bir klinik çalışma olması önemini artırmaktadır. Çalışmamızda HILT ve PEMA tedavisinin klinik ve sonografik parametreler üzerine etkinliklerine baktığımızda birbirlerine üstünlükleri olmadığını görmekteyiz. Bununla birlikte grup zaman interaksiyonunu değerlendirdiğimizde hem HILT hemde PEMA tedavisinin kontrol grubuna kıyasla WOMAC fiziksel fonksiyon puanı ve Lequesne skorunu anlamlı düzeyde düşürdüğünü ve sol diz medial femoral kıkırdak kalınlığını anlamlı derecede artırdığını görmekteyiz. Bu değerlendirmeler sonucunda hotpack ve egzersiz tedavisine HILT ya da PEMA tedavinin eklenmesinin ağrı ve fonksiyon ve kıkırdak rejenerasyonu üzerine etkili birer tedavi yöntemi olduğu sonucuna varabiliriz. Ayrıca femoral kıkırdak kalınlığının tüm değerlerinde kıkırdak rejenerasyonunun anlamlı düzeyde olmaması hastalarımızın çoğunun obez olmasından kaynaklanabilir.

Literatürdeki çalışmaların çoğunda olduğu gibi bizde hastalarımıza HILT ve PEMA tedavisini diğer fizik tedavi ajanları ve egzersizle kombine bir şekilde verdik. Bu açıdan çalışmamızın protokolü literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Ayrıca bir gruba da sadece hotpack ve egzersiz tedavisi vererek kontrol grubu olarak değerlendirdik. Kontrol grubunda olması HILT ve PEMA tedavisinin etkinliğini belirlememizi kolaylaştırmıştır. Hastaların demografik özelliklerinin homojen olması çalışmamızın gücünü artırmıştır. Çalışmamızın kısıtlılıkları ise hasta sayımızın az olması ve hastaların tedavi sonrası değerlendirme süresinin kısa olmasıdır.

Çalışmamızda tedavi yöntemlerinin kıkırdak hasarı üzerindeki etkilerinin ultrasonografik olarak ölçülmesi literatüre ayrıca katkı sağlamaktadır. Literatüre baktığımızda HILT ve PEMA tedavisinin etkinliğini karşılaştıran bir çalışmaya rastlamadık. Bu açıdan çalışmamız bir ilk olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmamızda her iki tedavi yönteminin kıkırdak rejenerasyonu üzerine etkisini incelediğimiz ve birbiri ile karşılaştırdığımız için çalışmamızın ayrıca önemli ve daha dikkate değer olduğu kanısındayız. Çalışmamızın sonuçlarını genel olarak göz önüne aldığımızda diz OA'sında farklı tedavi yöntemlerinin klinik ve kondroprotektif etkilerini değerlendirmek ve karşılaştırmak amacıyla daha geniş örneklemli, hasta takibinin daha uzun sürdüğü, randomize kontrollü, kör çalışmalara ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda diz OA'sında HILT ve PEMA tedavisi ile ağrıda azalma, fonksiyonellikte iyileşme ve kıkırdak kalınlığında artış sağlanmış fakat bu iki tedavi yönteminin ağrı, fonksiyonellik ve kondroprotektif etki açısından birbirine üstünlükleri olmadığı tespit edilmiştir.

Diz OA'sı olan hastalarda USG ile kıkırdak kalınlığı ölçümlerinin değerlendirilmesi tedavi takibi açısından pratik ve değerli bir yöntemdir. Fizik tedavi yöntemlerinin etkinlikleri ve güvenilirliklerinin kantitatif olarak değerlendirilmesi alanımızda tedavi takibine katkı sağlayabilir.

HILT ve PEMA tedavisinin diz OA'sında geleneksel fizik tedavi modalitelerine alternatif birer tedavi yöntemi olabileceği ancak bu konuda hasta sayısının daha geniş tutulduğu ve takip süresinin daha uzun olduğu, randomize kontrollü, kör çalışmalara ihtiyaç olduğu görüşündeyiz.

KAYNAKLAR

1. Ofluolu D. Osteoartrit. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3rd ed. Ankara: Güneş Kitabevi; 2016. p. 2067–84.
2. Dantas LO, Salvini T de F, McAlindon TE. Knee osteoarthritis: key treatments and implications for physical therapy. *Brazilian J Phys Ther.* 2021;25:135–46.
3. Gress K, Charipova K, An D, Hasoon J, Kaye AD, Paladini A, et al. Treatment recommendations for chronic knee osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2020;34:369–82.
4. Boyraz İ, Yıldız A. Lazer Çeşitleri ve yüksek yoğunluklu lazer kullanımı. *J Contemp Med.* 2016;6:104–9.
5. Lin HD, He CQ, Luo QL, Zhang JL, Zeng DX. The effect of low-level laser to apoptosis of chondrocyte and caspases expression, including caspase-8 and caspase-3 in rabbit surgery-induced model of knee osteoarthritis. *Rheumatol Int.* 2012;32:759–66.
6. Wang P, Liu C, Yang X, Zhou Y, Wei X, Ji Q, et al. Effects of low-level laser therapy on joint pain, synovitis, anabolic, and catabolic factors in a progressive osteoarthritis rabbit model. *Lasers Med Sci.* 2014;29:1875–85.
7. Turan Y, Taştaban E. Magnetoterapi-Magnetik Akım Tedavisi. *Türkiye Klin.* 2015;8:98–103.
8. We SR, Koog YH, Jeong K Il, Wi H. Effects of pulsed electromagnetic field on knee osteoarthritis: A systematic review. *Rheumatol (United Kingdom).* 2013;52:815–24.
9. Desdicioğlu K. Articulatio genu'nun morfolojik özellikleri. *SDÜ Tıp Fak Derg.* 2008;15:45–52.
10. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi.* 4th ed. Ankara: Güneş Kitabevi; 2006.
11. Macchi V, Stocco E, Stecco C, Belluzzi E, Favero M, Porzionato A, et al. The infrapatellar fat pad and the synovial membrane: an anatomo-functional unit. *J*

- Anat. 2018;233:146–54.
12. Esmer AF, Başarır K, Binnet M. Diz ekleminin cerrahi anatomisi. TOTBİD Derg. 2011;10:38–44.
 13. Bircan Ç, Fidan M. Diz Ekleminin Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekaniği. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Derg. 2000;14:195–210.
 14. Abulhasan JF, Grey MJ. Anatomy and physiology of knee stability. J Funct Morphol Kinesiol. 2017;2:34.
 15. Bircan Ç. Diz Biyomekaniği. In: İrdesel J, editor. Diz Ağrıları. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018. p. 1–7.
 16. Uysal FG, Başaran S. Diz osteoartriti. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derg. 2009;55:1–7.
 17. Abramoff B, Caldera FE. Osteoarthritis: Pathology, Diagnosis, and Treatment Options. Med Clin North Am. 2020;104:293–311.
 18. O'Connor MI. Sex differences in osteoarthritis of the hip and knee. J Am Acad Orthop Surg. 2007;15:22–5.
 19. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2005;13:769–81.
 20. Garstang S V, Stitik TP. Osteoarthritis: Epidemiology, risk factors, and pathophysiology. Am J Phys Med Rehabil. 2006;85:2–11.
 21. Spector TD, MacGregor AJ. Risk factors for osteoarthritis: Genetics. Osteoarthritis Cartilage. 2004;12:39–44.
 22. Neame RL, Muir K, Doherty S, Doherty M. Genetic risk of knee osteoarthritis: A sibling study. Ann Rheum Dis. 2004;63:1022–7.
 23. Külçü DG. Osteoartrit: Risk Faktörleri ve Korunma. Türkiye Klinikleri. 2012;5:15–20.
 24. Hunter DJ, Niu J, Felson DT, Harvey WF, Gross KD, McCree P, et al. Knee

- alignment does not predict incident osteoarthritis: The Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 2007;56:1212–8.
25. Cirillo DJ, Wallace RB, Wu L, Yood RA. Effect of hormone therapy on risk of hip and knee joint replacement in the women's health initiative. *Arthritis Rheum.* 2006;54:3194–204.
 26. Georgiev T, Angelov AK. Modifiable risk factors in knee osteoarthritis: treatment implications. *Rheumatol Int.* 2019;39:1145–57.
 27. Litwic A, Edwards MH, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology and burden of osteoarthritis. *Br Med Bull.* 2013;105:185–99.
 28. Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartil.* 2010;18:24–33.
 29. Sanghi D, Mishra A, Sharma AC, Raj S, Mishra R, Kumari R, et al. Elucidation of Dietary Risk Factors in Osteoarthritis Knee—A Case-Control Study. *J Am Coll Nutr.* 2015;34:15–20.
 30. Toivanen AT, Heliövaara M, Impivaara O, Arokoski JPA, Knekt P, Lauren H, et al. Obesity, physically demanding work and traumatic knee injury are major risk factors for knee osteoarthritis—a population-based study with a follow-up of 22 years. *Rheumatology.* 2010;49:308–14.
 31. Baker KR, Xu L, Zhang Y, Nevitt M, Niu J, Aliabadi P, et al. Quadriceps weakness and its relationship to tibiofemoral and patellofemoral knee osteoarthritis in Chinese: The Beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 2004;50:1815–21.
 32. Roos EM. Joint injury causes knee osteoarthritis in young adults. *Curr Opin Rheumatol.* 2005;17:195–200.
 33. Von Porat A, Roos EM, Roos H. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: A study of radiographic and patient relevant outcomes. *Ann Rheum Dis.* 2004;63:269–73.

34. Englund M, Roos EM, Lohmander LS. Impact of type of meniscal tear on radiographic and symptomatic knee osteoarthritis: A sixteen-year followup of meniscectomy with matched controls. *Arthritis Rheum.* 2003;48:2178–87.
35. On AY. Osteoartrit: Patofizyoloji. *Türkiye Klin.* 2012;5:1–7.
36. Atalay SG, Alkan BM, Aytekin MN. Osteoartrite Güncel Yaklaşım. *Ankara Med.* 2013;13:26–32.
37. Soran N, Altındağ Ö, Demirkol A, Tabur H. Diz osteoartritinde radyolojik bulgular ve klinik parametrelerle ilişkisi. *Türkiye Fiz Tip ve Rehabil Derg.* 2008;54:59–62.
38. Bilge A, Ulusoy RG, Üstebay S, Öztürk Ö. Osteoartrit. *Kafkas J Med Sci.* 2018;8:133–42.
39. Demiriz SY, Sarıkaya S. Diz Osteoartriti Hastalarında Tanı ve Kılavuzlar Işığında Güncel Tedavi. *Med J West Black Sea.* 2021;5:115–24.
40. Luyten FP, Denti M, Filardo G, Kon E, Engebretsen L. Definition and classification of early osteoarthritis of the knee. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2012;20:401–6.
41. Bousson V, Lowitz T, Laouisset L, Engelke K, Laredo JD. CT imaging for the investigation of subchondral bone in knee osteoarthritis. *Osteoporos Int.* 2012;23:861–5.
42. Köseoğlu BF, Öken ÖA, Sezer N. Osteoartrit tanı ve ayırıcı tanısında görüntülemenin yeri ve önemi. *Türk Geriatr Derg.* 2011;45–50.
43. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care Res.* 2020;72:149–62.
44. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JWJ, Dieppe P, et al. EULAR Recommendations 2003: An evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing

- Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis*. 2003;62:1145–55.
45. Fibel KH, Hillstrom HJ, Halpern BC. State-of-the-Art management of knee osteoarthritis *World Journal of Clinical Cases*. *World J Clin Cases* Febr. 2015;3:89–101.
 46. Chen L, Zheng JJY, Li G, Yuan J, Ebert JR, Li H, et al. Pathogenesis and clinical management of obesity-related knee osteoarthritis: Impact of mechanical loading. *J Orthop Transl*. 2020;24:66–75.
 47. Vincent HK, Heywood K, Connelley J, Hurley RW. Weight loss and obesity in the treatment and prevention of osteoarthritis. *PM R*. 2012;4:59–67.
 48. Kan HS, Chan PK, Chiu KY, Yan CH, Yeung SS, Ng YL, et al. Non-surgical treatment of knee osteoarthritis. *Hong Kong Med J*. 2019;25:127–33.
 49. Sebag JD. Therapeutic Exercises. In: Lennard TA, Walkowski SA, Singla AK, Vivian D, editors. *Pain Procedures in Clinical Practice*. 3rd ed. Saunders; 2011. p. 597–617.
 50. Skou ST, Pedersen BK, Abbott JH, Patterson B, Barton C. Physical activity and exercise therapy benefit more than just symptoms and impairments in people with hip and knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48:439–47.
 51. Martel-Pelletier J, Barr AJ, Cicuttini FM, Conaghan PG, Cooper C, Goldring MB, et al. Osteoarthritis. *Nat Rev Dis Prim*. 2016;2:16072.
 52. Evcik D, Kavuncu V, Yeter A, Yigit I. The efficacy of balneotherapy and mud-pack therapy in patients with knee osteoarthritis. *Jt Bone Spine*. 2007;74:60–5.
 53. Kabayel DD, Yavuz S. Fizik Tedavi Ajanlarına Haksızlık mı Ediliyor? / Are We Being Unfair to Physical Therapy Agents? *Turkish J Phys Med Rehabil / Türkiye Fiz Tip ve Rehabil Derg*. 2014;60:155–61.
 54. Şahin E. Transkütan Elektriksel Sinir Stimülasyonu. In: Beyazova M, Kutsal

- YG, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3rd ed. Ankara: Güneş Kitabevi; 2016. p. 761–8.
55. Rutjes AW, Nüesch E, Sterchi R, Kalichman L, Hendricks E, Osiri M, et al. Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;CD002823.
 56. Tuncer T. Elektroterapi. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3rd ed. Ankara: Güneş Kitabevi; 2016. p. 745–59.
 57. Zeng C, Li H, Yang T, Deng Z, Yang Y, Zhang Y, et al. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: Systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthr Cartil*. 2015;23:189–202.
 58. Rutjes AW, Nüesch E, Sterchi R, Jüni P. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee or hip. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;CD003132.
 59. Srbely JZ. Ultrasound in the management of osteoarthritis: part I: a review of the current literature. *J Can Chiropr Assoc*. 2008;52:30–7.
 60. Filardo G, Kon E, Longo UG, Madry H, Marchettini P, Marmotti A, et al. Non-surgical treatments for the management of early osteoarthritis. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2016;24:1775–85.
 61. Majeed MH, Sherazi SAA, Bacon D, Bajwa ZH. Pharmacological Treatment of Pain in Osteoarthritis: A Descriptive Review. *Curr Rheumatol Rep*. 2018;20:88.
 62. Bijlsma JWJ, Berenbaum F, Lafeber FPJG. Osteoarthritis: An update with relevance for clinical practice. *Lancet*. 2011;377:2115–26.
 63. Mora JC, Przkora R, Cruz-Almeida Y. Knee osteoarthritis: Pathophysiology and current treatment modalities. *J Pain Res*. 2018;11:2189–2196.
 64. D’Adamo S, Cetrullo S, Panichi V, Mariani E, Flamigni F, Borzì RM. Nutraceutical Activity in Osteoarthritis Biology: A Focus on the Nutrigenomic Role. *Cells*. 2020;9:1232.

65. Simental-Mendía M, Sánchez-García A, Vilchez-Cavazos F, Acosta-Olivo CA, Peña-Martínez VM, Simental-Mendía LE. Effect of glucosamine and chondroitin sulfate in symptomatic knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Rheumatol Int.* 2018;38:1413–28.
66. Härle P, Fleck M. Medikamentöse oder nicht medikamentöse therapie der osteoarthrose. *Internist.* 2008;49:1458–62.
67. Jones IA, Togashi R, Wilson ML, Heckmann N, Vangsness CT. Intra-articular treatment options for knee osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2019;15:77–90.
68. Taruc-Uy RL, Lynch SA. Diagnosis and Treatment of Osteoarthritis. *Prim Care - Clin Off Pract.* 2013;40:821–36.
69. Bennell KL, Hunter DJ, Paterson KL. Platelet-Rich Plasma for the Management of Hip and Knee Osteoarthritis. *Curr Rheumatol Rep.* 2017;19:24.
70. Billesberger LM, Fisher KM, Qadri YJ, Boortz-Marx RL. Procedural Treatments for Knee Osteoarthritis: A Review of Current Injectable Therapies. *Pain Res Manag.* 2020;2020:3873098.
71. Chinese Orthopaedic Association. Diagnosis and treatment of osteoarthritis. *Orthop Surg.* 2010;2:1–6.
72. Karakoç M. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyonda Lazer Tedavi Kullanımı. *Türkiye Klin.* 2015;8:84–90.
73. Kingsley JD, Demchak T, Mathis R. Low-level laser therapy as a treatment for chronic pain. *Front Physiol.* 2014;5:306.
74. Sakurai Y, Yamaguchi M, Abiko Y. Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E2 production and cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts. *Eur J Oral Sci.* 2000;108:29–34.
75. Hagiwara S, Iwasaka H, Okuda K, Noguchi T. GaAlAs (830 nm) low-level

- laser enhances peripheral endogenous opioid analgesia in rats. *Lasers Surg Med.* 2007;39:797–802.
76. Fusakul Y, Aranyavalai T, Saensri P, Thiengwittayaporn S. Low-level laser therapy with a wrist splint to treat carpal tunnel syndrome: A double-blinded randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2014;29:1279–87.
 77. Markov MS. Magnetic field therapy: A review. *Electromagn Biol Med.* 2007;26:1–23.
 78. Şahin E. Manyetik Alan Tedavisi. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 3rd ed. Ankara: Güneş Kitabevi; 2016. p. 799–805.
 79. Quittan M, Schuhfried O, Wiesinger GF, Fialka-Moser V. [Clinical effectiveness of magnetic field therapy--a review of the literature]. *Acta Med Austriaca.* 2000;27:61–8.
 80. Weintraub MI, Wolfe GI, Barohn RA, Cole SP, Parry GJ, Hayat G, et al. Static magnetic field therapy for symptomatic diabetic neuropathy: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:736–46.
 81. Eglen RM, Hunter JC, Dray A. Ions in the fire: Recent ion-channel research and approaches to pain therapy. *Trends Pharmacol Sci.* 1999;20:337–42.
 82. Markov MS. Expanding use of pulsed electromagnetic field therapies. *Electromagn Biol Med.* 2007;26:257–74.
 83. Guo L, Kubat NJ, Isenberg RA. Pulsed radio frequency energy (PRFE) use in human medical applications. *Electromagn Biol Med.* 2011;30:21–45.
 84. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF. *Arthritis Care Res.* 2011;63:240–52.

85. Faucher M, Poiraudau S, Lefevre-Colau MM, Rannou F, Fermanian J, Revel M. Algo-functional assessment of knee osteoarthritis: Comparison of the test-retest reliability and construct validity of the Womac and Lequesne indexes. *Osteoarthr Cartil.* 2002;10:602–10.
86. Jang S, Lee K, Ju JH. Recent updates of diagnosis, pathophysiology, and treatment on osteoarthritis of the knee. *Int J Mol Sci.* 2021;22:2619.
87. Vargas Negrín F, Medina Abellán MD, Hermosa Hernán JC, De Felipe Medina R. Treatment of patients with osteoarthritis. *Aten Primaria.* 2014;46:39–61.
88. Nazari A, Moezy A, Nejati P, Mazaherinezhad A. Efficacy of high-intensity laser therapy in comparison with conventional physiotherapy and exercise therapy on pain and function of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial with 12-week follow up. *Lasers Med Sci.* 2019;34:505–16.
89. Akaltun MS, Altindag O, Turan N, Gursoy S, Gur A. Efficacy of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis: a double-blind controlled randomized study. *Clin Rheumatol.* 2021;40:1989–95.
90. Bagnato GL, Miceli G, Marino N, Sciortino D, Bagnato GF. Pulsed electromagnetic fields in knee osteoarthritis: A double blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Rheumatol (United Kingdom).* 2016;55:755–62.
91. Kheshie AR, Alayat MSM, Ali MME. High-intensity versus low-level laser therapy in the treatment of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2014;29:1371–6.
92. Song HJ, Seo HJ, Kim D. Effectiveness of high-intensity laser therapy in the management of patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2020;33:875–84.
93. Angelova A, Ilieva EM. Effectiveness of high intensity laser therapy for reduction of pain in knee osteoarthritis. *Pain Res Manag.* 2016;2016:9163618.

94. Kim GJ, Choi J, Lee S, Jeon C, Lee K. The effects of high intensity laser therapy on pain and function in patients with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci.* 2016;28:3197–9.
95. Alayat MSM, Aly THA, Elsayed AEM, Fadil ASM. Efficacy of pulsed Nd:YAG laser in the treatment of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2017;32:503–11.
96. Wu Z, Ding X, Lei G, Zeng C, Wei J, Li J, et al. Efficacy and safety of the pulsed electromagnetic field in osteoarthritis: A meta-analysis. *BMJ Open.* 2018;8:e022879.
97. Viganò M, Perucca Orfei C, Ragni E, Colombini A, de Girolamo L. Pain and Functional Scores in Patients Affected by Knee OA after Treatment with Pulsed Electromagnetic and Magnetic Fields: A Meta-Analysis. *Cartilage.* 2020;1947603520931168.
98. Chen L, Duan X, Xing F, Liu G, Gong M, Li L, et al. Effects of pulsed electromagnetic field therapy on pain, stiffness and physical function in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med.* 2019;51:821–7.
99. Yang X, He H, Zhou Y, Zhou Y, Gao Q, Wang P, et al. Pulsed electromagnetic field at different stages of knee osteoarthritis in rats induced by low-dose monosodium iodoacetate: Effect on subchondral trabecular bone microarchitecture and cartilage degradation. *Bioelectromagnetics.* 2017;38:227–38.
100. Ye W, Guo H, Yang X, Yang L, He C. Pulsed Electromagnetic Field Versus Whole Body Vibration on Cartilage and Subchondral Trabecular Bone in Mice With Knee Osteoarthritis. *Bioelectromagnetics.* 2020;41:298–307.

EKLER**EK 1: Hasta Değerlendirme Formu****HASTA DEĞERLENDİRME FORMU**

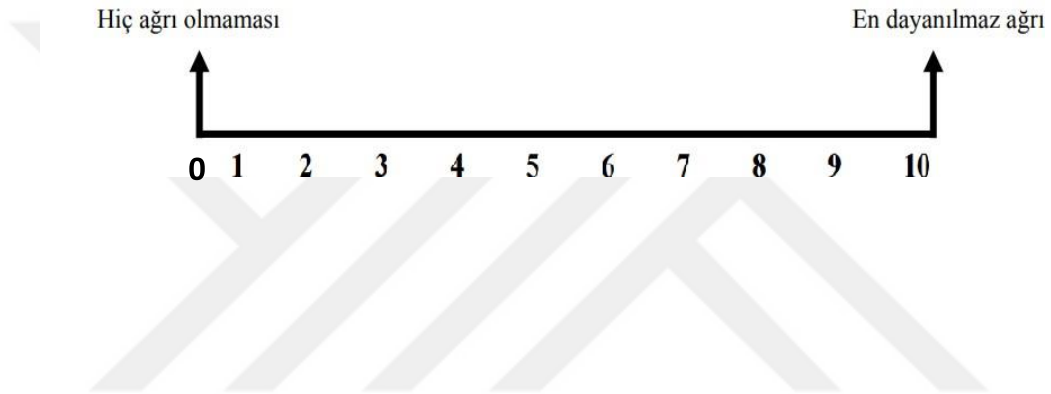
TARİH:

AD SOYAD:	CİNSİYET:	
YAŞ:	MESLEK:	
EĞİTİM DURUMU:	TELEFON NO:	
KİLO:	BOY:	VKİ:
DOSYA NO:	EK HASTALIK:	
OPERASYON ÖYKÜSÜ:	SEMPATOM SÜRESİ: SAĞ	
SOL.....		
KELGREN-LAWRENCE EVRELENDİRMESİ: SAĞ.....	SOL.....	
VAS 1:	VAS 2:	VAS 3:
WOMAC AĞRI 1:	WOMAC AĞRI 2:	WOMAC AĞRI 3:
WOMAC SERTLİK 1:	WOMAC SERTLİK 2:	WOMAC SERTLİK 3:
WOMAC FİZ. FONK. 1:	WOMAC FİZ. FONK. 2:	WOMAC FİZ. FONK. 3:
WOMAC TOTAL 1:	WOMAC TOTAL 2:	WOMAC TOTAL 3:
LEQUESNE 1:	LEQUESNE 2:	LEQUESNE 3:
SAĞ DİZ FEMORAL KIKIRDAK KALINLIĞI		
MEDİAL 1:	MEDİAL 2:	MEDİAL 3:
LATERAL 1:	LATERAL 2:	LATERAL 3:
İTERKONDİLER 1:	İTERKONDİLER 2:	İTERKONDİLER 3:
SOL DİZ FEMORAL KIKIRDAK KALINLIĞI		
MEDİAL 1:	MEDİAL 2:	MEDİAL 3:
LATERAL 1:	LATERAL 2:	LATERAL 3:
İTERKONDİLER 1:	İTERKONDİLER 2:	İTERKONDİLER 3:
(1)-TEDAVİ ÖNCESİ		
(2)-TEDAVİ SONRASI		
(3)-TEDAVİ SONRASI 1.AY		

EK 2: Vizüel Analog Skala**VİZUEL ANALOG SKALA (VAS)**

Adınız Soyadınız: _____ Tarih: _____

Ağrı şiddetinizi aşağıdaki ölçek üzerinde işaretleyin.



EK 3: WOMAC

WOMAC Osteoartrit İndeksi

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Her aktivite için tek bir numaray ı işaretleyin.

		Ağrı Yok	Hafif Ağrı	Orta Derecede Ağrı	Şiddetli Ağrı	Çok Şiddetli Ağrı
Ağrı	Düz zeminde yürümekle ağrı	☐	☐	☐	☐	☐
	Merdiven inip çıkmakla ağrı	☐	☐	☐	☐	☐
	Gece yatakta ağrı	☐	☐	☐	☐	☐
	Oturmak veya uzanmakla ağrı	☐	☐	☐	☐	☐
	Ayakta d ımakla ağrı	☐	☐	☐	☐	☐

Her aktivite için tek bir numaray ı işaretleyin.

		Sertlik Yok	Hafif Sertlik	Orta Derecede Sertlik	Şiddetli Sertlik	Çok Şiddetli Sertlik
Sertlik	Sabah ilk yürüme sırasında sertlik	☐	☐	☐	☐	☐
	Gün içinde oturma, uzanma, istirahat sonrası sertlik	☐	☐	☐	☐	☐

Her aktivite için tek bir numaray ı işaretleyin.

		Zorluk Yok	Hafif Zorluk	Orta Derecede Zor	Epey Zor	Çok Çok Zor
Fiziksel Fonksiyon	Merdiven inme	☐	☐	☐	☐	☐
	Merdiven çıkma	☐	☐	☐	☐	☐
	Otururken ayağa kalkma	☐	☐	☐	☐	☐
	Ayakta d ıma	☐	☐	☐	☐	☐
	Yere eğilme (çömelme)	☐	☐	☐	☐	☐
	Düz zemin üzerinde yürüme	☐	☐	☐	☐	☐
	Arabaya inme-binme	☐	☐	☐	☐	☐
	Alışveriş yapma	☐	☐	☐	☐	☐
	Çorap giyme	☐	☐	☐	☐	☐
	Çorap çıkartma	☐	☐	☐	☐	☐
	Yataktan kalkma	☐	☐	☐	☐	☐
	Yatakta uzanma	☐	☐	☐	☐	☐
	Banyo küvetine girme-çıkma	☐	☐	☐	☐	☐
	Oturma	☐	☐	☐	☐	☐
	Tuvalete girme-çıkma	☐	☐	☐	☐	☐
	Ağır ev işleri	☐	☐	☐	☐	☐
	Hafif ev işleri	☐	☐	☐	☐	☐

Bellamy N. Osteoarthritis - An evaluative index for clinical trials. MSc Thesis. McMaster University, Hamilton, Canada, 1982

EK 4: Lequesne Algofonksiyonel Diz İndeksi

Lequesne Algofonksiyonel Diz İndeksi (Lequesne Diz Osteoartriti Şiddet İndeksi) (Index of Severity for Knee Osteoarthritis)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

I - Ağrı veya Rahatsızlık

A	Gece ağrısı (yatağta istirahatindeyken)
	☐ ₀ Yok
	☐ ₁ Yalnızca hareketle veya belirli pozisyonlarda
	☐ ₂ Hareket etmeden bile var.

B	Sabah tutukluğu (ya da giderek azalan ağrı)
	☐ ₀ Yok
	☐ ₁ 15 dakikaya kadar
	☐ ₂ 15 dakikadan daha uzun sürüyor.

C	Yarım saat ayakta durunca ağrı
	☐ ₀ Yok
	☐ ₁ Var

D	Yürümekle ağrı
	☐ ₀ Yok
	☐ ₁ Biraz yürüdükten sonra ağrı oluyor
	☐ ₂ Yürür yürümez ağrı oluyor ve yürüdükçe artıyor.

E	Kollardan destek almadan ayağa kalkarken ağrı
	☐ ₀ Yok
	☐ ₁ Var

II - En Fazla Yürüme Mesafesi

☐ ₀	Sınırsız
☐ ₁	1 km'den fazla ama sınırsız değil
☐ ₂	1 km civarı (15 dk içinde)
☐ ₃	500-900 metre (8-15 dk arası sürede)
☐ ₄	300-500 metre (8-15 dk arası sürede)
☐ ₅	100-300 metre (8-15 dk arası sürede)
☐ ₆	100 metreden daha az yürüyebiliyor
☐ ₊₁	Bir adet değnek-baston-kanedyen kullanıyor.
☐ ₊₂	İki adet değnek-baston-kanedyen kullanıyor.

III - Günlük Yaşam Aktiviteleri

	Rahat	Zor	İmkansız
Merdivenlerden yukarı çıkmak	☐ ₀	☐ ₁	☐ ₂
Merdivenlerden aşağı inmek	☐ ₀	☐ ₁	☐ ₂
Dizlerin üstünde eğilmek-çömelmek	☐ ₀	☐ ₁	☐ ₂
Düzgün olmayan zeminde yürümek	☐ ₀	☐ ₁	☐ ₂

Toplam Puan (0-24): _____

