



T.C
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

DİZ OSTEOARTRİTİNDE YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER
TEDAVİSİ(HİLT) İLE ULTRASON VE KISA DALGA
DİATERMİ TEDAVİSİNİN AĞRI VE FONKSİYONELLİK
ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ
DR. ALİ ERTU MUTLU

BOLU-2016



**T.C
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**DİZ OSTEOARTRİTİNDE YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER
TEDAVİSİ(HİLT) İLE ULTRASON VE KISA DALGA
DİATERMİ TEDAVİSİNİN AĞRI VE FONKSİYONELLİK
ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

DR. ALİ ERTU MUTLU

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. ŞİRZAT ÇOĞALGİL

BOLU-2016

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bana rehberlikte bulunan, iyi bir hekim olarak yetişmem için klinik tecrübelerini bana aktaran, iyi bir insan olma hususunda yol gösteren, tez danışmanlığımı da yürüten değerli hocam Prof. Dr. Şirzat ÇOĞALGİL'e,

Tez çalışmam ve uzmanlık eğitimimin tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç.Dr. İsmail Boyraz'a,

Uzmanlık eğitimim süresince, değerli bilgi ve deneyimlerini bana aktaran saygıdeğer hocalarım Doç.Dr.Selma Yazıcı'ya,Yrd. Doç. Dr. Ş.Burak Tönük'e, Yrd. Doç. Dr. Bünyamin Koç'a,

Rotasyon dönemlerimde bana yardımcı olan Dahiliye, Nöroloji, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniklerinin, başta değerli bölüm başkanlarına ve tüm çalışanlarına,

İhtisasım sırasında bana desteklerini esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarıma,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve hastalarımın izleminde desteklerini gördüğüm fizyoterapist arkadaşlarım, hemşire ve tüm klinik personelimize,

Ve yaşamım boyunca sevgi ve desteklerini benden esirgemeyen aileme ,

Sevgili eşime ve kızıma en içten şükranlarımı sunarım.

Dr.Ali Ertu Mutlu
2016

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	III
ÖZET.....	IV
SUMMARY.....	VI
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Osteoartritte risk faktörleri.....	3
2.2. Osteoartritin sınıflandırması	10
2.3. Osteoartritte Etyopatogenez	13
2.4. Osteoartritin Klinik semptom ve bulgular	14
2.5. Diz Osteoartritinin tanı kriterleri	17
2.6. Osteoartritte Tedavi Yaklaşımları	19
3.GEREÇ VE YÖNTEM	45
4.BULGULAR	47
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	51
6.EKLER.....	63
7.KAYNAKLAR.....	64

KISALTMALAR

ACR : American Collage of Rheumatology

CRP: C reaktif protein

ESH: Eritrosit sedimentasyon hızı

EHA: Eklem hareket açıklığı

Ga-As: Galyum-Arsenid

Ga-Al-Ar: Galyum-Aluminyum-Arsenid

GAG: Glikozaminoglikan

HA: Hyaluronik asit

He-Ne: Helyum-Neon

HILT: Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi

HLA: İnsan lökosit antijeni

İA: İntraartiküler

KDD: Kısa dalga diatermi

OA: Osteoartrit

TENS: Transkutan elektriksel nöral stimülasyon

US: Ultrason

VAS: Vizüel analog skala

VKİ: Vücut kitle indeksi

ÖZET

Dr. Ali Ertu Mutlu. Diz Osteoartritinde yüksek doz lazer tedavisi (HİLT), Ultrason (US) ve kısa dalga diatermi (KDD) Tedavisinin Ağrı Ve Fonksiyonellik Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Bolu, 2016.

Osteoartrit, kronik hastalıkların tedavisi geliştikçe yaşlanan toplumlarda sık rastlanan sağlık sorunlarından biri haline gelmiştir. Osteoartrit en sık rastlanan eklem hastalığıdır ve ilerleyen yaşla gelişen sakatlık veya dizabilitenin en önemli nedenlerinden biridir. Sinoviyal, diartrodial ve özellikle yük taşıyan eklemlerde progresif olarak ortaya çıkmakta olup, en sık diz eklemine etkilemektedir. Osteoartritli hastalarda görülen yakınmalar; ağrı, yorgunluk, eklemlerde sabah tutukluğu ve hareket kısıtlılığıdır. Aktiviteler açısından mobilite ve kendine bakım aktivitelerinde limitasyon görülürken, sosyal ve mesleki rollerde katılım kısıtlanabilir. Hastalıkla ilişkili tüm bu problemler ile aktivite limitasyonu ve katılım kısıtlanması hastanın yaşam kalitesini olumsuz etkiler. Hem sistemik hem de lokal risk faktörleri osteoartrit gelişiminde rol oynamaktadır. Yaş, kadın cinsiyet, aşırı kilo, spor yaralanmaları, eklemlerin tekrarlı kullanımı, kas kuvvetsizliği, eklem laksitesi osteoartrit gelişiminde rol oynayan başlıca risk faktörleridir. Bu risk faktörlerinin modifiye edilmesi osteoartrit riskini azaltabilir, ağrı ve sakatlık gelişimini önleyebilir. Toplumun yaşlanması ve obezitedeki belirgin artışla birlikte semptomatik diz osteoarriti olan kişilerin sayısında ciddi artış beklenmektedir. Günümüzde osteoartritin tanısı ve takibi, daha çok klinik ve görüntüleme bulguları ile yapılmaktadır. Osteoartrit tedavisinde non-farmakolojik ve farmakolojik yaklaşımlar birlikte yer almaktadır. OA tedavisinde kılavuzlara göre, ağrıyı geçirmek ve sekonder fonksiyonel özür lülüğü azaltmak amaçlanmaktadır. Diz OA tedavisinde ilaçlar, fizik tedavi modaliteleri, egzersiz ve cerrahi prosedürler kullanılmaktadır. Egzersiz tedavisi özellikle alt ekstremit ve el osteoartritinde eklem hareket açıklığını, kas kuvvetini, aerobik performansı ve propriosepsiyonu artırmak için sıklıkla kullanılmaktadır. OA tedavisinde ısı tedavisi, tens, ultrason, KDD, lazer , elektroterapotik yaklaşımların yer aldığı fizik tedavi ajanları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada amaç diz osteoartritli hastaların fonksiyonel durumunu değerlendirmek ve diz OA tedavisinde sıklıkla kullandığımız fizik tedavi modalitelerinden ultrason kısa dalga diatermi ve HİLT'in hastaların ağrı ve fiziksel

fonksiyonları üzerindeki kısa dönem etkisini araştırmak ve bu modalitelerin etkinliklerini karşılaştırmaktır.

20 000 Hz'nin üstündeki ses dalgalarına ultrason denir. Ultrason birçok termal ve nontermal fizyolojik etkilere sahiptir. Ultrason doku iyileşmesini hızlandırır, kolajen fibrillerin esneyebilirliğini arttırır ve ağrıyı modüle eder. Kısa dalga diatermi elektromanyetik enerjinin termal enerjiye dönüşerek konversiyon yoluyla derin ısınma sağlayan fiziksel tedavi modalitesidir. Kas iskelet sistemi hastalıklarında yıllardır tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Lazer tedavisi, analjezik, doku iyileştirici, bağ onarıcı, fibroblast çoğaltıcı, biostimulant ve antiinflamatuvar etkiye sahiptir. Bu nedenle son yıllarda lazer tedavisi birçok ağrılı durumlarda kullanılmaktadır. Ancak elde edilen sonuçlar tartışmalıdır. Girişimsel ve ısıtıcı özelliği sahip olmayan lazer tedavisi önemsiz yan etkileri sahiptir. Lazer tedavisi uygun hastalığa sahip hastalarda kullanılırsa etkin bir tedavi seğeneği olabilir.

Çalışmaya, Aban İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakóltesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon A.D. polikliniğine başvuran, American College of Rheumatology (ACR) kriterlerine göre 'Primer Diz Osteoartriti' tanısı konan, Kellgreen – Lawrence evre 2 - 3 olan hastalar dahil edildi. Çalışma prospektif ve randomize tasarlandı. 2 haftalık fizik tedavi ve rehabilitasyon programına alınacak hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldılar. Grup 1 US tedavisi Grup 2: KDD tedavisi ve Grup 3 lazer tedavisi alacak grup. Hastalara 2 hafta (haftada 5 gün toplam 10 seans) süre ile US, KDD ve HİLT tedavileri uygulandı. Hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirildi.

Hastaların klinik değerlendirmesi; Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index (WOMAC OA indeksi) ve VAS (Vizüel Analog Skala) ile yapıldı. Çalışmamızda US KDD ve lazer tedavisi alan her üç grupta da VAS ile ağrı değerlendirmesinde, WOMAC ile fonksiyonellik değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı ilerlemeler kaydedildi. Bununla birlikte 3 grup arasında belirgin bir fark gözlenmedi. Sonuç olarak, bu çalışmada US KDD Lazerin diz OA'lı hastalarda belirgin derecede ağrı azalmasına ve fonksiyonel durumda iyileşmeye neden olduğu izlendi. Bu ajanların için osteoartrit tedavisindeki kesin yerlerini tanımlamak için başka araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: yüksek doz lazer tedavisi, diz osteoartriti, ağrı, WOMAC Osteoartrit İndeksi

SUMMARY

A Comparison of the Effects of HILT and ultrasound , short-wave diathermy on Pain and Functionality in Knee Osteoarthritis.Dr. Ali Ertu Mutlu, Master's Thesis, Bolu, 2016

Osteoarthritis is a common medical problem in populations by increasing age due to the developments in the treatment of chronic diseases. Osteoarthritis is the most common joint disorder and is one of the most important causes of disability with advancing age. It emerges on synovial, diarthrodial and especially load-carrying joints progressively and most often affects knee joints. Symptoms seen in patients with osteoarthritis are pain, fatigue, morning stiffness and limitation of motion. In terms of activities; mobility and self-care activities are limited and in the context of participation; social and occupational roles may be restricted. All of these problems associated with the disease and the involvement of activities and participation adversely affect patients' quality of life. Both systemic and local risk factors play role in development of osteoarthritis. Age, female gender, overweight, sport injury, repetitive use of joints, muscle weakness and joint laxity are risk factors which play roles in the development of osteoarthritis. Modifying these risk factors may reduce the risk of osteoarthritis and prevent pain and disability. The number of people affected with symptomatic osteoarthritis is likely to increase due to the aging of the population and the increase in obesity. The diagnosis and follow-up of osteoarthritis is mostly performed by clinical findings and imaging modalities. Treatment of osteoarthritis consists of a combination of non-pharmacological and pharmacological approaches. According to guidelines, purposes of the current therapies for osteoarthritis (OA) are pain relief and reduction of secondary functional disability. During knee OA therapy medications, physical therapy modalities, exercises and surgical procedures are used. Exercise therapy is widely used for lower-limb and hand osteoarthritis to improve joint range of motion, muscle strength, aerobic performance and proprioception. The physical therapy agents including thermotherapy, laser and electrotherapeutic approaches are widely used in the treatment of osteoarthritis. This study aimed evaluate the physical functional state of people with

knee osteoarthritis and to investigate and compare the therapeutic effects of physical agents ultrasound, short-wave diathermy, and HILT on pain and physical function. Ultrasound is defined as sound with a frequency of greater than 20 000 Hz, and has a variety of thermal or nonthermal physiologic effects. Ultrasound stimulates the tissue repair, increases the extensibility of collagen fibers and modulates the pain. Shortwave diathermy are physical therapy modalities that provide deep heating via conversion of electromagnetic energy to thermal energy. It has been used for therapeutic purposes for musculoskeletal disorders for many years. Laser therapy has analgesic, tissue healing, ligament repair, fibroblast proliferation, biostimulant effects and antiinflammatory effects. Therefore in recent years, laser treatment is used in many painful conditions. However, the results are controversial. Non-invasive and non-thermal laser therapy has negligible side effects. Laser therapy may be an effective therapy option when patients used in accordance with the appropriate disease. In study, those patients with Kellgren-Lawrence stage 2-3, who referred to Physical Therapy and Rehabilitation Department of Medical Faculty Hospital, Abant İzzet Baysal University and received the diagnose of “Primary Knee Osteoarthritis” according to American College of Rheumatology (ACR) criteria were enrolled. It was planned as a prospective and randomized. Patients to receive 2-week physical therapy and rehabilitation program were divided into 3 groups. Group 1 Ultrasound therapy group 2 Shortwave diathermy therapy and Group 3 HILT therapy. Patients have been provided Ultrasound Shortwave diathermy and laser therapy for two weeks (5 days a week, a total of 10 sessions). Patients were evaluated before and immediately after treatment. All patients were evaluated with respect to pain (VAS) and Western Ontario and Mc Master Universities (WOMAC) Osteoarthritis Index. Statistically significant improvements were indicated in many parameters such as pain (evaluated with VAS) and function (evaluated with WOMAC) in the posttherapy period (at the second week) compared to pre-therapy in both Ultrasound Shortwave diathermy and laser groups. On the other hand there were no statistically significant difference between 3 therapy group. In conclusion, the results of this study indicate that treatment with us kdd hilt therapy a significant reduction in pain and improvement in function in patients with knee osteoarthritis (OA). For these interventions, further investigation will be necessary to define their place in the management of osteoarthritis.

Key words: high power laser therapy, knee osteoarthritis, pain, WOMAC



1.GİRİŞ:

Osteoartrit (OA), genellikle ileri yaşıta görülen, eklem kıkırdağında erozyon, eklem kenarlarında hipertrofi, subkondral skleroz ve sinoviyal membran ve eklem kapsülünde biyokimyasal ve morfolojik değişikliklerle karakterize dejeneratif bir eklem hastalığıdır (1).

Osteoartrit en sık rastlanan eklem hastalığıdır ve yaşın ilerlemesi ile gelişen disabilitenin en önemli nedenlerinden biridir. OA Romatoid artrit (RA) kadar disabiliteye yol açmamasına rağmen toplumda RA'ten yedi kat daha fazla görüldüğü için sayısal olarak daha fazla disabilitiye neden olmaktadır (2). Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre OA'lı hastaların % 80'i fonksiyonel hareketlerinde kısıtlılık yaşamakta, %25'i ise günlük yaşam aktivitelerinin birçoğunu yerine getirememektedir (3).

Kişiler yaşlandıkça gelişen sakatlığın büyük çoğunluğu, ani başlangıçlı “katastrofik” sakatlığa nazaran daha yavaş ve ilerleyici bir seyir izler ve OA'da gelişen sakatlık buna bir örnek teşkil etmektedir. Genel olarak artritler, sakatlığa yol açan hastalıklarda bel ve boyun ağrıları , majör depresif bozukluktan sonra üçüncü sırada gelmektedirler(4).

OA dünyada bütün toplumları ve ırkları etkileyen en sık eklem hastalığıdır. OA'in kardiyovasküler hastalıklardan sonra gelişmiş ülkelerde devlet ekonomisine en çok yük getiren hastalık olduğu tespit edilmiştir.Dünya çapında yapılan epidemiyolojik çalışmalarda önemli bir halk sağlığı sorunu olduğu ortaya konmuştur. (5,6).

OA' de semptomlar genellikle yavaş ve sinsi seyirli başlar ve genellikle etkilenen eklem lokalizedir. Yapılan bir çalışmada hastalık süresinin % 40 olguda 3 yıl ve üzeri olduğu tespit edilmiştir (7).

OA'in birçok ülkede yüksek prevelansı gösterilmiştir. Çalışmalarda erişkinlerin yaklaşık üçte birinde radyolojik olarak OA varlığı bildirilmiştir (8). OA birçok eklemi etkileyebildiği gibi en sık olarak diz eklemi tutulumu görülmektedir. (9)

OA gelişme olasılığı ilerleyen yaşla artmaktadır . Yaş bilinen en önemli risk faktörüdür. Irk, cinsiyet, obezite, genetik, travma gibi birçok risk faktörü vardır. Ortalama yaşam süresinin uzaması ve obezitenin yaygınlaşması gibi nedenlerle toplumda sıklığı artmaktadır. Disabiliteye neden olan diz osteoartritinin tedavisi giderek daha fazla önemli olmaktadır.

Kadınlarda 50 yaştan önce OA görülme sıklığı erkeklere göre daha azken, 50 yaşından sonra kadınlar belirgin olarak daha fazla etkilenirler. İleri yaşlarda yapılan bir çalışmada radyolojik OA sıklığının kadınlarda %34 erkeklerde %31 olmasına karşın semptomatik OA sıklığının kadınlarda (%11) erkeklere(%7) göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (10). Altmış yaş üzeri popülasyonda semptomatik OA sıklığının erkeklerde % 17 kadınlarda %29,6 belirlenmiştir (11).

Antalya’da yapılan bir epidemiyolojik araştırmada kent içinde yaşayan 50 yaş üzeri bireylerde, diz ekleminde semptomatik OA sıklığı kadınlarda %22,5 , erkeklerde % 8 bulunmuştur. Kadınlarda rölatif OA riski erkeklere kıyasla 2,6 kat fazladır (12-13).

Diz OA, kalça OA’dan daha sıktır, kadınlarda daha sık görülür ve sıklıkla bilateralidir. 65 yaşın üzerindekiilerin %10-20’sinde hem kalça, hem diz tutulur ve ciddi bir ağrı ve engellilik yaratır (14). ACR (American College of Rheumatology) diz OA tanı kriterlerinde yaş sınırını 38 olarak kabul etmiştir (15). OA 25 - 35 yaş arasında % 0,1 oranında görülürken, 55 yaşın üstündeki bireylerin %25’inde diz ağrısı ortaya çıkar ve bunların yaklaşık yarısında radyografik diz OA vardır (16).Semptomatik diz OA, sporcularda ya da travma sonrası genç yaşlarda ortaya çıkabilirse de, genellikle 50 yaşından sonra görülür.

Diz OA’nın en sık görülen semptomları ağrı ve tutukluktur. İstirahat sonrası artan tutukluk sık görülen bir semptom olup diğer inflamatuvar hastalıkların aksine 30 dakikadan daha az sürmektedir . OA’ li hastalar kapsüler distansiyon, kas spazmı ve ağrıya sekonder inaktivite ve EHA kısıtlılığı açısından risk altındadırlar. Kıkırdak dejenerasyonu sonrasında ortaya çıkan medial ya da lateral eklem aralığı daralması, destek yapılarında dizilimin bozulmasına, ağrı ve anormal yürüyüşe neden olur.

Diz OA' de tedavinin amacı; ağrıyı ve sabah tutukluğunu azaltmak, eklem hareket açıklığını ve kas kuvvetini korumak veya yeniden kazandırmak, günlük yaşam aktivitelerinde bağımlılığı en aza indirmektir. Bu amaçla hasta eğitimi, diyet, basit analjezikler, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (SOAİİ), intraartiküler hyaluronik asit enjeksiyonları, fizik tedavi ajanları, tedavi edici egzersizler ve cerrahi tedavi programları tek tek ya da beraber uygulanabilmektedir (17,18,19).

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Osteoartritte Risk Faktörleri:

2.1.1. Osteoartritte genetik etki: OA'nın moleküler patogenezinin anlaşılmasında genetik çalışmalar önemlidir. Bu çalışmalar sayesinde, hastalık riskinde ya da progresyonunda rol oynayan genleri bularak yüksek risk altındaki bireylerin saptanması ve daha iyi izlenmesi sağlanabilir. Bu çalışmalar ayrıca, yeni tedavi yaklaşımlarının bulunmasına da öncülük edebilir (20).

Son yıllarda araştırmacılar, hastalık üzerindeki genetik etkilerin anlaşılması konusunda büyük bir adım atmışlardır. Bu araştırmalar, kardeşlerdeki rekürren risk ve ailesel yığılım çalışmalarını, ikiz çalışmalarını, bağlantı analizlerini ve gen ilişkilendirme çalışmalarını içermektedir.

Proinflamatuvar sitokinler düşük dereceli OA sinovitinden sorumlu tutulmaktadır. Özellikle, tumor nekrozis faktör (TNF)- α ve interlokin-1 (IL-1) OA patogenezindeki başlıca oyuncular olarak gösterilmişlerdir (21).

Sitokinlerin pek çoğu OA patogenezini ile ilişkili olmasına rağmen, genetik araştırmaların sonuçları tartışmalı kalmaktadır. Özellikle, IL1 ile ilgili sonuçlar tartışmalıdır. Bazı raporlar, IL1 gen grubu ile diz, kalça ve el OA arasında ilişki olduğunun gösterilmesine rağmen Türk popülasyonunda yapılan çalışmada ilişki bulunmamıştır (22,23).

IL1 bölgesindeki yaygın genetik varyasyonların, OA riski ile ilişkisine dair yeni bir metaanaliz yayınlanmıştır. Bugüne kadar yayınlanmış mevcut araştırmaları ve yayınlanmamış yeni verileri kapsayan en geniş meta-analizdir ve diz ya da kalça OA ile tutarlı bir ilişki olduğuna dair kanıtlar sunmamaktadır (24).

IL-6 geninde üç polimorfik promotor lokus (rs1800797, rs1800796 ve rs1800795) saptanmış, kalça, diz ve el OA ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. IL-8 ve IL-10 gen polimorfizmlerinin sırasıyla kalça ve el OA gelişiminde belirgin rol almadıkları gösterilmiştir (25,26).

Kemik kütlesi ve muhtemelen kemik yoğunluğundaki değişim hızı, büyük ölçüde genetik faktörlerle kontrol edilmektedir ve östrojen reseptörü (ESR) ve vitamin D reseptörü (VDR) ile ilişkili bir dizi yapısal ve düzenleyici genlerin işe karıştığı ileri sürülmüştür. Bu genler OA'da incelenmiş ve en çok dikkat çeken VDR olmuştur. İlk raporlar, farklı polimorfizmin varlığında risk artışı ile anlamlı bağlantılar olduğunu göstermiştir. Ancak, bütün çalışmalarda bu doğrulanmamıştır (27,28). Bir metaanalizde, OA ile VDR polimorfizmleri (TaqI, BsmI ve Apal) arasında bir bağlantı kurulamadığı sonucuna varılmıştır (29)

OA üzerine genetik etkilerin araştırılmasında bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Hastalığa neden olan genlerin araştırılmasında, hayvan modelinde deneysel çalışma oldukça değerlidir. Ancak, OA ile ilgili genetik araştırmalar için ideal bir model bulunamamıştır. Bu durum, yatkınlık genlerinin rolünü fonksiyonel olarak analiz etmeyi zorlaştırmaktadır. Bazı gen ve varyantlarının OA ile ilişkisi net değildir. Bunun sebebi, OA üzerine etkinin eklem bölgesine, etnik kökene ve cinsiyete özgü olması olabilir (30).

Diğer problemler, düşük replikasyon oranı, spesifik çalışmalarda küçük örneklem ve farklı çalışma kriterleridir. Farklı etnik grupları kapsayan çalışmaların replikasyon oranları özellikle düşüktür. Bazı çalışmalarda, kriter olarak, radyografik OA kullanılırken, diğer çalışmalarda radyografik değerlendirme ile birlikte semptomatik OA ya da hastalığın son evresini gösteren total eklem replasmanı kullanılmıştır. Her ikisinin

de hem avantajları hem de dezavantajları vardır. Radyografik OA anatomideki ilk değişikliklerin tespit edilmesine imkan tanır. Ancak, radyografik OA çok yaygındır ve çoğu semptomatik değildir. Bütün dünyada işbirliği ve karşılaştırma için, OA'ın fenotiplerine ilişkin olarak genel bir fikirbirliği oluşturulmadır (30).

Yeni araştırmalarda, OA ile ilişkili genlerin gengen ve gen-cevre etkileşimlerinin eklem hasarı ile ilişkisi de ayrıntılı olarak analiz edilmelidir. İlaveten, gelecekteki araştırmalar kalça, diz ve el OA gelişimi veya progresyonu ile ilişkisi gösterilen genetik belirteç kombinasyonlarının tanısal hassasiyeti ve özgünlüğünü değerlendirmeye yönelik olmalıdır.

2.1.2 Etnik / Irk: OA prevelansı ve etkilenen eklemler etnik gruplarda farklılıklar göstermektedir. Framingham çalışmasında Çinlilerde beyaz ırka göre kalça ve el OA görülme sıklığı daha düşük bulunmuştur. Ayrıca Çinli kadınlarda diz OA görülme sıklığı daha fazla olduğu bu çalışmayla tespit edilmiştir. Afrika kökenli Amerikalı erkeklerde kalça OA görülme sıklığı beyaz erkeklere göre daha fazla saptanmıştır. Ayrıca Afrika kökenli hastalarda kalça OA'nin radyolojik bulgularının da beyazlardan farklı olduğu görülmüştür(31,32).

2.1.3 Konjenital ve gelişimsel hastalıklar: Konjenital kalça displazisi, bacak boy farkı, Perthes Calve Legg, femur başı epifiz kayması gibi anomaliler ileriki yaşta kalça OA için risk faktörüdür. Yapılan bir çalışmada asemptomatik asetabuler displazisi kalça OA için 3 kat artmış risk ile ilişkili bulunmuştur(33).

2.1.4 Obezite: Osteoartritin toplumdaki sıklığı, ortalama yaşam süresinin uzaması, obezitenin artması ve hareketsiz yaşam tarzının yaygınlaşması gibi nedenlerle giderek artmaktadır. Sosyoekonomik önemli kayıplara yol açan hastalığın tedavisi bu nedenle giderek önem kazanmakta ve yeni arayışlar ortaya çıkmaktadır.

Obezite OA için değiştirilebilir risk faktörlerinden en sık görülenidir . Obezite ve osteoartrit arasında en iyi korelasyon diz eklemünde gösterilmiştir. Tibiafemoral diz osteoartriti ile obezite arasında güçlü bir ilişki vardır. Ciccuttini ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada obezitenin diz osteoartritinin tüm kategorileriyle ilişkili olduğu saptanmıştır (34).

Sturmer ve arkadaşları diz OA ile obezitenin ilişkisini açıklamak üzere diz veya kalça replasmanı uygulanan 809 hastayı, kilo durumlarına göre incelemiş ve hastaların %85' inde iki taraflı diz OA, %26' sında generalize OA saptamışlardır. Çalışmanın sonucunda obezitenin generalize OA' den ya da kalça OA' den çok iki taraflı diz OA ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (35).

Amerika'da yapılan Framingham çalışmasının analizi, çalışma başlangıcında ölçülen BMI'nın 36 yıl sonra radyografik diz osteoartritinin gelişimini önceden tahmin edebildiğini göstermiştir. Üstelik longitudinal veriler, kilo kaybının diz osteoartriti riskini azaltabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, obeziteyle sonuçlanacak olan kilo artışının önlenmesi, diz osteoartritinine karşı primer koruyucu stratejilerin önemli bir parçası olarak görünmektedir (36).

Haara ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise el OA ile yüksek VKİ'nin ilişkili olduğu saptanmıştır ki bu durum obezitenin neden olduğu mekanik faktörlerden çok metabolik faktörlerle açıklanabilmektedir (37).bu çalışmada olduğu gibi OA etyolojisinde sorumlu tutulan metabolik faktörler de etyopatogeneizde önemli gibi gözükmektedir. Hiperglisemi,hipertansiyon ve hiperlipideminin eşlik ettiği hastalarda eklem dejenerasyonu ile ilişkili olduğunu belirten çalışmalar vardır (38,39).

Adipoz doku sitokin, kemokin ve metabolik aktif mediatörlerin (adipokin) ana kaynağıdır. Bu metabolik faktörler katabolik ve proinflamatuvar özelliklere sahiptirler ve OA'nın patofizyolojik sürecinde rol alırlar (40).

Kalça OA ile obezite arasındaki ilişki diz OA ile obezite arasındaki ilişki kadar net ortaya konamamıştır. Mekanik yüklenme kalça OA gelişiminde önemli bir rol oynasa da tek etken olmadığı söylenebilir fakat diz OA de 5 kg'lık kilo kaybının semptomatik diz OA gelişme olasılığını % 50'ye kadar düşürdüğünü gösteren çalışmalar vardır. Kilo kaybı ile düzenli egzersizin beraber yapılması ile daha büyük oranda fiziksel fonksiyonda artış ve ağrıda azalma tespit edilmiştir. (41,42,43).

Obezitede yürüme sırasındaki yanlış dizilim ve diz ekleminde meydana gelen hiperekstansiyonun OA gelişimine katkı sağladığı düşünülmüştür. Ayak bileğinde tibiotalar kıkırdak dejenerasyonu, değişen kinematiğe bağlı gelişebilir. Yük binen eklemlerde artiküler yüzeyin temas pozisyonu, dejeneratif değişikliklerde rol oynuyor olabilir. Günlük yürüyüşte obezler yürüme hızlarını azaltarak ve topuk vurma açısını arttırarak yürümektedirler (sagital ve koronal düzlemde eklemlerdeki yükü azaltmak için). Fakat bu rotasyonel bir yanlış dizilime neden olmakta ve bu rotasyon da kıkırdak dejenerasyonuna sebep olmaktadır. Çünkü temas alanı nadiren yük binen alana kaymakta ve bu duruma adapte olamamaktadır (44).

Obezitede OA gelişmesinin tek sebebi eklem binen artmış yük değildir. Aşırı yük sinoviyal eklemden yıkıma ve ligaman gibi diğer destek yapıların yetmezliğine neden olmaktadır. Obezite ile diz OA arasında görülen ilişki, diğer yük binen eklem olmasına rağmen kalça OA için saptanamamıştır (45,46).

2.1.5. Diyet: OA ile diyet ilişkisi arasında D vitamini üzerinde durulmaktadır. Bazı çalışmalarda düşük D vitamini düzeyi ile diz ve kalça OA arasında ilişki saptanmıştır (47,48). Ayrıca C vitamini düşüklüğü, düşük veya yüksek selenyum değerleri ile diz OA görülme ve progresyon riskinin arttığı bazı çalışmalarda gösterilmiştir (49,50).

2.1.6.Travma/cerrahi: Travmalar yıllar içinde semptomatik hale gelen OA başlangıcına neden olabildiği gibi OA gelişimini hızlandırabilir.Diz travması diz OA gelişiminde en önemli risk faktörlerinden birisidir.Menisküs yaralanması, ön çapraz bağ

yaralanması, transartiküler kırık gibi özellikle artiküler yapıların hasarlandığı diz lezyonlarında OA riski yüksek bulunmuştur (51,52).

Yapılan bir çalışmada gençlik döneminde sportif aktivite sırasında yaralanması olanların %32'sinde ileri yaşlarda OA gelişmiştir. Van Porat ve ark. , İsveçli futbolcularda ACL rüptüründen 14 yıl sonra OA prevalansını rapor etmişlerdir. Cerrahi tamir yapılan ve yapılmayanlar arasında OA gelişimi açısından fark saptamamışlardır (53). Menisektomi de dize binen yükü arttırması ve yük dağılımını değiştirmesi açısından diz OA için bir risk faktörüdür (54).

Papalia ve ark., diz OA için menisektominin risk faktörü olup olmadığını araştırdıkları çalışmalarında, çıkarılan menisküs miktarının OA gelişimindeki en önemli prediktör olduğunu, minimal invaziv yaklaşımları uzun dönemde OA gelişme insidansını azalttığını bulmuşlardır (55). Ayak bileği OA prevalansı diz ve kalça OA'ya göre oldukça düşük olup, genellikle posttravmatiktir. (56).

Büyüme plağı kırıkdağı erişkin eklem kırıkdağına göre daha az dirençlidir. Aynı zamanda etraftaki fibröz dokuya kıyasla büyüme plağı 2 ila 5 kat daha zayıftır. Bu nedenle erişkin dönemde dislokasyon veya ligament yırtığına sebep olacak bir yaralanma, çocukta büyüme plağının ayrılmasına sebep olabilir. Büyüme plağı yaralanması sırasındaki kondral hasar sonucu gelişen eklem uyumsuzluğu veya yanlış dizilimi, lokal temas stresini arttırarak OA gelişimine neden olabilir. Bu nedenle ileride OA gelişiminden korunmak için çocukluk çağında sportif aktivite yapanlarda yaralanmadan koruyucu programlara başlamak gerekir. Bunlara denge eğitimi, ısınma , nöromüsküler kontrol egzersizleri örnek verilebilir (57).

2.1.7. Meslek: Sürekli olarak çömelip kalkma hareketi yapılan işlerde çalışanlarda diz OA gelişme riskinin arttığı saptanmıştır bu da eklemlerin tekrarlayan hareketlerini gerektiren mesleklerde OA insidansının arttığını göstermiştir. Yine yapılan bazı çalışmalarda çiftçilerde kalça OA prevalansının arttığı, pamuk işçilerinde Heberden nodüllerinin daha sık görüldüğü saptanmıştır. (58,59).

2.1.8. Fiziksel aktivite: Yoğun fiziksel aktiviteler ile OA gelişimi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda maraton koşucularında diz ve kalça OA gelişme riskinin arttığı gösterilmiştir. Yapılan bir çalışmada futbol oyuncularında diz OA gelişme riskinin arttığı saptanmıştır. Fakat yapılan birçok çalışmada yoğun olarak fiziksel aktivite yapan kişilerde OA gelişme olasılığının azaldığı da gösterilmiştir. Fiziksel aktivite ve OA gelişimi arasındaki ilişki olumlu veya olumsuz yönde net olarak ortaya konulamamıştır (60,61).

2.1.9. Mekanik faktörler: Kas gücü ve OA arasındaki ilişki eklem yerine göre değişen bir ilişkidir. Örneğin diz OA ile kas güçsüzlüğü veya atrofisi arasındaki ilişki birçok çalışmada net olarak ortaya konmuştur. Bunun yanında Framingham çalışmasında maksimum el kavrama kuvvetinin proksimal interfalangeal eklem, metakarpofalangeal eklem ve başparmak tabanında OA gelişme riskini arttırdığında çalışmada gösterilmiştir (62,63). Çalışmalarda eklem binen maksimum yükün OA gelişimini etkileyeceği gösterilmiştir.

2.1.10. Dizilim Bozukluğu: Ayak bileği, diz ve kalçanın açısız dizilimi eklem binen yükün dağılımını doğrudan etkilemektedir. Bu yüzden eklem diziliminde meydana gelen bir bozukluğun OA gelişme riskini arttırmaktadır. Dizdeki varus deformitesinin diz OA progresyonu riskini dört kat, valgus deformitesinin ise bu riski beş kat arttırdığı saptanmıştır. Ancak diz radyografik OA insidansı ile dizilim arasında ilişki saptanmamıştır. Bu yüzden dizilim bozukluğu OA ilişkisinde dizilim bozukluğunun daha çok OA'nın şiddeti ve progresyonu ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir (64,65).

2.1.11. Laksisite: Laksisite diz OA gelişiminde risk faktörüdür. Antero-posterior laksisite ile varus-valgus laksisitesinin diz OA'nın erken evrelerinde arttığı saptanmıştır. OA evresi ilerledikçe laksisitenin azaldığı saptanmıştır (66,67).

Diz biyomekaniğini bozan diğer bir faktör ise bacak boy farkıdır. Eğer bacak boy farkı 2 cm üstünde ise diz OA gelişimi riski %40 oranında artmaktadır (68). Bacak boy farkı olanlarda kısa bacak tarafında diz OA riski artmaktadır. Kısa bacak yere temas için daha uzun yol katetmekte ve daha hızlı temas etmektedir. Kalça kas uzunluğu ve kas gerilim özellikleri her iki bacakta farklıdır. Bu da tek taraflı kalça

kuvvetsizliğine, dolayısıyla diz üzerinde mekanik güçlerin değişmesine sebep olmaktadır (69). Başka bir çalışmada ise uzun bacakta yer tepkime kuvveti arttığında OA gelişme riski daha yüksek sonucuna varılmıştır (70).

2.1.12. Alkol ve Sigara:Sigara ile diz OA ilişkisini araştıran çalışmalarda, OA'da kıkırdak kaybı ve ağrı şiddetinin sigara içenlerde daha fazla olduğu tespit edilmiştir(71,72). Alkol tüketimi ve OA arasında ilişki saptanmazken, sigaranın koruyucu faktör olduğunu destekleyenve desteklemeyen çalışmalar mevcuttur (73,74). Haora ve ark., sigaranın distal falangeal eklemlerde erkeklerde simetrik OA için koruyucu olduğunu bulmuşlardır (75).

2.2. OA sınıflandırması

OA için yaygın olarak tutulan eklem göre, etyolojiye göre ve spesifik sınıflamalar yapılmaktadır

I- TUTULAN EKLEME GÖRE SINIFLANDIRMA

A. Tutulan eklem sayısına göre

a- Monoartikuler

b- Oligoartikuler

c- Poliartikuler

B. Tutulan eklem lokalizasyonuna göre

Kalça OA

1. Superolateral

2. Medial

3. Konsantrik

Diz OA

1. Medial kompartman
2. Lateral kompartman
3. Patellofemoral kompartman

EI OA

1. İnterfalangeal
2. Başparmak tabanı
3. İnterfalangeal ve başparmak tabanı

Vertebra OA

1. Apofizyal eklem
2. İntervertebral disk hastalığı

II- ETYOLOJİK SINIFLANDIRMA

A. Primer (İdyopatik) OA

B. Sekonder OA

a. Metabolik nedenlere bağlı

1. Okronozis
2. Akromegali
3. Wilson Hastalığı
4. Hiperparatiroidi
5. Hemokromatozis
6. Kristal depo hastalığı
7. Monosodyum ürat monohidrat depolanma hastalığı (Gut)
8. Kalsiyum pirofosfat dehidrat depolanma hastalığı (Psödogut)

b. Anatomik nedenlere bağlı

1. Üst femoral epifiz kayması
2. Epifizyal displazi
3. Doğuştan kalça çıkığı
4. Perthes hastalığı
5. Bacak boyu eşitsizliği
6. Hiper mobilite sendromları

c. Travmatik nedenlere bağlı

1. Major eklem travması
2. Eklem uzanan kırıklar ve osteonekroz
3. Eklem cerrahisi
4. Kronik hasarlanma (meslek artropatileri)

d. Enflamatuvar nedenlere bağlı

1. Enflamatuvar hastalıklar (Romatoid artrit gibi)
2. Septik artrit

e. Nöropatik hastalıklara bağlı (Charcot eklemi)

III- SPESİFİK ÖZELLİKLERİNE GÖRE

A. İnflamatuvar OA

B. Eroziv OA

C. Atrofik veya destrüktif OA

D. Kondrokalsinozis ile beraber olan OA

E. Diğerleri

2.3.Osteoartritte Etyopatogenez

OA, eklem kıkırdağıyla birlikte, subkondral kemik,periartiküler kaslar, sinovyal membrane, ligamanları ve kapsülü de etkileyen bir hastalıktır.OA de kronik hastalık süreci çeşitli biyokimyasal ve mekanik etkenlerle tetiklenen yıkım ve onarımın bir arada olduğu metabolik olarak aktif, dinamik bir süreç olarak başlasa da, sonuçta sayılan tüm yapılar tutulmaktadır. Eklem üzerine binen aşırı yüklenmede, özellikle sıklıkla tekrarlanan yüklenmelerde, periartiküler kaslar şok absorban etkilerini yeterince gösteremezler ve yükler doğrudan kıkırdağa aktarılır (76,77).

OA’te temel olarak ilk etkilenen yapı kıkırdaktır. OA’da kıkırdağın kaybına aynı zamanda kıkırdaktaki onarım çabaları, subkondral kemiğin sklerozu ve yeniden yapılanması ile subkondral kistler ve marjinal osteofitler eşlik eder.Bu süreç yaşlanma, obezite, genetik faktörler, mekanik faktörler,dizilim bozukluğu gibi çeşitli risk faktörlerinin birleşimi sonucu eklem kıkırdağında dejenerasyon oluşur.Eklem kıkırdağı dejenerasyonu, fibrilasyon, fisür gelişmesi ve ülserasyon ile ortaya çıkar. Eklem kıkırdağındaki ekstrasellüler matrikste, sentez ve yıkım arasındaki dengesizlik bu durumdan sorumlu tutulmaktadır. Yeniden oluşma sürecinde gelişen yeni kıkırdağın, yeterince fonksiyonel olmaması onarım sürecini yetersiz kılar. Aşırı yüklenmeye maruz kalan kıkırdakta, kollajen ağının zayıflaması, kondrosit sayısı azalması, proteoglikan konsantrasyonu azalması ve hasarlı kondrositlerden inflamatuvar sitokinlerin salınımı, patolojik süreçte rol almaktadır (76).

Subkondral kemikte skleroz ve osteofit oluşumu ve kistik değişiklikler görülür. Tekrarlayan mekanik uyarılar ve streslere karşı, subkondral kemikte yeniden yapılanma gelişir. Oluşan sklerotik kemiğin şok emici özelliği düşüktür ve eklem yük dağıtım fonksiyonunun bozulmasına neden olur (77).

OA'de gelişen en erken histolojik değişiklikler, kıkırdağın yüzeyel tabakasından geçiş tabakasına doğru uzanan fibrilasyon ve çatlaklar ile tidemark vaskularizasyonu ve subkondral kemiğin yeniden şekillenmesidir (78). Histolojik olarak da ilk değişiklikler eklem kıkırdağında proteoglikan boyanmasında azalma ve kıkırdak yüzeyinde düzensizlik olarak görülmektedir (78).

OA'in kronik düşük şiddetli inflamasyonla seyreden bir hastalık olduğu kabul edilmektedir. Kronik düşük şiddetli inflamasyon, dolaşımdaki inflamatuvar sitokinlerde sürekli olarak 2-3 kat artışla karakterize bir durumdur (79).

Yapılan birçok çalışmada diz OA ile dolaşımdaki TNF- α , IL-1, IL-6, IL-8, prostaglandin E2 (PGE2) ve matriks metalloproteinaz (MMP) düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiş ve dolaşımdaki artan sitokin düzeyi ile diz OA ve ağrı arasında pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır (80,81). Hatta IL-6 düzeylerinin diz OA progresyonunu belirleyici olduğu yapılan prospektif bir çalışmada gösterilmiştir (82).

OA'daki kırıkta yıkımında dokuda yüksek oranda bulunan matriks metalloproteinazları (MMP) anahtar bir rol oynamaktadır. Bütün konnektif dokular endojen MMP doku inhibitörlerini (TIMP 1-4) içerirler. Bu inhibitörler matriks metalloproteinaz aktivitesini bloke ederler. Normal dokuda MMP ile TIMP arasında doğal bir denge vardır. OA'da kırıkta onarım çabaları olgun doku komponentleri arasındaki dengeyi kuramaz. OA'de üç enzim MMP alt tipleri olan, MMP1 (kollajenaz), MMP-2 (jelatinaz), ve MMP-3 (stromelizin), kırıkta hasarından sorumlu enzimlerin yüksek olduğu görülmektedir. Kollajenazlar doğal kollajenin, stromelizin ise proteoglikanların yıkımından sorumludur. Jelatinaz denatüre kollajenin yıkımından sorumludur (83,84). NO, matriks sentezini inhibe ederek, kondrosit apoptozunu artırarak, PGE2 üretimini artırarak ve MMP aktivasyonuna neden olarak, OA gelişimine katkıda bulunur. Tetrasiklin'in NO inhibisyonu ile OA'daki olumlu etkilerini açıklamaktadır (85,86).

2.4. OA Klinik semptom ve bulgular

Osteoartritte eklem yapım ve yıkım dengesinin bozulması sonucunda hasara uğrar. İlerleyici eklem hasarı, ağrı, fiziksel engellilik, psikolojik bozukluğa neden olur (87).

OA, kişiden kişiye farklılık göstermekle birlikte, genellikle yavaş gelişen bir hastalıktır. Hastaların bir kısmında oldukça az semptom açığa çıkarken, bir kısmında da çok şiddetli semptomlar olabilir (88).

İleri yaştaki insanların %80'inde histolojik ve radyolojik OA kanıtları varsa da, herhangi bir yaştaki kişilerin ancak yarısında semptomatik OA vardır. Çalışmalarda semptomların varlığı ve anatomik değişikliklerin ciddiyeti arasındaki ilişki orta düzeyde bulunmuştur (89,90).

OA'da semptomlar genellikle değişken ve intermittandır. Semptomlar sıklıkla tek taraflı olmakla beraber, neredeyse her zaman bilateral OA'nın kanıtları vardır. Semptomlar bilateral olduğunda bile bir tarafta daha baskın olma eğilimindedir. Semptomatik taraf zamanla değişebilir. Semptomlar karakteristik olarak hareket ve yüklenmeyle artar, dinlenmeyle azalır (89).

OA'nın klinik karakteristikleri, ağrı, sertlik, hareket kısıtlılığı, krepitasyon, değişen derecelerde inflamasyon ve efüzyon, dizabilite, fonksiyonel yetersizlik, günlük yaşam aktivitelerinde kayıp, yaşam kalitesinde bozulmadır. OA'da sistemik bulgular bulunmaz. Eklem yıkımı, kronik ağrı, engellilik hastayı sosyal izolasyon ve depresyona sürükler (87,88).

2.4.1 Ağrı: OA'in temel semptomudur ve kliniğe en sık başvuru nedenidir. Ağrı genellikle sızı şeklindedir ve lokalize etmesi zordur. Eklem çevresinde görülebildiği gibi yansıyan ağrıya da neden olabilir. Ağrı hareket ve zorlama ile artan istirahat ile azalan karakterdedir ancak ilerleyen evreler de istirahat ağrısı ve gece ağrısı da görülebilir (91).

Ağrının eklemdeki lokalizasyonu zor olabilir. Diz OA'da hastalar genellikle tüm eklemi içine alan bir ağrı tanımlarlar. Kalça ağrısı uyluğa, diz ağrısı anterior ya da medial üst tibiaya yayılabilir (89).

Ağrı kıkırdak doku sinir ağından yoksun olduğu için periartiküler ve intraartiküler dokulardan kaynaklanır. Ağrı kaynakları osteofitlerin periost irritasyonu, trabeküler mikrofraktürler, kapsülde distansiyon, eklem çevresi kaslarda spazm, subkondral kemikte vasküler konjesyon, geçici sinovit atakları, ileri evrede kapsülde fibrozis ve eklem kontraktürü şeklinde sıralanabilir (91,92).

Subkondral kemik, doğrudan osteoartritik ağrı kaynaklarından biridir. Artmış intraosseöz basınç, meduller kan akımının azalmasına neden olur. Olasılıkla, subkondral trabekuler bölgedeki kan akımındaki bozulma, anormal strese yanıt olarak yeniden şekillenme ile sonuçlanır ve subkondral kalınlaşma ortaya çıkar. Osteotomi ile hemodinamik değişikliklerin düzeltilmesi, eklem ağrısının azalmasını sağlar (93).

Osteofitler, OA ağrısının önemli bir nedenidir. Periostu doğrudan gererek ağrıya neden olabilirler. Faset eklemlerdeki osteofitler ise sinir basısına yol açıp ağrı ve diğer semptomların ortaya çıkmasına neden olabilir (89).

OA'lı hastaların yaklaşık yarısında klinik olarak anlamlı derecede sinovit vardır. Sinovyal inflamasyon ve osteofitler, sinovyumdaki duysal sinir sonlanmalarını uyarak sinovyal ağrıya neden olur (94,95).

Sinovyal zar, ileri OA hastalarında hipertrofiye uğrar, fokal lenfosit ve monosit infiltrasyonu görülür, bu durum romatoid artriti andıracak düzeyde şiddetli olabilir. Eklem boşluğuna hasarlı kıkırdaktan dökülen parçacıklar inflamatuvar yanıtı neden olur. Sinovyum, inflamatuvar yanıtı ortaya çıkartarak bu kıkırdak parçalarını yok etmeye çalışır. Hasarlı kıkırdaktan salınan kolajen, proteoglikanlar, sitokinler, proteolitik enzimler, değişen derecelerde inflamatuvar yanıtı ortaya çıkmasına neden olur. Sinovyumdaki değişiklikler ağrı şiddetiyle yakından ilişkilidir (89).

2.4. 2. Eklem Sertliği: hastalığın olduğu eklemde lokalize olan sertlik bulgusu genellikle sabahları ve uzun süre hareketsizlik sonrası ortaya çıkar. Eklem sertliği 30 dakikadan kısa süren karakterdedir ve 30 dakikadan kısa sürmesi nedeniyle diğer inflamatuvar artritlerden ayırıcı özelliğidir. Daha çok alt ekstremitelerde eklemelerinde ve yaşı hastalarda görülür (96).

2.4.3. Şişlik, deformite: Şişlik ve deformite hastalığın genellikle ileri evrelerine özgü bulgular olup eklem hareket açıklığında azalmaya neden olabilir. Dizlerde medial kompartıman tutulumuna bağlı O-bacak veya lateral kompartıman tutulumuna bağlı X-bacak deformitesi gözlenebilir.

2.4.4. Krepitasyon: Krepitasyon ise eklem hareketi sırasında ortaya çıkan hışırtı sesidir. Palpasyonla hissedilebileceği gibi ileri evrelerde rahatça duyulabilir hale gelir. Neden olarak marjinal çıkıntılar, eklem yüzeyindeki düzensizlikler ve sinovyal sıvıdaki hava kabarcıkları gösterilmektedir (96).

2.4.5. Fonksiyon kaybı: Ağrılı, şiş, tutuk eklemelerde fonksiyon kaybının ortaya çıkması kaçınılmazdır. Fonksiyon kaybı tutulan bölgeye özgüdür. Diz OA'inde çömelme ve merdiven çıkma zorluğu, yürüme mesafesinde azalma ve çabuk yorulma, antalgik yürüme görülebilir. Omuz OA'inde giyinme zorluğu veya el OA kavrama güçlüğü görülebilir. Fonksiyon kaybının temel nedeni ağrı olmakla birlikte, kas gücü kaybı ve eklem hareket açıklığında azalma da buna katkıda bulunmaktadır (96).

2.5. Diz OA tanı kriterleri

Osteoartritin her eklemde farklı özellikler göstermesi ve tanısal özelliklerinin zayıflığından dolayı tanı kriterlerine ihtiyaç duyulmaktadır .bu nedenle OA'de değişik eklemeler için tanı kriterleri geliştirilmiştir.En yaygın kullanılan tanı kriterleri kalça, diz ve el eklemleri için Amerikan Romatizma Birliği (ACR: American College of Rheumatology) tarafından geliştirilen kriterlerdir (97,98).

KLİNİK

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

Diz OA tanısı için: 1,2,3,4 veya 1,2,5 veya 1,4,5 numaralı kriterler sağlanmalı

KLİNİK, LABORATUAR ve RADYOLOJİK

1. Önceki ayın pek çok gününde diz ağrısı olması
2. Radyolojik olarak eklem kenarı osteofitleri
3. OA için tipik sinovyal sıvı bulguları (berrak, visköz, veya beyaz küre $< 2000/\text{mm}^3$ ten en az ikisi)
4. 40 yaş ve üstü olmak
5. Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması
6. Aktif eklem hareketi ile krepitasyon alınması

Diz OA tanısı için: 1,2 veya 1,3,5,6 veya 1,4,5,6

2.6. Osteoartritte Tedavi Yaklaşımları

OA tedavisinde temel amaç ağrıyı azaltmak ve günlük yaşamı kolaylaştırmaktır. Diz OA'da farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavi önerileri vardır. Diz OA tedavisi farmakolojik ve non-farmakolojik yöntemleri içermektedir ve optimal tedavi bu iki yöntemin kombinasyonu şeklinde uygulanmalıdır (99)

Farmakolojik tedavi önerilerinde ise, parasetamol, oral NSAİİ, opioid analjezikler topikal NSAİİ ve kapsaisin, eklem içi kortikosteroid enjeksiyonu önerilmiştir (100).

OA tedavisinde hedefler:

- Hastanın bilgilendirilmesi,
- Ağrının ve diğer yakınmaların azaltılması,
- Günlük yaşamın kolaylaştırılması,
- Yapısal ve /veya ilerlemenin yavaşlatılmasıdır.

Farmakolojik Olmayan Yaklaşımlar

Eğitim: Eğitim tedavinin önemli unsurlarından biridir. Hasta eğitimi günlük yaşamda yapılması gereken değişiklikler ve düzenlemeler ve koruyucu önlemleri içerir tarzda olmalıdır (101,102).

Hastalardan uzun süre ayakta durmamaları, diz üstüne çökmeleri, uzun süreli dizler bükülü olarak çalışmaktan kaçınmaları istenir. Bu gibi önlemlerin alınması ekleme binen yükü hafifletecektir ve OA'dan korunmaya yardımcı olacaktır (103).

Hastalar kilo vermeye teşvik edilmeli. OA ve obezite arasında epidemiyolojik bir ilişki söz konusudur. Genç yaşlarda kilolu olmak OA gelişimi açısından önemli bir risk faktörüdür. Vücut kitle indeksinde iki birimlik azalma, OA gelişme riskini yarıya indirir (104).

Telofonla destek sağlama: Rene ve ark. Yaptığı bir çalışmada diz OA'li hastalar tedavi değişikliği yapılmaksızın 1 yıl süreyle izlenmiş, bu arada aylık telefon görüşmeleri ile iletişim kurulmuştur. Sonuç değerlendirmede izlenen ağrı azalması, sağlanan sosyal destek, eğitim ve bilgilendirmeye bağlanmıştır (105).

Egzersiz: Osteoartritte özürlü hale gelmenin engellenmesi için eklemdeki patolojik değişikliklerden çok eklem hareketlerinin korunması, hastanın zinde kalması ve vücut ağırlığının optimal düzeyde tutulması üzerinde durulması gerekmektedir. Bu nedenle egzersiz diz OA konservatif tedavisinde köşe taşıdır. Bu hasta grubunda egzersizin temel hedefleri : Ağrıyı azaltmak, EHA korunması ve arttırılması, kas gücünün arttırılması, yürüyüşü düzeltmek, eklem binen yükü azaltmak ve biyomekaniği düzeltmek ,fiziksel fonksiyonu geliştirmek, hayat kalitesini ve sosyal katılımı arttırmaktadır (106,107).

OA'li hastalarda germe ve eklem hareket açıklığı egzersizleri ise semptomları gidermede ve kontraktürleri önlemede yararlı olmaktadır (108).

Diz OA olan hastalarda egzersizin OA'in yapısal progresyonuna etkisini inceleyen çok kısıtlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların sonucunda ise güçlendirme egzersizlerinin yapısal ilerlemeye etkisini gösterecek yeterli kanıt saptanamamıştır (109,110).

Ortez, Ayakkabı modifikasyonu ve kama desteği, yürüme cihazı: Çeşitli ortezler, yürüme cihazları ve tabanlıklar diz OA olan hastalarda fayda sağlayabilir. Varus deformitesi olan dizlik kullanan hastalarda ağrıda azalma ve fonksiyonlarda düzelme olduğu gösterilmiştir. Lateral topuk kamaları ise medial eklem üzerine binen yükü azaltırlar ve özellikle medial eklem OA'da oldukça etkilidirler. Yürüme cihazları ve elastik bandaj kullanımının diz OA olan hastalardaki ağrı, hareketlilik ve fonksiyonların düzelmesi yönünden faydası olabilir. Neopren dizlikler osteoartrite bağlı diz ağrısının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu tip dizlikler dize çok az miktarda yapısal destek sağladığı için, hastaların hissettikleri stabilitedeki artış ve ağrıdaki azalmanın, esas olarak proprioepsiyondaki iyileşmeye bağlı olduğu düşünülmektedir (111).

Pajaraya ve ark. elastik dizliklerin hafif vakalarda ya da akut alevlenmelerde en etkili olduğunu tespit etmişlerdir (112). Ayakkabı içerisine yerleştirilen viskoelastik tabanlıklar proksimaldeki yük taşıyan eklemlerde stresi azaltmakta ve teorik olarak, kinetik zincir boyunca şok absorbe edilmesine katkıda bulunmaktadır (111).

Yürümenin topuk vuruşu fazında ortaya çıkan şok dalgası ve kemik vibrasyonunun eklem kıkırdağında hasara yol açtığına inanılmaktadır. Viskoelastik tabanlıklar şok dalgalar tarafından oluşturulan kuvveti %42 oranında azaltırken, hastaların semptomlarını da %78 oranında azaltmaktadır (113).

Bu tabanlıklar ucuz ve kolay kullanılabilir oldukları için hekimler tarafından sıklıkla reçetelenmektedirler. Patellar bantlama ile ön diz ağrısında önemli oranda azalma sağlanabilir (114,115).

Termal modaliteler:

- Yüzeyel ısı
- Derin ısı
- Soğuk uygulama
- Hidroterapi
- Kaplıca tedavisi

Sıcak tedavisi eklem sertliğini ve kas spazmını azaltır ve kontraktür gelişmesini önler. Soğuk tedavisi ise, kas spazmlarını, yumuşak doku şişliğini ve inflamasyonu azaltmak için etkilidir.

Yüzeyel ısı ajanları maksimum doku sıcaklıklarına deride ve deri altı yağ dokusunda ulaşır. Daha derin doku ısınması vazodilatasyon ve yağ dokusunun izolasyon etkisi nedeniyle sınırlıdır. Bu nedenle yüzeyel ısı ajanları yüzeyel dokularda yer alan patolojilerde orta ya da güçlü terapötik etkiler gösterirler. Yüzeyel ısı ajanları

kondüksiyon (sıcak paketler, sıcak yastıklar, kenny paketler, sıcak su torbaları, sıcak su, kimyasal madde içeren torbalar, katı maddeler, parafin banyoları, fluidoterapi), radyasyon (ısı lambaları) veya konveksiyon (girdap banyoları, hubbard tanklar) yoluyla ısıtılar (116).

Vücut dokularının sıcaklığındaki artma sonucu oluşan fizyolojik değişimler; ısıнын uygulama süresi, dokuya giren enerji hızı ve uygulama yapılan dokunun hacmi gibi bazı faktörlere bağlıdır (117).

Yüzeyel ısıнын fizyolojik etkileri arasında hücrelerin metabolik hızlarında artış, kan akımında artış, kronik enflamasyonda azalma, akut enflamasyonda artış, ödem artışı, grup 1a (kas içiği) ve 1b (golgi tendon organı) uyarılabilirliğinde artış, grup 2 liflerin (kas içiği) uyarılabilirliğinde azalma, sinir iletim hızında azalma, tendon esnekliğinde ve kollajenöz aktivitede artış, eklem sertliğinde azalma, ağrıda azalma ve genel relaksasyon yer alır. Ayrıca idrar miktarında artış, lökositoz ve nabız sayısının artması gibi sistemik etkiler de oluşur (116).

Isı ve kriyoterapi OA'da çok yaygın olarak kullanılmasına rağmen kanıtlar kısıtlıdır. Buz masajı uygulanan iki RKÇ' den ilkinde 100 hastada 2 hafta süreyle, günde 20 dk, haftada 5 gün buz masajı ile kuadriseps gücünde artış gözlenmiştir. Üç hafta süreyle haftada 3 gün buz uygulanan bir başka çalışmada ağrıda azalma gözlenirken kısa dalga diatermi uygulaması ile etki görülmemiştir. Her iki termoterapi uygulamasıyla 3. ayda klinik etkiye ait kanıt gözlenmemiştir (118).

Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS)

TENS en yaygın ve en önemli elektroanaljezi yöntemidir. Ağrı üzerinde etkili olduğu, ağrı eşiğini arttırdığı ve analjezik etki sağladığı kontrollü çalışmalarla gösterilmiştir.

1965'de Melzack ve Wall kapı kontrol teorisini ve periferik sinir sisteminin ağrısız stimülasyonunun ağrıyı azaltabileceğini ortaya koydular. 1967'de Shealy spinal

kordun dorsal bölümünün uyarılması ile üst mezkezlere ağrı iletiminin azalacağını söyledi ve deneysel olarak bu şekilde ağrı eşiğinin yükseldiğini gösterdi. Lang ve Shealy 1973-1974'de dorsal kord uyarımı uygulamak için hasta seçerken TENS yöntemini kullandılar. Bu tarihten itibaren TENS'in analjezik etkisi ve otonom sinir sistemine etkisi ile ilgili çalışma yapılmıştır (119).

TENS, yüzeysel elektrodlar aracılığı ile deriye uygulanan kesikli elektrikli akımlardır. Frekansı 1-1000Hz arasında olan ve sürekli yön değiştiren alçak frekanslı akımlardandır. Proprioepsiyon duyularını taşıyan A alfa ve beta lifler TENS ile seçici olarak uyarılır ve bu uyarı medulla spinalis seviyesinde substansiya jelatinozoda fasilitasyon oluşturarak presinaptik bölgede ağrı duyusu ileten liflerin inhibe edilmesine sebep olur. TENS'in ağrı üzerine bir diğer mekanizma ile de etkili olduğu düşünülmektedir. Buna göre bazı TENS şekillerinde ağırlı uyaran verilerek daha üst seviyelerdeki inhibitör mekanizmalar harekete geçirilir ve enkefalin-endorfin salınımı sağlanır. TENS ağrı eşiğini yükselterek ağrıyı dindirmesine karşın ağrı şiddetine etkisi yoktur. Bunun yanında eklem katılığına giderilmesine ve eklem hareket açıklığının iyileşmesine de yardımcı olur.

TENS bugün ağrı ve rehabilitasyon kliniklerinde kullanılan ağrıyı azaltmada etkili, non invaziv, uygulaması kolay, bağımlılık yapmayan, vücutta istenmeyen, geri dönüşümsüz etki bırakmayan bir methodur. Kapsamlı ağrı tedavisi içinde önemli bir yer tutan TENS, diğer fizik tedavi metodları ile birlikte veya tek tedavi ajanı olarak kullanılabilir (120).

Uyarı özellikleri farklı TENS cihazları geliştirilmiştir. Şu şekilde sınıflandırılabilirler:

1.Geleneksel (konvansiyonel) TENS: Frekansı 50-100 Hz olup akım süresi 40-75 mikrosaniyedir. Akımın şiddeti ise 10-30 mA. dir. Kas kontraksiyonu oluşturmayan uyuşma ve karıncalanma hissi oluşturan amplitüdde kullanılır.

2.Akupunktur benzeri TENS: Burada akımın frekansı düşüktür (1-4 Hz). Akımın süre ve şiddeti yüksektir. Süre 150-250 mikrosaniye ve şiddeti ise 30-80 miliamperdir.

3.Yüksek yoğunluklu ardıl pulsasyonlu TENS: Burada frekansı (70-100 Hz) ve şiddeti yüksek (30-60 mA) TENS akımı kullanır. Ancak düşük frekanslı (2 Hz) akım da ilave olarak verilir. Akım süresi 100-200 mikrosaniyedir. Bu iki akım birbiri ardısıra uygulanır.

4.Kısa şiddetli TENS: Akımın frekansı (100-150 Hz) ve şiddeti (30-80 mA) yüksek olup süresi ise uzundur (150-250 mikrosaniye). Tüm duysal ve motor sinirler uyarılır. Tetanik kasılma olur. Kısa sürede analjezi sağlanır, ancak kısa sürer (1-15 dk).

TENS'in en önemli özelliği analjezi sağlamasıdır. Özellikle romatizmal akut ve kronik ağrılarda, postop ağrıda (ilk 48-72 saatte), onkolojik ağrılı durumlarda, doğumda ve fantom ağrısı gibi patolojik bozukluklarda tercih edilir. TENS ayrıca, migrende, artritlerde, periferik nöropatilerde, omurilik yaralanmaları sonrası oluşan ağrılarda ve talamik ağrılarla kozaljik ağrılarda da kullanılmaktadır.

Uygulama yüzeysel karbonsilikon elektrodlarla yapılır. Deri ile elektrod arasına geçişi sağlasın diye jel konulur. Bu elektrodlar ağrılı noktalara, sinir trasesi- ne, spinal segmentlere, sinir pleksuslarına, dermatom alanlarına, tetik noktalara, motor noktalara veya akupunktur noktalarına konulabilir. Buralarda deri direnci azdır ve sinir yoğunluğu fazladır. Elektrodlar boyun-kol veya bel-bacak şeklinde de konulabilir. Bazan periferik sinirlerin yüzeyelleştiği noktalar da tercih edilebilir.

Cilt duyarlılığının bozulduğu durumlarda, kalp pili olanlarda ve yeterli kooperasyon sağlanamayan kişilerde TENS uygulanmaz. Gebeliğin ilk 3 ayında, ka-rotis sinusu üzerine yapılmaz. Göz üzerine, mukozalara, iskemik ataklarda, serebrovasküler olaylarda ve epilepside de uygulanmaması gerekir. Genellikle günde birkaç defa tatbik edilebilir. Ağrı azalmasına göre 15-30 dakikalık seanslar halinde 2-3 hafta yapılabilir. Haftada 3-5 defa olabildiği gibi aralıklı da yapılabilir (121).

DERİN ISITICILAR

Derin ısıtıcı araçlar deri üzerine uygulanan enerjinin emilerek dokularda ısı enerjisinin dönüşümü (konversiyon) yoluyla ısıtma sağlarlar. Kullanılan enerji şekli kısa dalga diatermiye yüksek frekanslı akım, diatermiye elektromanyetik dalgalar, ultrason da yüksek frekanslı ses dalgalarıdır.

Derin ısıtıcılar, deri ve deri altı dokularda minimal ısınma sağlarken kas, tendon, bağlar, kemikler gibi derin dokularda maksimal ısınmayı meydana getirirler. Ulaşılmak istenen hedef sıcaklık 40-45°C arasındadır. 40°C'nin altında istenilen terapötik etki sağlanamazken 45°C üzerinde doku hasarı oluşmaktadır (122).

Kısa dalga diatermi:

Diatermiler günlük pratiğimizde sıkça kullanılan fizik tedavi modaliteleridir. Kas iskelet sistemi hastalıklarında yıllardır tedavi amaçlı kullanılmalarına rağmen, çalışmalarda kısıtlılıklar nedeniyle bu ajanların klinik etkinlikleri ile ilgili veriler yetersizdir. Diatermi, Grekçe “dia” (içinden) ve “therme” (ısı) kelimelerinden türetilmiş olup, vücut derinliklerinde bulunan dokuların ısıtılmasını tanımlayan bir adlandırmadır (123).

Diatermiler, deri ve subkutan yağ dokusu gibi yüzeysel dokularda aşırı sıcaklıklar üretmez iken, altta yatan kas, tendon, ligaman, kemik gibi derin dokularda maksimum sıcaklık artışı sağlarlar. Kısa dalga diatermi (KDD), mikrodalga diatermi (MDD) ve ultrason olmak üzere tedavide kullanılan üç diatermi yöntemi vardır (124).

Kısa Dalga Diatermi 10-100 MHz arasında frekansa sahip yüksek frekanslı dalgaların derin dokuda ısı meydana getirmesi amacıyla kullanılmasıdır. Dalga boyu 3-30 m arasındadır. Tedavide genellikle frekansı 27,12 MHz ve dalga boyu 11,06 m, frekansı 22 MHz ve dalga boyu 7,5 m akım üreten cihazlar kullanılmaktadır. Frekans arttıkça yüzeysel dokuları uyarma etkisi azalıp derin dokuda ısı oluşturma özelliği artar.

Üç temel donanım devresi bulunmaktadır.

1) Akım kaynağı: Şehir akımı kullanılır.

2) Makine devresi (ossilatör): Şehir akımını istenen kısa dalga frekansına yükseltir.

3) Hasta devresi (Rezonans): Hastaya uygulandığında ,alanın kapasitesine göre makine devresi ile aynı frekansın elde edilmesini sağlar (125).

Kısa dalga cihazları 3-30 m dalga boyundadır. Çoğunun dalga boyu 11 m civarındadır. Uygulama esnasında hasta devresi makine devresi ile manuel ya da otomatik rezonansa getirilir. Cihaz üzerinde kesin doz ayarlaması olanaklı olmadığı için, dışarıdan uygulamalarda ısı derecesini, hastanın duyarlılığına göre ayarlamak gerekir.

Kısa dalga kondansatör veya indüksiyon tekniği ile sürekli veya kesikli olarak uygulanabilir.2 farklı uygulama modu vardır.Sürekli Kısa Dalga modunda akım tüm tedavi süresince verilir.Kesikli Kısa Dalga modunda akım tedavi süresince pulsasyon mekanizması ile aralıklı olarak verilir.Isının derin dokularda oluşumunun sağlanması için elektrotların yerleşim şekli, dokuya uzaklığı, birbirleri ile ilişkisine ve büyüklüklerine dikkat edilmelidir (124).

Elektrotlarla cilt arasında birkaç santimetrelik boşluk olmalı, bu boşluk 7,5 cm'yi geçmemelidir. Aksi takdirde uniform bir ısınma sağlanamaz. Her iki elektrotun cilde uzaklığı eşit olmalıdır.Aksi takdirde yakın olan elektrot tarafında yüzeysel ısınma meydana gelir.Genel kural olarak elektrotlar tedavi edilecek alandan biraz daha büyük olmalıdır. Aksi takdirde her iki elektrot tarafında yüzeysel ısınma meydana gelir. Her iki elektrot aynı büyüklükte seçilmelidir. Aksi takdirde kuvvet çizgileri küçük elektrotun olduğu tarafta yoğunlaşarak yüzeysel dokular ısınacaktır. Elektrotlar cilt yüzeyine paralel yerleştirilmelidir. Elektrotlar arasındaki mesafe, elektrotlarla cilt arasındaki toplam mesafeden büyük olmalıdır.

Farklı elektriksel özelliğe sahip dokular elektromanyetik alandan farklı biçimlerde etkilenirler. Elektromanyetik enerji; akımın frekansı, doku içinde dağılımı, dokuların iletkenliği ve dielektrik katsayılarına bağlı olarak farklı oranlarda ısı enerjisine dönüşür. Kas, cilt gibi su içeriği yani elektroliti yüksek dokuların iletkenliği ve

dielektrik katsayıları yüksek olduğundan çok iyi ısıyı ısıtır. Yağ ve kemik dokusu ise sudan fakir olmaları nedeniyle dielektrik katsayıları ve iletkenlikleri düşük olup daha az ısıtır KDD ile uygulanan elektrik enerjisi dokular tarafından emilerek ısı enerjisine dönüşür. Ortaya çıkan ısı; akım gücünün karesi, iletkenin rezistansı ve akımın geçtiği süre ile doğru orantılıdır (124).

Lokal terapötik hedef sıcaklık genellikle 40-45° C olarak kabul edilmektedir. Terapötik sıcaklık ile potansiyel termal hasar arasında ince bir çizgi vardır.(126,127) Sıcaklığın lokal etkisi ile fizyolojik bir cevap oluşur ve organizmada ağrı ve kas spazmında azalma, vazodilatasyon, metabolizmada hızlanma ve konnektif doku elastisitesinde artış gibi bir dizi olay meydana gelir (128,129).

Doz: Akım yavaşça yükseltilmeli, doz hastanın “tatlı bir sıcaklık duyduğu nokta“ olarak ayarlanmalıdır. Hastanın bu noktayı iyi anlamış olması önemlidir. Termal ağrı eşiği yaklaşık 45° C olduğu için nörolojik olarak sağlam kişilerde ısıtma şiddetini ayarlama ağrı algısı da kullanılabilir. Diaterminin şiddeti hasta ilk ağrı duyana kadar aşamalı olarak arttırıldıktan sonra şiddet yavaşça düşülerek ağrı duymayacağı düzeye düşülür.

Süre: Tedavi süresi 20-30 dk arasındadır (125).

KDD cihazı kullanılmadan önce test edilmelidir. Bunun için alet çalıştırılır, terapist elini elektrotların arasına sokarak sıcaklık duymayı bekler. Hasta metal olmayan, tamamen tahtadan yapılmış bir masaya alınmalı ve rahat bir pozisyon verilmelidir. Tedavi edilecek bölge kuru ve tamamen çıplak olmalıdır. Bu şekilde terleme ile ortaya çıkabilecek yanıklar önlenir. Hastanın üzerinde herhangi bir metal (protez,takı, para, enstruman) bulunmamalıdır, aksi takdirde yanık meydana gelebilir. Elektrotlar uygun şekilde yerleştirilmeli ve tedavi süresince konumları bozulmamalıdır.

KDD endikasyonları ve kontraendikasyonları

Diğer fiziksel tedavi yöntemlerinde olduğu gibi etkinlikle ilgili çelişen bilgiler olmasına rağmen KDD çeşitli kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında günlük pratikte yaygın olarak kullanılmaktadır (124). Bunlar ağrı kontrolü, kırık iyileşmesi, periferik sinir onarımı, kas iskelet sistemi yaralanmalarında yumuşak doku iyileşmesi gibi durumlardır (128).

KDD uygulanırken yanık en önemli riskdir. Metal veya ıslaklık akım yoğunluğunu toplayarak yanığa yol açar. Tedavi alanının kuru olmasına ve herhangi metalle temas halinde olmamasına dikkat edilmelidir. Cildin aşırı duyarlı olması ve hastanın akım yoğunluğunu fazla istemiş olması yanık riskini artırır. Bu nedenle çocuklarda ve anlama problemi olanlarda uygulanmamalıdır. Dolaşım bozukluğu ve elektrotların cilde temas etmesi de yanıklara neden olacağından dikkatli olunmalıdır. Yakındaki elektronik cihazlar etkilenebilir. Arada en az 2 m mesafe bırakılmalıdır (124). Fizyoterapistlerin cihaza en az 2 m mesafede çalışmalarının bir sakınca yaratmadığı kabul edilmektedir (130).

KDD kontraendikasyonları:

Akut inflamasyon

Enfeksiyonlar

Maligniteler

Arteriyel ve venöz dolaşım bozukluklarında lezyonun distaline

Isı duyusunun bozulduğu durumlar (doz ayarlanamaz)

Gebelik (teratojenik etki görülebilir)

Menstrual siklus (kanamayı artırabilir)

İmmatur iskelet bölgeleri üzerine

Tedavi bölgesinde metal implant bulunması (dokuda aşırı ısınma ve yanık olur)

Kardiak pace-makerı olması (uygulanmadığı gibi bu kişiler cihaza en az 2 m uzaklıkta olmalıdır)

İşitme cihazları çıkartılmalı

ULTRASON:

Ultrason (US) insanın işitebileceği seslerden çok daha yüksek frekansa sahip ses dalgalarıdır (>20.000 Hz). Ultrason hem tanısal hem de tedavi ajanı olarak kullanım alanı bulunmaktadır. Tanısal olarak obstetrik, ürolojik, kardiyovasküler ve diğer görüntüleme çalışmalarında kullanılır ve fizik tedavinin konusu dışında kalır. Fizik tedavide kullanılan ultrason terapötik ultrasondur. Terapötik ultrason yüksek frekanslı akustik enerji yoluyla dokuda termal ve non-termal etki meydana getirir.

Ultrasonik dalgalar dokuda mesafe kat ettikçe enerji kaybına uğrarlar, bu işleme atenüasyon (zayıflama) denir. Dokuda atenüasyon mekanizmaları absorpsiyon, sinyal ayrılması ve yön değiştirmedir. Ultrasonik enerji doku tarafından absorbe edildikten sonra ısıya dönüşür. Dokuların çoğu için frekans arttıkça atenüasyon da artar. Örneğin 1.0 MHz bir sinyal 3.0 MHz sinyale göre daha düşük atenüasyonlu olduğu için daha derine nüfuz edecektir. Sinyal ayrılması terimi uygulama başlığından dışarıya ayrılan sinyal miktarını ifade eder. Frekans arttıkça sinyal ayrılması azalır, dolayısıyla yüksek frekanslı sinyalin daha fazla odaklanmış sinyal demeti vardır.

Yansıyan bir dalganın büyüklüğü yüzeyin her iki tarafındaki akustik empedans farkına bağlıdır. Dokunun ses dalgası geçişine gösterdiği direnç akustik empedanstır, ses hızına ve ortam yoğunluğuna bağlıdır (131,132)

Terapötik ultrason için genellikle frekans saniyede milyon siklus aralığındadır (megahertz=MHz). Güç birim zaman başına toplam enerjidir. Güç birimi watt/cm^2 dir. Yoğunluk ise birim başına olan güçtür. Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Elektrik Komisyonu ortalama yoğunluğu 3 watt/cm^2 ile sınırlandırılmasını önermiştir (133). Klinik olarak en sık kullanılan ultrason yoğunlukları $0.5-2.0 \text{ watt/cm}^2$ arasındadır.

Derin ısıtıcılar, deri ve deri altı dokularda minimal ısınma sağlarken kas, tendon, bağlar, kemikler gibi derin dokularda maksimal ısınmayı meydana getirirler. Ulaşılmak istenen hedef sıcaklık $40-45^\circ\text{C}$ arasındadır. 40°C 'nin altında istenilen terapötik etki sağlanamazken 45°C üzerinde doku hasarı oluşmaktadır (122). Eğer hedef en derin dokuları ısıtmaksa (kalça eklemi gibi) ultrason mikrodalga ve kısa dalga diatermiye üstündür (134).

Ultrason uygulaması sürekli veya kesikli olarak yapılabilir. Kesikli uygulama arada sessizlik döneminin olduğu kısa patlayıcı veya atımlı ultrason dalgalarının yayılımı şeklindedir. Ultrason uygulanan çoğu makinede görev faktörü seçildiğinde diğer parametreler de otomatik olarak seçilmektedir. Görev faktörü sıklıkla %10-50 arasında bir değerdir. Örneğin 1 msn atım süresine 4 msn sessiz periyod konulduğunda atım tekrar periyodu 5 msn, atım tekrar frekansı 200 Hz ve görev faktörü % 20 olacaktır. Kesikli ultrason dalgasını düşük görev faktörlerinde uygulandığında, sürekli uygulamaya göre daha az ısı etkisi ortaya çıkar, böylece ultrasonun nontermal etkilerinden yararlanılır.

Ultrasonun fizyolojik etkileri termal ve nontermal olarak ikiye ayrılır. Termal etkiler akustik enerji absorbe edildiği zaman ortaya çıkar, moleküler titreşim nedeniyle ısı açığa çıkar. Nontermal etkiler kavitasyon oluşumu, ortam hareketi (akustik akış, mikro akış) ve durgun dalgalarıdır. Kavitasyon ses etki alanında gaz kabarcıklarının oluşumudur. Bu kabarcıklar ses dalgasının değişen sıkışması ve yoğunluğunun azalmasıyla genişleme ve büzölmeye uğrayabilir. Kararlı kavitasyon ise ses etki alanındaki kabarcıkların büyüklüğünde meydana gelen salınımlardır. Kararlı olmayan kavitasyon kabarcıkların sürekli büyümesi sonrası patlamadır. Açığa çıkan yüksek sıcaklık ve basınca bağlı olarak trombosit agregasyonu, lokal doku hasarı ve hücre ölümü gerçekleşebilir. Her iki kavitasyonda da mekanik zorlama, materyali hareket ettirme ve hücre fonksiyonu değiştirme kapasiteleri vardır fakat bu konuda bunların klinik önemi henüz net olarak tanımlanamamıştır (135,136,137).

Duran dalgalar, gelen ve yansıyan ses dalgalarının üst üste binmesi sonucu oluşur ve farklı yoğunlukları olan dokuların ara yüzeylerinde fokal ısınmaya yol açabilirler. Ultrasonun uygulanmasında yüksek frekans, düşük yoğunluk ve kesikli uygulama akustik kavitasyonu en az orana düşürür (138). Kesikli uygulama tekniği duran dalga oluşumunu en aza düşürür. İdeal bir ultrason kullanım maddesi için gerekli olan maddenin akustik empedansı dokuya benzer olmalıdır. Bağlantı maddesinin etkinliğini belirleyen üç faktör vardır;

a- Maddenin ultrason gücünün zayıflamasına neden olan Emilimi

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

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

Gazı alınan su deri yüzeyi üzerinde kabarcık oluşumunu önlemek için kullanabileceğimiz ultrason maddesidir. Ayrıca silikon jel ses başlığı ile empedans uyumsuzluğunu aradan kaldırması nedeniyle düzgün olmayan vücut yüzeylerine, hassas deri alanlarına ultrasonun uygulanabilmesini sağlamaktadır. Empedans farkını ortadan kaldırması yanında kayganlaştırıcı etkisiyle başlığın deri üzerindeki rahat hareketini sağlamaktadır.

Ultrason tedavisinde en çok kullandığımız teknik hareketli tekniktir. Tedavi edilen bölgeye daha iyi enerji dağılımı sağlanmış olur. US probu yaklaşık olarak 3-4cm/saniye hızında hareket ettirilmelidir. Duran dalga ve potansiyel yanık oluşumu nedeniyle sabit uygulama tekniğinden kaçınılmalıdır (139,140). Yoğunluk birimi watt/cm^2 'dir.

US ile 5 cm derinliğe kadar olan dokular için 1 MHz, 1-2 cm derinlikteki dokular için ise 3 MHz frekans tercih edilebilir. Dokuyu ısıtmak amaçlanıyorsa devamlı %100 US uygulanmalıdır. Isı dışındaki non-termal etkiler için ise kesikli %20'lik veya daha düşük döngüde US kullanılabilir. Devamlı US tedavisi yapılırken hasta 2-3 dakikada hafif bir ılıklaşma hissetmeli ve hiç bir aşamada ağrı duymamalıdır. 1 MHz, 1,5-2 W/cm^2 veya 3MHz'de 0,5 W/cm^2 bu etki sağlanabilir. Yoğunluk hastanın ifadesine göre ayarlanmalıdır. Eğer 3-4 dakikada sıcaklık hissi oluşmazsa yoğunluk arttırılmalıdır. Tedavi edilen kısımda yüzeysel kemik dokular var ise daha düşük yoğunluktaki US yüksek ısı sağlamak için yeterlidir. Uygulanacak tedavinin amacına, tedavi edilecek alanın genişliğine ve US'nin ERA'sına göre belirlenir. Patoloji alanı ERA'nın 2 katı ise 5-10 dakika,patoloji alanı ERA'nın 4 katı ise 10-20 dakika uygulama yapısı uygun olur. Pek çok amaç için US süresi genellikle 5-10 dakikadır. Frekans ve yoğunluk düşükse süre uzatılabilir. Tedavi sahasının ERA'nın 4 katı olduğu durumlarda

US tedavisi uygulanması uygun olmaz çünkü bazı alanlarda yeterli düzeyde ısıya ulaşıldığında diğer alanlar çoktan soğumuş olacaktır.1 ile 3 seans US uygulamasından sonra kayda değer ilerleme görülür. Yavaş ilerleyen vakalarda tedavi süresi daha uzun tutulabilir.

Ultrasonun uygulanmasında dikkat edilmesi gereken hususlar mevcuttur. Bunlardan biri ısının malignite yayılmasını artırma riskinden dolayı maligniteli hastalara uygulanmamalıdır. Potansiyel termal veya mekanik hasar etkisi nedeniyle pacemaker yakınına uygulanmamalıdır. Açık epifizlere, laminektomili bölge üzerine uygulanmamalıdır. Polinöropatili hastalarda terapötik dozda ultrason uygulanması sonucu geçici ileti bloğu saptanan olgular mevcuttur (141). Ultrason beyin yakınına, gözlere, gonadlara, gebelere, mens esnasındaki uterusu uygulanmamalıdır .

Lazer Çeşitleri ve High İntensity Laser (Yüksek Yoğunluklu Lazer = HILT)

Lazer kelimesi “Light amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşmuştur. Uyarılmış ışınım yayılımı ile ışığın yoğunlaştırılması anlamına gelen bu terim kısaca yoğunlaştırılmış ışık anlamına gelir. Lazerin prensipleri 1927 yılında Einstein tarafından ortaya konulan kuantum kavramına dayanmaktadır. 1954 yılında Townes ve arkadaşları Colombia Üniversitesinde bu kavramı Maser (Microwave Aplification by Stimulated Emission of Radiation) şeklinde uygulamaya başlamışlardır. 1960 yılında Teodore Maiman ilk lazer aletini geliştirmiştir. 1967 yılında lazer ile ilgili ilk deneysel çalışmalar başlamış ve lazerin biyostimülan etkisi anlaşılmıştır. 1968 yılında Mester düşük enerjili lazerin hücreler üzerinde uyarıcı etkili, yüksek enerjili lazerin ise inhibitör etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır (142).

Lazerin elde edilmesi:

Lazer cihazlarının temel prensibi bir ışık kaynağından çıkan foton enerjisinin belirli bir ortamdan geçirilmesi yoluyla, bu ortamın atomlarındaki elektronların dönüş hızını artırmak ve böylece gelen ışınlardan çok farklı dalga boyunda, tek bir doğrultuda hareket eden yeni bir ışın elde etmektir (143).

Lazer ışınlarını elde etmek için radyasyon emisyonu sağlayacak aktif bir ortam (katı, sıvı, gaz), enerji kaynağı, elektron hareketlerini hızlandırmak için rezonans ayna sistemi ve fiber-optik bir iletken gereklidir. Einstein' e göre atomlar ve moleküller sürekli bir salınım durumunda bulunurlar. Bu salınım sırasında enerji yönünden uyarılmış durumdadırlar. Uyarılmış atomların bazıları 8-10 sn gibi çok kısa için sabit duruma geçerler ve bu esnada bir foton enerjisi ortaya çıkar. Meydana gelen bu foton enerjisi lazer ortamının iki ucuna konulan rezonans aynalar arasında gidip gelmesi sağlanarak çoğaltılır. Bu aynalardan biri yarı geçirgen olduğu takdirde meydana gelen enerji buradan çıkıp yeni bir ışık şeklinde boşlukta yol alacaktır. Meydana gelen bu ışık fiziksel özellikleri farklı olan lazer ışığıdır (144).

Lazer Işığının Fiziksel Özellikleri:

Monokromatizm (tek renklilik, fotonların birbirleriyle uygunluğu) : Lazer ışınları tek bir dalga boyundaki ışınlardan oluştuğu için tek renklidir. Bu özellikten dolayı bazı dokular ve ve spesifik uygulamalar için belli dalga boylarının seçilmesine olanak sağlar. Örneğin Helium- Neon cihazı dalga boyu 632.8 nm olan kırmızı lazer ışını, Galium- Arsenid cihazı dalga boyu 910 nm olan kızılötesi lazer ışınıdır.

Koherans (uyumluluk, dağılmazlık) : Güneş ışını veya elektrik ampülü gibi kaynaklardan çıkan ışık dağınık bir şekilde etrafa yayılır. Normal ışığın tersine lazer ışını dağılmaz, aynı yön ve aynı fazı ortalayan paralel dalgalardan oluşur. Lazer dalgalarının düzenliliğinin nedeni uyarılmış yayınımdır. Normal ışık kaynaklarından yayılan ışın ise spontan yayınım sonucu oluşmaktadır. Lazerin bu özelliği ile sapma en aza indirilir ve enerjinin bir noktada toplanması sağlanır.

Küçük diverjans (Küçük oranlarda dağılırlık) :Normal ışık çok kısa sürede ve mesafede yayılmaktadır. Lazer ışını ise küçük diverjans göstermesi nedeniyle saç kılı inceliğinde uzak mesafelere aynı incelikte ulaşabilmektedir. Bu nedenle lazer için doğrultulmuş ışın (kolimasyon) ifadesi kullanılmaktadır (145).

Enerji taşıyıcılık: Lazer ışınlarının büyük bir elektromanyetik alan gücü vardır ve bu özelliklerinden dolayı enerji taşıyıcıdır. Küçük yüzeylere yoğun bir enerji aktarır. Radyant enerjinin diğer tiplerine benzer şekilde absorbe edilebilir, yansıtılabilir ve iletilebilirler.

Lineer polarizasyon: Optik filtreler sayesinde sadece 90° ile gelen ışınların geçmesine izin verirler

LAZER TİPLERİ:

Lazerler enerji yoğunluklarına göre yüksek ve düşük güçlü lazerler olarak sınıflandırılır. Yüksek güçlü lazerler ürettikleri termal etki nedeniyle sıcak lazerler ismini de alırlar ve daha çok cerrahi uygulamalarda kullanılır. ABD'de düşük enerjili lazerler en çok 1 mW çıkışlıdır, bu yüzden daha çok fotokimyasal olarak etki ederler. Düşük enerjili lazer, düşük güçlü lazer, düşük seviyeli lazer, yumuşak lazer gibi isimler alırlar.

a-Argon lazer: Daha çok göz hastalıklarında kullanılırlar. Retinal kanamalarda, dekolman ve glokomda kullanımı sıktır.

b-CO₂ lazer: Mikro cerrahi kullanımlar için en uygun lazer çeşididir. Dokuların üst tabakaları tarafından emildiği için temiz ve az kanamalı kesi olanağı sağlamaktadır. Ayrıca çapı 0.5 mm' ye kadar olan damarların kapatılmasını sağlar.

c-Neodyum YAG (Yttrium Aluminyum oxide Garnet) lazer: Özellikle tümör tedavisinde ve endoskopide kullanılır. Önce ısınma sonra yavaş yavaş ilerleyen derin pıhtılaşma ve doku yüzeyinde büzülmelere neden olur. Işınlama devam ederse buharlaşma meydana gelir.

d-Helyum- Neon (He-Ne) lazer: Yüksek dağılım ve düşük absorbsiyonda geniş bir doku kitlesine etki eder. Transkutan ışınlama tedavileri için en uygun lazer tipidir. Kollajen liflerin ve hücrelerin çoğalmasını sağlar. Ağrıyı azaltır.

Lazer sınıflamasında farklı bir bakış açısı olan düşük güçlü lazer (yumuşak lazer), orta güçte lazer (mid lazer) ve güçlü lazer (sert veya sıcak lazer) olmak üzere üç farklı grupta incelenebilmektedir.

Düşük güçlü lazerler:

Helyum neon gazını kullanır. Transkutan ışınlamada en uygun lazer tipidir. 632.8 nm dalga boylu lazerdir. Emniyetli ve pratik olup, devamlı ışın yayarlar. Pulse veya devamlı uygulanma tipleri vardır. Işık kaynağına devamlı bakılırsa gözde tahribat yapmaktadır. Helyum neon lazerin penetrasyon derinliği direk olarak 0.8 mm' nin üzerindedir. İndirekt olarak ise 10-15 mm'yi bulmaktadır. Direkt penetrasyon lazerin karakteristik özelliğinin değişmeden ulaştığı mesafeyi ifade eder. İndirekt penetrasyon ise lazerin özelliğinin değiştiği çevre dokuların özelliğine göre absorbsiyonun gerçekleştiği mesafeyi tanımla (145).

Orta güçte lazerler (Mid lazerler, yarı iletken lazerler):

Aktif madde olarak galyum alüminyum arsenid maddesini kullanırlar .Diyod lazer olarak ta tanımlanmaktadırlar. Pulse ışın yaymaktadırlar. İndirekt penetrasyon 5 cm'ye kadar çıkmaktadır. Diyot lazerleri tam olarak kohoren yapmak zor olmaktadır. Bu nedenle daha ucuza oluşturulabilen süper ışık (superluminus) diyodlar vardır. Ancak non kohorent özelliktedirler. Tedavi amacıyla yaygın kullanılmaktadır.

Güçlü lazerler (sert veya sıcak lazerler):

Cerrahide ve sanayide sık kullanılmaktadır. Argon, karbondioksit, neodyum YAG(yttrium alüminyum okside garnet) lazerleri vardır. Neodyum YAG lazerin dalga boyu 1064 nm'dir. Son yıllarda yüksek yoğunluklu lazer fizik tedavi uygulamaları arasındaki yerini almıştır. Bu etki Nd:YAG lazerin 1064 nm dalga boyundaki formuna ek olarak Galyum Alüminyum Arsenid (GaAlAs) lazerin 1064 nm dalga boylu yüksek yoğunluklu formu ile de sağlanabilmektedir.

Lazerin Etkileri ve Etki Mekanizmaları:

Lazerin etki mekanizmaları tam olarak tanımlanmamış olmasına rağmen subsellüler ve sellüler mekanizmaları etkilediği gösterilmiştir. Lazerin temel etki mekanizması doku stimülasyonudur. Bu uyarı hücre, vasküler yapı, interstisyel doku ve immün sistem seviyelerindedir. Polarizasyon lazerin biyostimülasyonundan sorumlu etkisidir. Ayrıca lazerin dokulara uygulandığında direkt, akupunktur noktalarına uygulandığında ise sistemik etkisi vardır (146).

Lazer ışınlarının fotonları biyolojik ortama girdiklerinde kendileri ile uyumlu enerji seviyeleri olan organizma moleküllerine enerji verirler. Kırmızı ışık lazer (600-700 nm) suda absorbe olduğu için derinin altında 4-5 mm'den derine gidemez. Kırmızı ötesi lazer suda absorbe olmadığından deri altında 5-6 cm mesafedeki kemik eklem ve kas gibi hedef dokuya etki edebilir (142).

HİLT'le yapılan çalışmalarda lazerin antiinflamatuvar etkisi, antiödemik ve analjezik etkisi saptanmıştır

Lazerin vücut üzerine biyostimulan etkisi; hücresel seviyede mitokondriler tarafından absorbe edilerek, ATP havuzu ve sitoplazmik hidrojen yoğunluğunun artması ile açıklanabilir. Sonrasında hücre zarının iyonlara geçirgenliği artmaktadır. Yara iyileşmesinin inflamatuvar fazında lazer uyguladığımızda yara iyileşmesi medyatörlerinin, iyileşmenin geç döneminin başlaması için uyarıcı etki yaptığı ileri sürülmüştür. Ayrıca kartilajın deneysel olarak yıkıldığı hayvan çalışmalarında lazer tedavisi ile klinik ve histolojik olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır (147).

Ön çapraz bağ yaralanması sonrası uygulanan lazerin eklem kıkırdağında meydana gelebilecek dejeneratif değişiklikleri engellediği ve bu engelleme proteoglikan kaybının önlenmesiyle ilintilendirilmiştir (148).

Laboratuvar çalışmalarında kollajen üretimini artırmakta, DNA sentezini değiştirmekte ve nörolojik doku hasarlarında fonksiyonu iyileştirmektedir. Bu etkiler insanlar üzerinde yeterli kanıt düzeyine sahip değildir (149). Lazer uygulamasının hücre kültürlerinde hücrelerin hem metabolizma hem de hücre yüzeylerindeki etkisi gösterilmiş ancak yapıda herhangi bir değişiklik yapmadığı bildirilmiştir (150).

Lazerin analjezik ve antiinflamatuvar etkinliği birçok mekanizma ile açıklanmaktadır. Duysal sinir uçlarında ağrı algılanması ile kas arteriyollerindeki spazmı azaltarak reaktif vazodilatasyon oluşturur. Romatoid sinoviyal membranda protein sentezi ile rejenerasyonu ve beta endorfinleri artırarak analjezik ve antiinflamatuvar etki yapar. Lazerin ayrıca kemik iliğinde hematopoezi uyardığı ve immün sistemi stimüle ederek antibakteriyel etki gösterdiği ileri sürülmektedir . Lazer doku ısısında belirgin bir değişiklik yapmaz. Bu olay lazerin potansiyel fizyolojik etkisinin ısıdan bağımsız olduğunu gösterir. He-Ne lazerin enerji soğurumu yüzeysel yapılarda özellikle yumuşak dokunun ilk 2-5 mm'sinde meydana gelmektedir. Bu direkt etkisidir. İndirekt etki 8-10 mm derinlikte oluşmaktadır.

Lazerin dozu:

Etkin bir tedavi için lazerin dozu ve tedavi süresi lazerin tipi de dikkate alınarak iyi belirlenmelidir. Lazerin etkin olmadığı çoğu çalışmada yeterli olmayan dozlarda lazerin kullanıldığı saptanmıştır. Doz tedavi sırasında uygulamanın direkt olarak yapıldığı alandaki enerji miktarıdır. Enerji birimi Joule (J), ışık alanı lazer ışığı çapı olarak hesaplanır. $Doz (J/cm^2) = Enerji (J) / ışıık alanı (cm^2)$ formülüyle saptanır. Lazer dozunun saptanmasında çeşitli parametreler mevcuttur.

$$Güç yoğunluğu (W/ cm^2) = Lazer Güç Verimi (W) / Işıık Alanı (cm^2)$$

Buna benzer şekilde ışık alanı, enerji yoğunluğu, tedavi zamanı gibi parametreler hesaplanabilmektedir.

Düşükdoz lazer tedavisi 0.5 J/cm² dozunda verildiğinde hedef dokuda fotobiyolojik etki oluşturur. 4J/cm² dozu yara iyileşmesinde etkilidir. Doku iyileşmesi

ise 0.5 J/cm^2 - 5 J/cm^2 aralığında olmaktadır. $8-12 \text{ J/cm}^2$ dozu biyoinhibisyon sağlar ve keloid skarlarının tedavisinde kullanılır. Lazer tedavisi her gün uygulanabilir. Bir seans uygulamada 100 J total doz aşılmamalıdır. Tedavi süresi endikasyona göre değişkendir. Seans sayısı $10-20$ arasında uygulanabilir. He-Ne lazer uygulamalarında ağrı için $16-20$ sn, yaralar için $20-30$ sn uygulanır. Frekansı ise doku iyileşmesinde $5-20$ puls, ağrı için $20-80$ puls uygulanabilir. Tedavi için cilt üzerinde düşük dirençli noktaların tespiti önemlidir.

Lazer Tedavisinin Endikasyonları:

Yapılan çalışmalar lazer kullanımının osteoartrit olgularında yararlı olabileceğini göstermektedir. Lazer tedavisi OA dışında radikülopati ve diskopatiler, epikondilit, yumuşak doku romatizmaları, romatoid artrit, yanık iyileşmesi, skar, dekübitis ülseri, KTS, tendinit ve bursitler, peyronie hastalığı, spor yaralanmaları, kronik osteomyelit, diyabetik nöropati, trigeminal nevralji, postherpetik nevraljiler, sjögren sendromu, kırıklarda kemik oluşumu, diş hastalıklarının tedavisinde kullanılabilir.

Lazer Tedavisinin Kontrendikasyonları:

Fizik tedavi ve rehabilitasyon alanında kullanılan lazer uygun vakalarda uygun şekilde uygulanırsa önemsiz yan etkiler görülebilir. Hamilelerde, kanserli lezyona yakın bölgelere, çocuklarda kapanmamış fontaneller üzerine, variköz venlere ve iltihabi dokulara uygulanmamalıdır. Epilepsi tanısı olanlara ve kalp pili taşıyanlarda çok dikkatli bir şekilde uygulanmalı veya da hiç uygulanmamalıdır. Bir metreden kısa mesafeden göze yöneltilen lazer kornea tarafından yoğunlaştırılıp göze zarar verir (142).

Akupunktur noktalarına uygulama ile baş ağrısı ya da bulantı olabilir. Pigmente deri, doğum lekeleri ve dövme üzerine uygulanırsa o bölgede yanma görülebilir. Bazen tedavi bölgesinde hafif ağrı da görülebilir.(151)

HILT =YÜKSEK YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİ :

Fototerapi hastalıkları önlemek ve tedavi etmek için çok uzun yıllardır geniş bir kullanım alanına sahiptir. Firavun zamanına dayanan ışık ve güneşle ilgili çalışmalar olduğu düşünülmektedir. Diğer kaynaklarla karşılaştırıldığında lazerin ışınının en büyük avantajı yayılan ışının tek renkliliği ve yüksek yoğunluğudur. Lazerlerin tıpta pek çok alanda geniş uygulamaları vardır. High intensity laser therapy (HILT) olarak bilinen yüksek yoğunluklu= yüksek güçlü lazer tedavisi ise 2002 yılında FDA onayı almıştır. Geniş bir literatür bilgisine rağmen lazerin çok çeşitleri olması, biyolojik hedef dokuların ve bu dokulardan alınan yanıtların çok farklı olması nedeniyle moleküler ve hücresel düzeyde etkinliğini anlamak zor olmaktadır .

Etkileşim zamanına ve etkili güç yoğunluğuna dayanarak lazer ışını ve doku arasındaki etkileşim 3 tipe ayrıştırılabilir;

1-Fotokimyasal

2-Fototermik

3-Fotomekanik

İlk fizyoterapide kullanılmış olan düşük yoğunluklu=düşük güçlü lazerin sebep olduğu etki fotokimyasal etkisine bağlıdır. Bu etkiler dokularda tanınan endojen ve ekzojen kromoforların uygun dalga boyundaki ışınları absorblaması ile gerçekleşir. Bir foton absorblayan kromofor molekülü uyarılmış duruma dönüştürülür. Bunun sonucunda biyolojik etkiye sebep olan kimyasal reaksiyona katılabilir.

Yüksek yoğunluklu lazer başlangıçta doku ablasyonu ve cerrahi girişimlerde kullanıldı, çünkü fototermal ve fotomekanik etkiler üretebilmektedir. Fizyoterapide kullanımı son yıllarda artmıştır ve bu kullanım doku hasarı yapmadan terapötik fototermal ve fotomekanik etkilerin elde edilmesi için kontrol edilebilir emisyon yaklaşımlı lazer sistemlerinin gelişmesi sayesinde mümkün olmuştur. Özellikle pulse Nd:YAG lazer çok çeşitli kas iskelet sistemi hastalığının tedavisinde faydasını ve çok yönlü etkisini ispatladı. Yüksek yoğunluklu lazer bu etkilerini antiinflamatuvar, antiödemik ve analjezik etkileri sayesinde gerçekleştirmektedir

Yapılan hayvan çalışlarında lazer uygulaması ile kondrosit apoptozuna neden olabilen kaspaz-3 protein üretiminde azalmaya ve sonuçta osteoartrit gelişimini engelleyebileceği belirtilmektedir (152).

Yakın zamanda yapılan başka bir hayvan çalışmasında ise lazer uygulaması ile kıkırdak kaybının histolojik ve morfolojik olarak azaldığı gösterilmiş olup sinovit kontrolü yapılmıştır. Ayrıca eklem kıkırdağı üzerinde İnterleukin 1 β (IL-1 β), indüklenabilir nitrikoksit sentaz (iNOS) ve MMP-3 gibi katabolik faktörlerin üretiminde azalma; transforming büyüme faktör β (TGF β) gibi anabolik faktörlerin kaybında azalma saptanmıştır. Lazer uygulaması ile hem kısa hem de uzun dönemde ağrı ve eklem inflamasyonunda azalma tespit edilmiştir (153).

Son çalışmalarda dokuların rejeneratif sürecinde , kemik formasyonunun oluşmasında, yeni kıkırdak sentezinde , kartilaj matriks sentezinde de etkili olduğu saptandı. Nd:YAG lazerin tendon ve ligaman lezyonlarında iyileşme sürecine katkıda bulunduğu ve fibrozis gelişimin engellediği saptanmıştır. Diğer lazer kaynaklarıyla karşılaştırıldığında pulsed Nd:YAG lazerin doku kromoforları ve hücreler tarafından hafifçe emilen bir dalga boyuna sahip olması (1064 nm) nedeniyle dokulara yüksek penetrasyon yapabilme ve derin doku ve yapıların tedavisini sağlayabilme imkanı sunar. Üstelik fototermal etki akım yoğunluğunun ve frekansının ayarlanmasıyla güvenlik ve rahatlık açısından kontrol edilebilir. Yüksek yoğunluklu lazerin etkilerini şöyle açıklayabilir:

- Nd:YAG lazer ışını hücrelerde sitoskeleton ağının yeniden düzenlenmesi,
- Konnektif doku hücrelerinin ekstrasellüler matriks üretiminde artışa yol açarak doku tamir ve rejenerasyonuna katkıda bulunur,
- Fibronektin üretiminin/dağıtımının düzenlemesi ve fibril düzenlenmesinin regülasyonu ile endotelial hücre fonksiyonlarını güçlü bir şekilde etkilemektedir,
- Mezekimal kök hücrelerinde spesifik farklılaşmış cevaplara neden olur,

Diz Osteoartritinde Farmakolojik Yaklaşım

Parasetamol: Parasetamol diz OA'de ACR, EULAR kılavuzları tarafından önerilen birinci basamak oral analjezik ilaçtır. Cochrane datası olarak 5986 OA'li hastada plaseboya karşı anlamlı etki gözlenmiştir (154).

Yapılan diğer çalışmalarda parasetamolün 2400 mg/gün ibuprofen ile 750 mg/gün naproksene eş değer etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Hatta iki yıl boyunca günde 2600 mg parasetamolün belirgin bir yan etki oluşturmada kullanılabileceği de belirtilmiştir Maksimum dozu günde 4 gr'dır. Naproksen ve ibuprofen ile etkinliği karşılaştırılabilir ve uzun dönemde güvenli sayılabilecek bir ilaç olan parasetamol diz OA'inde ilk basamak medikal tedavi olarak tercih edilebilir (155,156).

Steroid olmayan anti-inflamatuvar ilaçlar (SOAİİ) :SOAİİ'lerin bazı hastalarda parasetamolden daha etkin olduğuna dair yüksek düzeyde kanıt mevcuttur. Ancak parasetamolün etkili olmadığı durumlarda SOAİİ'lerin kullanılabileceği ve etkin olacağı konusunda herhangi bir çalışma olmayıp bu konudaki görüş kanıta dayalı değildir.

Günümüzde OA'in düşük şiddetli kronik inflamasyonla seyreden bir hastalık olduğu bilinmektedir. Bu yüzden özellikle sinovitin de eşlik ettiği vakalarda SOAİİ kullanımı parasetamole göre daha öncelikli kullanılabilir. Birçok çalışmada oral SOAİİ diz OA tedavisinde plaseboya üstün bulunmuştur. Ancak SOAİİ ilaçların birbirlerine olan üstünlüklerini karşılaştıran çalışmalar yeterli olmayıp mevcut çalışmalarla SOAİİ'in birbirlerine olan üstünlüklerini karşılaştırmak mümkün gözükmemektedir (157)

Parasetamol ile oral SOAİİ karşılaştıran birçok çalışmada ise SOAİİ parasetamole üstün bulunmuştur.Yapılan bazı çalışmalarda parasetamol grubunda etkinlik sağlanamadığı için çalışmadan düşme oranı fazladır (158,159).

COX-2 selektif ajanlar diz OA tedavisinde bir başka alternatiftir. Klasik SOAİİ ile karşılaştırıldığında SOAİİ ile benzer etkinliğe sahip olduğu saptanmıştır

ancak gastrointestinal yan etki bakımından selektif COX-2 inhibitörleri SOAİİ'a daha üstün bulunmuştur. Kardiyak ve renal yan etkiler bakımından ise selektif olmayan SOAİİ ile coxiblerde fark görülmemiştir (160,161). Gastrointestinal riski yüksek olan hastalarda ise selektif COX-2 inhibitörleri veya klasik SOAİİ ile birlikte gastroprotektif ajanlar kullanılabilir. Sonuçta SOAİİ'ler diz OA tedavisinde kullanılabilecek kanıt IA düzeyinde ajanlardır. Meta-analiz sonucuna göre NSAİİ'ler ağrının azaltılmasında asetaminofenden daha etkilidir

Opioid analjezikler :

Opioid analjezik ajanların diğer tedavi seçeneklerinin yetersiz kaldığında veya kontrendike olduğu durumlarda kullanılabileceğine dair indirekt kanıtlar mevcuttur. Bu ajanların kullanımında bağımlılık ve özellikle yaşlı hastalarda yan etkiler bakımından dikkatli olunmalıdır. Yapılan bir çalışmada naproksene yanıtı diz OA'li hastalarda tramadol kullanımı naproksen kullanma oranında azalma sağlamıştır. Bu yüzden opioid ajanların diz OA'de kullanılabileceğine dair indirekt bir kanıt mevcuttur ve kanıt düzeyi 1B dir(162).

Yapılan çalışmalarda kondromin ve glukozamin sülfatın OA'te ağrı kontrolünün SOAİİ'lara ve plaseboya göre daha yavaş başladığı ancak daha kalıcı olduğu tespit edilmiştir (163,164).

Kondromin sülfat, Glukozamin sülfat :

Glukozamin ve kondroitin sülfat, eklem kıkırdığı doğal yapı elemanlarından olup, kıkırdak devamlılığının onarımında yararlı olabilirler. Glukozamin sülfat, diz OA tedavisinde eklem aralığı daralması azalmasına, ağrı ve fonksiyonel durumun iyileşmesine neden olmaktadır. Eklem aralığında en fazla bulunan glukozaminoglikan olan kondroidin sülfat, ağrıyı azaltmada ve radyolojik ilerlemenin yavaşlamasında etkili bulunmuştur .Şiddetli OA olan vakalarda glukozamin sülfatın ağrı ve fonksiyon üzerine plaseboya üstünlüğü saptanmamıştır (165). Ancak hafif-orta şiddette diz OA olan hastalarda glukozamin sülfatın ağrıyı azaltmada, fonksiyonu iyileştirmede ve eklem aralığındaki daralmayı geciktirmede etkin olduğu saptanmıştır (166). Bu da glukozaminin diz OA'inde yapıyı modifiye edici bir ajan olarak kullanılabileceği

önermesini desteklemektedir. Kondromin ve glukozamin sülfatın birlikte kullanımını inceleyen tek çalışma mevcuttur. Bu çalışmada glukozamin ve kondromin sülfat kullanan hafif ve orta şiddetli diz OA olan hastaların Lequesne indeksinde plasebo ile karşılaştırıldığında belirgin gelime saptanmıştır .

Hyaluronik asit(HA):

HA'in yüksek molekül ağırlıklı ve düşük molekül ağırlıklı olmak üzere iki formu bulunmaktadır .Hyaluronik asitin diz OA'indeki ağrı, fonksiyon ve hastalık modifiye edici etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda yüksek molekül ağırlıklı HA düşük molekül ağırlıklı HA'ten daha etkili bulunmuştur. Diz OA'inde ağrıyı azaltmada ve fonksiyonu düzeltmede HA'in plaseboya üstünlüğü yapılan birçok çalışmada saptanmıştır (168,169).

Yapılan çalışmalarda HA'in artroskopik olarak kırıkda hasarını geciktirdiği ve intraartiküler steroid enjeksiyonu ihtiyacını azalttığı tespit edilmiştir. Bu da HA'in muhtemel bir yapıyı modifiye edici etkisi olduğunu düşündürür ancak modifiye edici etki şiddetli OA'ı olan hastalarda saptanmamıştır (170,171).

Sonuç olarak Kondromin sülfat, Glukozamin sülfat ve HA'in karşılaştırıldığında, HA'in diz OA olan hastalarda ağrıyı azaltmada ve fonksiyonu düzeltmedeki etkinliğini destekleyecek yeterli kanıt vardır fakat yapıyı modifiye edici etkinliğini destekleyecek kanıtlar daha zayıftır. Kondroitin sülfat ve glukozamin sülfattır kanıt IA düzeyi ile yapıyı modifiye edici etkinliğine dair en yüksek kanıt düzeyine sahip ajanlardır

Diacerein:

Bitkisel kaynaklı bir IL-1 inhibitörüdür. Anti-inflamatuar ve analjezik etkileri ile ağrıya azalmaya neden olmaktadır. Gastrointestinal toksisitesi olmamakla birlikte, diyareye neden olabilir .Diacerein diz OA'indeki etkinliğini inceleyen bir çalışma yapılmıştır ve bu çalışmanın sonucuna göre günde 100 mg diacerein ağrı ve özürüllüğü azaltmada plaseboya üstün bulunmuştur. Ancak daha yüksek dozlarda yan etki sayısı da artmaktadır (172).

Bifosfanatlar:

Subkondral kemik mineral dansitesinin ve kemik kalitesinin azalmasına yönelik uygulanan bifosfanat tedavisi, medial kompartman tutulumlu diz OA tedavisinde, trabekül kaybı ve artroplasti ihtiyacında azalmaya neden olmakla beraber, semptomatik iyileşme sağlamamaktadır (173).

İntraartiküler Steroid Enjeksiyonu :

İntrartiküler steroid enjeksiyonu diz OA'de ağrıyı ve inflamasyonu azaltmada yıllardır kullanılan bir yöntemdir. İntrartiküler steroid enjeksiyonu, ağrı ve fonksiyonel durum üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Bu etkiler, kırıkta proteoglikan sentezin düzenlenmesi, osteofit oluşumun azalması, metalloproteinaz sentezinin supresyonu, doku plazminojen aktivatörü düzeyi azalması ve metalloproteinaz inhibitörlerinin artışı gibi mekanizmalar ile açıklanmaktadır .Bu konuda yapılmış birçok çalışma da mevcuttur. Bu çalışmaların ortak sonucuna göre intraartiküler steroid enjeksiyonu özellikle effüzyon varlığında ağrıyı azaltmada ve fonksiyonu iyileştirmede etkili olsa da bu etki kısa sürelidir (174,175).

Cerrahi tedavi

Konservatif tedavinin başarılı olmadığı durumlarda, cerrahi tedavi seçenekleri düşünülebilir. Kanıta dayalı bir dayanağı olmasa da diz OA'de cerrahi endikasyonunu günlük yaşamı etkileyen ciddi derecede ağrı ve x-ray de eklem aralığında daralma olması oluşturmaktadır (176).

Günlük yaşam aktiviteleri ciddi ölçüde kısıtlanmış olan diz OA'li hastalarda total eklem replasmanı ağrıyı azaltmada, fonksiyonu iyileştirmede ve hayat kalitesini arttırmada oldukça etkili bulunmuştur (177). Artroskopik lavaj ve debridman uygulamasında, eklem farelerinin temizlenmesi, eklem yüzeylerinin düzgünleştirilmesi ve osteofit eksizyonu gibi işlemler yapılmaktadır. Dirençli ağrı ve disabilitesi olan ve diğer tedavilere yanıt alınamayan hastalarda, tek kompartmanlı artroplasti veya total diz artroplastisi uygulanabilir (178,179).

3.GEREÇ VE YÖNTEM:

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran veya kliniğimizde yatarak fizik tedavi programı alan hastalardan dahil olma kriterlerini karşılayanlar çalışmaya alındı. Hastaların tanısı anamnez,fizik muayene ve görüntüleme tetkikleri yardımıyla konuldu. Çalışmamıza son 1 yıl içerisinde diz grafisi çekilerek gonartroz tanısı konulmuş toplam 60 hasta alındı. Hastalar randomize şekilde 3 gruba ayrıldı. 1. gruba diz bölgesine 10 seans ultrason tedavisi uygulandı. 2. gruba diz bölgesine 10 seans kısa dalga tedavisi uygulandı. 3. gruba diz bölgesine 10 seans yüksek yoğunluklu lazer tedavisi uygulandı. Tüm hastaların tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilmesiyle elde edilen verilere göre tedavilerin etkinliği karşılaştırıldı.

Çalışmaya dahil edilme ve dışında tutulma kriterleri (sınırlılıkları):

1. X-Ray de diz OA'ı Kellgren-Lawrence skalasına göre 2.-3. evre olanlar
2. En az 6 aydır dejeneratif diz ağrısı olanlar
3. Diz eklem hareket açıklığı tam olanlar
4. Çok ağır şartlarda çalışmayan, ağır egzersiz yapmayan hastalar
5. Son 6 aydır dizinden herhangi bir tedavi almamış olanlar
6. Son 6 ay içinde diz enjeksiyonu yapılmamış olanlar
7. Dizinde mekanik instabilitesi olanlar,enfeksiyon, malignite öyküsü veya geçirilmiş cerrahi öyküsü olanlar alınmadı.

İzlemde kullanılacak ölçümler:

Tüm hastalardan ayrıntılı anamnez alındı ve diz muayenesi yapıldı. Hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. 3 grupta 20'şer hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik özellikleri sorgulandı. Hastaların yaşı, cinsiyeti, yaşadığı yer, ek hastalıkların olup olmadığı, daha önce geçirdiği cerrahi girişimler, kullandığı ilaçlar sorgulandı. Hastalar tedavi öncesinde ve sonrasında değerlendirildi. Hasta değerlendirmesinde eklem hareket açıklığı ölçümü, eklem hassasiyeti, kas gücü,

ligaman stabilitesi değerlendirmesi, hareketle ortaya çıkan krepitasyon, eklem aralığında kemik genişlemesi ve varus ve valgus deformitelerine incelendi. Hastaların diz grafi görüntüleri değerlendirildi.Hastaların tedavi öncesinde ve sonrası ağrı değerlendirilmesinde VAS (vizüel ağrı skalası) kullanıldı. Hastaların tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonel açıdan değerlendirilmesi için WOMAC indeksi kullanıldı.

Ultrason tedavisi için Cattanooga marka intellect mobil ultrason cihazı kullanılmıştır. Intellect mobil ultrason cihazı ile aplikatörü değiştirmeden 1 veya 3 MHz %20, %50 veya sürekli formlarda uygulanabilmektedir.Biz alışmamızda diz bölgesine 1.5 watt/cm 'den 10 dk ultrason uyguladık. US uygulaması sırtüstü yatar pozisyonda dizler 90 derece fleksiyonda olacak şekilde yapılmıştır. Uygulamada diz eklemінде speromedial ve lateral diz eklem aralığına olacak şekilde ortalama 15-20 cm²'lik bir alana uygulama yapılmıştır.

Kısa dalga diatermi tedavisi için sürekli, frekansı 27,12 MHz ve dalga boyu 11,06 m, frekansı 22 MHz ve dalga boyu 7,5m akım üreten cihazla herbir dize 10 dk uygulandı.

Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi için Cosmogamma marka Cyborg lazer cihazı kullanıldı. Bu cihazın 1064 nm dalga boyunda lazer ışını üretmektedir. Galyum alüminyum arsenid lazer (GaAlAs lazer) olarak bilinen bu cihazın fiber çıkış gücü en az 10 w (+- %10) olmak üzere tasarlanmıştır. Cihazın sürekli, pulse ve yüksek pulse şeklinde uygulanma türü vardır. Cihazda tanıya göre hazır tedavi programları cihazın hafızasında kayıtlı olarak mevcuttur. Cihazın 120 cm² alanda etkili olan ışın genişletici lamba sayesinde diz bölgesine uygulandı. Hastalara 1064 nm dalga boylu, 3.8 watt güçte her bir dize 7 dakika süreyle toplam 14 dk lazer uygulandı. Toplam uygulanan enerji 1800 jouledr.

İstatistik:

Çalışmada istatistiksel analizler Windows uyumlu SPSS 18.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılması için ki-kare testi kullanıldı ve çapraz tablo istatistikleri verildi. Parametrik değişkenlerin dağılımı One-sample Kolmogorov- Smirnov test kullanılarak değerlendirildi. Gruplar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için ANOVA testi kullanıldı. Grup içinde tedavi öncesi ve sonrası değişiklikleri karşılaştırmak için t testi kullanıldı. Tüm demografik ve kantitatif veriler ortalama $\pm$ SD ile ifade edildi. $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ve bu aralıktaki tüm sonuçlar % 95 güvenilirdir.

4.BULGULAR:

Çalışmamızda hastalar rastgele 3 ayrı gruba ayrıldı. 1. Grup ultrason tedavisi alan 20 hastanın 4'ü erkek, 16'sı kadındı. 2. Grup KDD tedavisi uygulanan 20 hastanın 4'ü erkek, 16'sı kadındı. 3. Grup lazer tedavisi yapılan 20 hastanın 7'si erkek, 13'ü kadındı. Çalışmamıza 50-70 yaş arası hastalar dahil edilmiştir.Üç tedavi grubunda yaş, cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı . Çalışmamızda her üç tedavi grubu arasında yaş, cinsiyet arasında anlamlı farklılığın olmaması önemlidir.

Çalışmamızda Kellgren-Lawrence sınıflamasına göre US grubunda 20 hastanın 9'u evre 2 11'i evre 3 KDD grubunda 20 hastanın 6'sı evre 2 14'ü evre 3 lazer grubunda 20 hastanın 7'si evre 2 13'ü evre 3'tü.

Tedavi verilen grupların sonuçları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir

Tablo 1 ultrason tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
VAS ağrı	6,65±1,13	3,05±1,09	p<0,05
WOMAC(ağrı)	10,70±3,38	4,6±2,28	p<0,05
WOMAC(tutukluk)	3,3±2,07	1,5±1,23	p<0,05
WOMAC(fonksiyon)	31,3±10,9	17,15±8,4	p<0,05
WOMAC(toplam)	45,3±15,7	23,5±11,28	p<0,05

Tablo 2 Kısa dalga tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru, WOMAC

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	
VAS ağrı	6,65 1,26	2,75 0,96	p<0,05
WOMAC(ağrı)	9,85 4,25	4,15 3,04	p<0,05
WOMAC(tutukluk)	2,55 1,87	0,95 1,05	p<0,05
WOMAC(fonksiyon)	29,95 12,65	13,15 7,94	p<0,05
WOMAC(toplam)	42,35 17,84	18,25 11,07	p<0,05

Tablo 3 Lazer tedavi öncesi ve sonrası VAS ağrı skoru ve WOMAC değerlendirmesi

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	
VAS ağrı	5,35 1,03	2,85 0,81	p<0,05
WOMAC(ağrı)	9,75 3,69	1,30 1,26	p<0,05
WOMAC(tutukluk)	3,50 1,90	1,30 1,26	p<0,05
WOMAC(fonksiyon)	31,50 12,30	16,50 7,28	p<0,05
WOMAC(toplam)	44,75 16,34	21,75 9,31	p<0,05

Tablo 4 Tedavi sonrası VAS ağrı ve WOMAC sonuçları karşılaştırması

	ultrason	Kısa dalga	Lazer	P
VAS ağrı	3,05±1.09	2.75±0.96	2.85±0.81	0,931' 0.115" 0.178'''
WOMAC(ağrı)	4,6±2,28	4,15±3,04	3,95±1,82	0.847' 0,322" 0,214'''
WOMAC(tutukluluk)	1,5±1,23	0,95±1,05	1,3±1,26	0.282' 0,227" 0,891'''
WOMAC(fonksiyon)	17,15±8,4	13,15±7,9	16,5±7,2	0,906' 0,625" 0,752'''

' Grup1 - Grup2 karşılaştırmasında farklılık

" Grup2 - Grup3 karşılaştırmasında farklılık

''' Grup1 - Grup3 karşılaştırmasında farklılık

5.TARTIŞMA

Bizim çalışmamızda diz OA tedavisinde yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve kısa dalga tedavisinin kısa dönem etkileri arasında fark olup olmadığı araştırıldı. Tüm hastalardan ayrıntılı anamnez alındı ve hastaların diz muayenesinde eklem hareket açıklığı ölçümü, eklem hassasiyeti, kas gücü, ligaman stabilitesi değerlendirmesi, hareketle ortaya çıkan krepitasyon, eklem aralığında kemik genişlemesi ve varus ve valgus deformiteleri değerlendirildi. Hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. 1. grupta (ultrason) 20 hasta, 2. grupta (kısa dalga) 20 hasta, 3. grupta (lazer) 20 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların tedavi öncesinde ve sonrası ağrı değerlendirilmesi VAS (vizüel ağrı skalası) ve Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) indeksi kullanılarak yapıldı.

Hastalık semptomlarını değerlendirmek için en çok kullanılan skalalar, VAS ağrı skoru ve WOMAC osteoartrit indeksidir. Diz OA'da en sık kullanılan hastalığa spesifik yaşam kalitesi ölçütü olan ve OMERACT (Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials) tarafından önerilen WOMAC, 1986'da oluşturulduğundan bu yana OA'lı hastaların değerlendirilmesinde giderek kabul görmüş ve Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Tüzün ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (E99). WOMAC ile yapılan araştırmalarda yüksek skorlar kötü sağlık durumunu, düşük skorlar ise iyi sağlık durumunu göstermektedir (180,181).

Wu ve ark. ACR tanı kriterleriyle WOMAC indeksi arasında bir korelasyon bulamamışlardır. Dursun ve ark. ise, 40 diz OA hastası üzerinde yaptıkları çalışmada, fizik tedavi uygulaması ile WOMAC skorlarında azalma tespit etmişler.

OA klinik, radyolojik ve laboratuvar olarak ACR tanı kriterleri ile genelde kolaylıkla tanı konulmaktadır. Çalışmamızda ACR klinik ve radyolojik tanı kriterlerini kullandık. Homojen bir hasta grubu oluşturmak için, Kellgren-Lawrence sınıflamasına göre evre 2 ve 3 olan hastalar çalışmaya dâhil edildi. Kesin marjinal osteofitleri bulunan ve olası eklem aralığı daralması olan hastalar evre 2 ve çoklu osteofit, kesin eklem aralığı darlığı, skleroz başlangıcı ve olası deformitesi olan hastalar evre 3 olarak değerlendirildi.

Lazer, ultrason ve kısa dalga diatermi fizik tedavi ajanları olarak OA tedavisinde diğer tedavi seçenekleri ile birlikte ya da tek başına sıkça kullanılmaktadır. Ağrının azaltılması, eklem hareket açıklığının korunması ya da düzeltilmesi, etkilenen kaslardaki spazmın çözülmesi veya kasların güçlendirilmesi amaçlarıyla uygulanır. Tedavinin önemli bir parçasıdır, fizik tedavi ile hastanın egzersizlerine hazırlık amacı da güdülmektedir.

Lambrechtsen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada OA, romatoid artrit, fibrozit, servikal disk hernisi, lomber disk hernisi, bursit ve burkulmalarda en sık kullanılan modalitelerin KDD, sıcak paket, ultrason ve lazer olduğu bildirilmiştir. (182).

Literatürde US etkinliğini göstermeye çalışan birçok araştırma yapıldığı görülmektedir. Taşcıoğlu F ve arkadaşları tarafından 2010 yılında yapılan çalışmada 90 hasta çalışmaya alınmıştır. Çalışma randomize çift kör ve plasebo kontrollü olarak yürütülmüştür. Hastalar 30 kişilik 3 gruba ayrılmıştır. 1. gruba 2 Watt/cm² sürekli US tedavisi, 2. gruba 2 Watt/cm² %25 oranlı kesikli US tedavisi, 3. Gruba ise sham US uygulanmıştır. Uygulama medial ve lateral diz alanlarına yapılmıştır. Hastalara literatürdeki diğer klinik çalışmalardakilere benzer şekilde uygulama sırtüstü yatar pozisyonda dizler 90 derece fleksiyonda olacak şekilde yapılmıştır. Çalışmada uygulama 2 hafta, haftada 5 gün olmak üzere toplam 10 seans yapılmıştır ve her seansta her bir diz için 5 dakika süre ile ultrasonik enerji uygulanmıştır. Hastaları tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS, WOMAC , aktif diz fleksiyonu ve 20 metre yürüme süresi ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda tüm gruplarda değerlendirme ölçeklerinden VAS ve WOMAC'ta başlangıça göre anlamlı düzeltilmeler elde edilirken aktif diz fleksiyonunda hiçbir grupta başlangıça göre anlamlı düzeltilme olmamış. 20 metre yürüme süresinde ise sürekli ve kesikli US grubunda başlangıça göre anlamlı düzeltilmeler varken plasebo grubunda başlangıçla tedavi sonrasında 20 metre yürüme süresi açısından anlamlı farklılık saptanmamış. Gruplar arası karşılaştırmalarda plasebo ile karşılaştırıldığında kesikli US tedavi grubunda sürekli US tedavi grubuna göre VAS (p<0,05) ve WOMAC (p<0,05) ölçeklerinde anlamlı düzeltilmeler elde edilmiş .

Çalışmamızda Taşcıoğlu'nun çalışması ile benzer şekilde diz osteoartriti tanısında ACR (Amerikan Romatoloji Cemiyeti) kriterleri kullanılmıştır. Yine bu çalışma ile benzer şekilde herhangi bir dizde Kellgren-Lawrence evrelemesine göre evre 1 ve evre 4 olan hastalar çalışmadan dışlanmıştır (183).

Rutjes ve arkadaşlarının yapmış olduğu Cochrane derlemesi 5 adet klinik çalışma içermektedir. Derleme sonucunda tüm çalışmalar değerlendirildiğinde US tedavisinin ağrı ve fonksiyon üzerine olan etkileri düşük kanıt düzeyli olarak bulunmuş ve çalışmalarda herhangi bir yan etki bildirilmezken yan etki nedeni ile tedaviyi bırakma da bildirilmemiştir.(184)

Osteoartritte tedavi edici US'nin etkinliğini araştıran geniş çaplı bir derlemede 16 yayın incelenmiştir. İki yayın US'yi faydalı bulurken, ikisi yararlı olmadığı sonucuna varmıştır. Değerlendirmeye alınan beş kontrollü çalışmadan dördü US'yi ağrı ve fonksiyonel durum üzerine faydalı bulmuştur. Kartilaj rejenerasyonu üzerine etkisini araştıran 6 deneysel çalışmanın ise hepsi olumlu sonuç bildirmiştir (185).

Diğer güncel bir derleme 2010 yılında Loyola-Sanchez ve arkadaşları diz osteoartritinde US'nin etkinliğinin değerlendirildiği Cochrane derlemesinde ; 378 hastaya ilişkin yapılan analizde, tedavi edici US diz osteoartritli hastalarda ağrı ve fiziksel fonksiyonu artırma açısından faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır(186). Tedavi edici US konusunda geniş seriler ile yapılmış araştırmalar ile doz, frekans, süre, pulse oranı ve seans sıklığı konularının standardizasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır

KDD çok eski yıllardan beridir kullanılan elektroterapi modalitelerindendir. 1975 yılında osteoartritli hastalarda KDD uygulaması yapılmış ve etkin olduğu ifade edilmiştir.16 Literatürlük derlemede KDD'nin etkinliği değerlendirmek için daha çok diz osteoartriti (OA) olan hasta popülasyonunda yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak yöntemin popularitesine rağmen, diz OA'de etkinliğine dair yeterli kanıt bulunmamaktadır. Geçmişte klinisyenlere yardımcı olmak amacıyla bir tedavi yöntemi olarak KDD'nin seçimi konusunda birkaç derleme yayınlanmıştır (187).

Bu derlemeler sistematik metaanalizler değildir, KDD'nin etkinliği için yeterli kanıt sağlayamamışlardır. En önemli kısıtlılıkları son zamanlarda daha fazla yapılan Randomize kontrollü çalışmaların dahil olmamasıdır. 2012 yılında Laufer ve ark. tarafından diz OA'nin tedavisinde termal ve atermal KDD'nin etkisinin değerlendirildiği büyük bir sistematik derleme yayınlanmıştır 814-19 PubMed, CINAHL, PEDro, EMBASE, SPORTdiscus ve Scholar Google kaynaklarını tarandığında 7 çalışma kayda değer görülmüştür. Çalışmalarda tedavi protokollerinde doz, süre ve seansın farklı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak KDD'nin ağrı ve kas performansı üzerine üzerine küçük, anlamlı etkisinin olduğu ve bu muhtemel etkinin lokal termal duyu etkileyerek sağladığı rapor edilmiştir. İlave olarak, tedavi protokollerindeki değişkenlik nedeniyle KDD'nin etkinliğini belirleyen faktörler hakkında kesin sonuçlara varmanın zor olduğu, karşılaştırılabilir protokoller ve sonuç ölçümleri kullanarak yapılacak daha fazla araştırmanın kısa ve uzun dönem klinik etkinlik ve maliyet etkinliğini değerlendirmek için gerekli olduğu belirtilmektedir.

2010 yılında diz OA'li hastalarda yapılan randomize kontrollü çalışmada; haftada 3 gün toplam 12 seans izokinetik egzersiz ve sürekli KDD alan ile sadece izokinetik egzersiz uygulaması alan hasta grupları karşılaştırıldığında, gruplar arasında ağrı, dizabilite, yürüme mesafesi, kas gücü, yaşam kalitesi ve depresyon ölçümlerinde açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Bu sonuç, tedavi zamanı ve maliyeti göz önüne alındığında KDD uygulamasına gerek olmadan, tek başına uygulanacak izokinetik egzersiz tedavisinin diz OA hastalarda tercih edilebilecek bir tedavi protokolü olabileceğini düşündürmektedir(188).

Geçmiş yıllarda Rattanachaiyanont ve ark. egzersiz programı üzerine KDD eklenmesinin, yalnızca egzersiz uygulamasına ek bir katkısının olmadığını ileri sürerken, Çetin ve ark. ise egzersiz ve KDD'nin birlikte uygulanmasının disabilite, ağrı kontrolü, kas gücü üzerine daha etkili olduğunu raporlamışlardır (189).

Literatürde sürekli uygulamaya benzer şekilde kesikli KDD uygulamasının da etkinliğine dair çelişkili bilgiler bulunmaktadır. Kalça ve diz OA'de kesikli KDD

uygulamasının değerlendirildiği bir çalışmada tedavi etkinliği plasebo etkiye bağlanmış, uygulamanın spesifik bir etkinliği olmadığı belirtilmiştir (190).

Kesikli KDD'nin diz OA üzerindeki etkinliğinin sintigrafik olarak değerlendirildiği bir çalışmada, aktif ve plasebo uygulama arasında sintigrafik sonuçlar açısından bir fark bulunamamıştır. Tedavi öncesi ve sonrası sintigrafik sonuçlar karşılaştırıldığında kesikli KDD ile eklem enflamasyonunda değişiklik olmadığı görülmüştür. Bu nedenle diz OA'de kesikli KD'nın anti-inflamatuvar etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanmıştır(191).

Laufer ve ark., diz osteoartiritli hastaların tedavisinde pulsatif KDD ile plasebo KDD'yi karşılaştırdıkları çalışmada, her iki grupta da tedavi sonrası anlamlı düzelme tespit etmişler gruplar arası istatistiksel olarak karşılaştırmada ise anlamlı bir fark saptamamışlardır (192).

Karaburun ve arkadaşları sürekli ve kesikli KDD uygulamasının diz osteoartirit tedavisindeki etkilerini inceledikleri prospektif çalışmalarında, istirahatte ve hareketle oluşan ağrıda iki grupta da anlamlı düzelme olduğunu kaydetmişlerdir. (193)

Güney diz osteoartiritinde KDD ile hidroterapi uygulanmasını karşılaştırdığı tez çalışmasında, KDD uygulanan grupta; merdiven çıkarken ağrı, çömelme sırasında ağrı, pasif fleksiyonda ağrı, inaktivite katılığı, 15 metre yürüyebilme süresi parametrelerinde istatistiksel anlamlı bir düzelme tespit etmiştir (194).

Bu sonuçlarla uyumlu olarak bizim çalışmamızda KDD grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrası VAS skorları arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0,05$). Hastaların tedavi öncesi ve sonrası WOMAC ağrı,tutukluk ve fiziksel fonksiyon skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı ($p<0,05$).

Yakın tarihte 112 Diz OA olan kadın hastanın dahil edildiği çok merkezli bir çalışmada ise; kesikli KD uygulamasının ağrı kontrolü, fonksiyonel durum, yaşam

kalitesi üzerine kısa dönemde etkili olduğu, bu nedenle önerilebilecek bir tedavi modalitesi olabileceği belirtilmektedir(195).

Metodolojisi yeterli olan az sayıda çalışma olması yanında, kullanılan KDD frekansı, seans sayısı ve tedavi süresi gibi farklılıkların olması nedeniyle mevcut çalışmalar karşılaştırılamamaktadır. Randomize kontrollü çalışmaları içeren sistematik derlemeler yapılamadığından, günümüzde kanıta dayalı tıp açısından kesikli veya sürekli KDD uygulamasının etkinliği konusunda olumlu veya olumsuz görüş bildirilememektedir.

Trelles ve arkadaşlarının diz OA' li hastalarda infrared lazerin ağrı, inflamasyon, eklem mobilitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 4. haftadan itibaren hastaların ağrı yakınmasında belirgin azalma olduğu ve bu durumun 4. aya kadar devam ettiği gözlenmiştir (196).

Stelian ve arkadaşları 2 aktif lazer ve 1 plasebo lazer grubunu karşılaştırmışlardır. 1.gruba infrared lazer, 2.gruba red lazer ve 3.gruba plasebo lazer uygulanmış ve hem infrared lazer, hem de red lazer uygulanan gruptaki hastalarda plasebo lazer uygulanan grup ile kıyaslandığında tedavi sonunda belirgin derecede fonksiyonel ilerleme olduğu tespit edilmiştir. Stelian ve arkadaşları WOMAC fonksiyonel değerlerindeki bu ilerlemeyi hastaların günde iki kez tedaviye alınmasına ve uygulanan total doza bağlamışlardır (197).

Taşçioğlu ve arkadaşlarının yaptığı diz OA'li hastalarda Ga-Al-As diode lazer ile 50 mW, 830 nm, 10 seans, her noktaya 2 dk olmak üzere 5 nokta için toplam 10 dk, her nokta için 1,5 veya 3j'lk doz uygulanmış, etkinliğini değerlendiren çalışmalarında istirahat ve aktivite VAS değerlerinde tedavi sonrası ve 6.ay kontrollerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır. (198).

Bülow PM ve arkadaşlarının Ga-Al-As lazerin diz OA'deki etkinliğini değerlendirdikleri plasebo kontrollü çalışmalarında (9 seans, her seans 15dk, 22mW, 5 joule) aktif ve plasebo lazer tedavisi verilen gruplar arasında ağrı, analjezik gereksinimi ve palpasyonla duyarlılık skoru açısından anlamlı fark bulamamışlardır (199).

Aydoğan ve arkadaşlarının yaptığı iki farklı lazer rejiminin plasebo ile karşılaştırıldığı çalışmada farklı dozlarda verilen Ga-Al-As lazer ile 10 seans tedavi uygulanmıştır. 1. gruba 4 ağırlı noktaya 60sn süre ile 1,8J/cm², 30 mW/cm², 830 nm lazer ve izometrik egzersiz, 2. gruba 120 sn süre ile 3,6 J/cm², 30 mW/cm², 830nm lazer ve izometrik egzersiz, 3. gruba plasebo lazer uygulanmış ve diz OA' li hastalarda aktif lazer gruplarında belirgin derecede ağrı azalmasına ve fonksiyonel durumda iyileşmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında her iki aktif lazer grupları arasında fark bulmuşlar ve daha yüksek dozlarda verilen lazer dozunun diz OA olan hastalarda ağrının azaltılması ve fonksiyonel dizabilitenin giderilmesinde daha etkili olabileceğini belirtmişlerdir (200).

Diz osteoartritinde lazerin kullanımının etkinliği ile ilgili yayınlarda da farklı sonuçlar bulunmuştur. GaAs lazer ile yapılan bir çalışmada ağrıda azalma tespit edilmiş olup, bu azalma 2 ay sürmüştür.(81201)

Gür ve ark. diz osteoartritli hastalarda lazer tedavisinin etkinliğini değerlendirdikleri bir çalışmada hastalarını 3 gruba ayırmışlar. Her üç gruba da egzersiz vermişler, iki gruba farklı enerji dozunda lazer uygularken bir gruba plasebo lazer uygulamışlar. Lazer tedavisi uygulanan grupta ağrı, fleksiyon derecesi, ağrısız yürüme mesafesi ve süresi ile disabilite gibi parametrelerde plasebo grubuna göre anlamlı iyileşme saptamışlardır. Ancak farklı enerji uygulanan lazer grupları arasında ise istatistiksel anlamlı fark bulamamışlardır (202).

Yurtkuran ve arkadaşlarının diz OA tanısı olan 55 hastalı çift kör, plasebo kontrollü çalışmalarında, dizin medialine DDLT uygulamış ve VAS aktivite ve 50 adım yürüme süresinde ilk gelişe göre iyileşme kaydedilmiş olsada bu ilerleme istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (203).

Son zamanlarda yüksek yoğunluklu lazer tedavisi (HILT) yaygın kullanım alanı bulmaya başlamıştır. Bizim çalışmamızda kullanılan Cyborg lazer cihazı en az 1064 nm (± 20) dalga boyunda ve yüksek enerjili özelliğe sahipti. Yüksek yoğunluklu lazer tedavisi ile düşük güçlü lazerin ulaşmadığı geniş ve derindeki eklemlere ulaşılabilme imkanı vardır. Lazer grubunda diz bölgesine Galyum Alüminyum Arsenid (GaAlAs) lazer günde bir seans toplam 10 gün tedaviye ara vermeden her bir seansta her bir dize 7 dk toplamda 14 dk pulse modda uyguladık. Lazer 1064 nm dalga boyunda 3.8 watt gücünde, 1800 J enerji vermekteydi. Litaratüre bakıldığında çalışmalarda yüksek yoğunluklu lazer olarak Nd:YAG (Neodimium Yitrium Alüminyum Garnett) lazer de kullanıldığı görülmüştür.

Bizim çalışmamızda uygulama sırasında veya sonrasında lazer grubundaki hastaların hiçbirinde herhangi bir yan etki gözlenmedi. Litaratüre ve bizim çalışmamıza baktığımızda yan etki profili açısından lazer tedavisi oldukça güvenli bulunmuştur.

Lazer tedavisi, yapılan farklı çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesi rağmen, ağrılı durumlarında uygun enerji dozunda seçilen lazer çeşidi, ağrıyı azaltmada bir tedavi seçeneği olabilir.

HILT ve US ve kısa dalga tedavisi klinik uygulamalarda yaygın kullanılıyor olmalarına rağmen, çalışmalardaki kısıtlılıklar nedeniyle bu ajanların klinik etkinlikleri ile ilgili veriler yetersizdir. Kanıta dayalı tıp açısından, diğer fizik tedavi ajanlarında olduğu gibi KDD US ve lazer ile yapılan çalışmalarda metodolojik sorunlar mevcuttur ve sonuçlara bu açıdan bakmak gerekmektedir. Metodolojileri düzgün olsa bile, tedavide kullanılan frekansı, seans sayısı, tedavi süresi, çalışılan populasyon farklılığı (tedavi bölgesi ve hastalık evresi) gibi sebeplerle çalışmaların karşılaştırılması ve sistematik bir metaanalizde toplanması mümkün olamamaktadır.

Tedavide kullanılan lazer ışınlarının tipi, enerjisi, uygulama süresi gibi farklılıklar ile egzersiz gibi ilave tedaviler çalışma sonuçlarını etkilemektedir. Bu nedenle lazer ışınının FTR alanında daha etkin kullanımı için standardize edilmiş, büyük hasta sayılı, randomize ve çift kör kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bizim çalışmamızda diz OA tedavisinde yüksek yoğunluklu lazer, ultrason ve kısa dalga tedavisinin kısa dönem etkileri arasında fark olup olmadığı araştırıldı ve tedavi sonrası VAS skorlarında tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptandı. Benzer şekilde WOMAC 'in ayrı ayrı ağrı, sertlik ve fonksiyonel skorlarında tedavi sonrasında tedavi öncesine göre belirgin iyileşme saptandı. Çalışmamızda 10 günlük tedavi sonrası hastalar değerlendirildiğinde başlangıca göre gruplar arasında tedavilerin birbirlerine olan üstünlüğü açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Bu çalışmadaki amacımız HILT ve US ve kısa dalga tedavi gruplarındaki hastalara herhangi bir medikal veya egzersiz tedavisi vermeden tek başına bu tedavilerin ağrı ve fonksiyonel skalalar üzerine olan etkilerini araştırmaktı. Bu yüzden hastalara herhangi bir egzersiz önerisi yapılmadığı gibi ağrı kesici herhangi bir ilaç almamaları yönünde bilgilendirildi. Çalışmamızda hastaların HILT,US ve kısa dalga diatermi uygulamasıyla kısa dönemli tedavi etkilerini araştırdığımız için hastalara TENS tedavisi uygulamadık.

Literatürde diz oa de HILT, US ve kısa dalga etkinliğini karşılaştıran çalışma yoktu. Çalışmamız , bu konuda yapılacak daha kapsamlı çalışmalar için yol gösterici nitelikte olabilir. Tedavilerin etkinliğini değerlendirmek için takip süreleri daha uzun tutulabilir

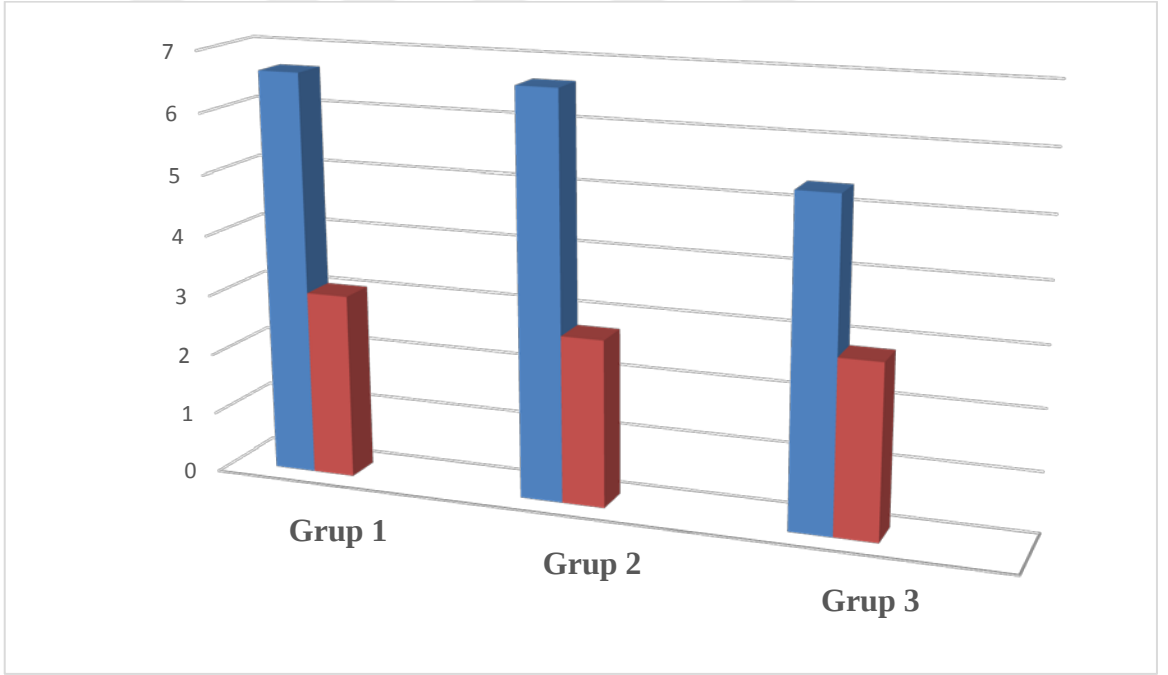
Bu çalışmadaki amacımız HILT ve US ve kısa dalga tedavi gruplarındaki hastalara herhangi bir medikal veya egzersiz tedavisi vermeden tek başına bu tedavilerin ağrı ve fonksiyonel skalalar üzerine olan etkilerini araştırmaktı. Bu yüzden hastalara herhangi bir egzersiz önerisi yapılmadığı gibi ağrı kesici herhangi bir ilaç almamaları yönünde bilgilendirildi. Çalışmamızda hastaların HILT,US ve kısa dalga diatermi uygulamasıyla kısa dönemli tedavi etkilerini araştırdığımız için hastalara TENS tedavisi uygulamadık.

SONUÇ

Bizim çalışmamızda toplam 60 diz OA tanılı hastada HILT, ultrason ve Kısa Dalga tedavisi alan gruplar çalışma öncesi ve sonrasında VAS, WOMAC indeksi açısından karşılaştırıldı. Tüm tedavi gruplarında tedavi öncesi ve sonrası birçok parametrelerde anlamlı farklılıklar saptandı. Üç tedavi grubu arasında tedavi etkinliği açısından istatistiksel olarak tüm parametrelerde anlamlı sonuç saptanmadı($p>0.05$). Her üç hasta grubunda uygulanan tedavilerin kısa dönemde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

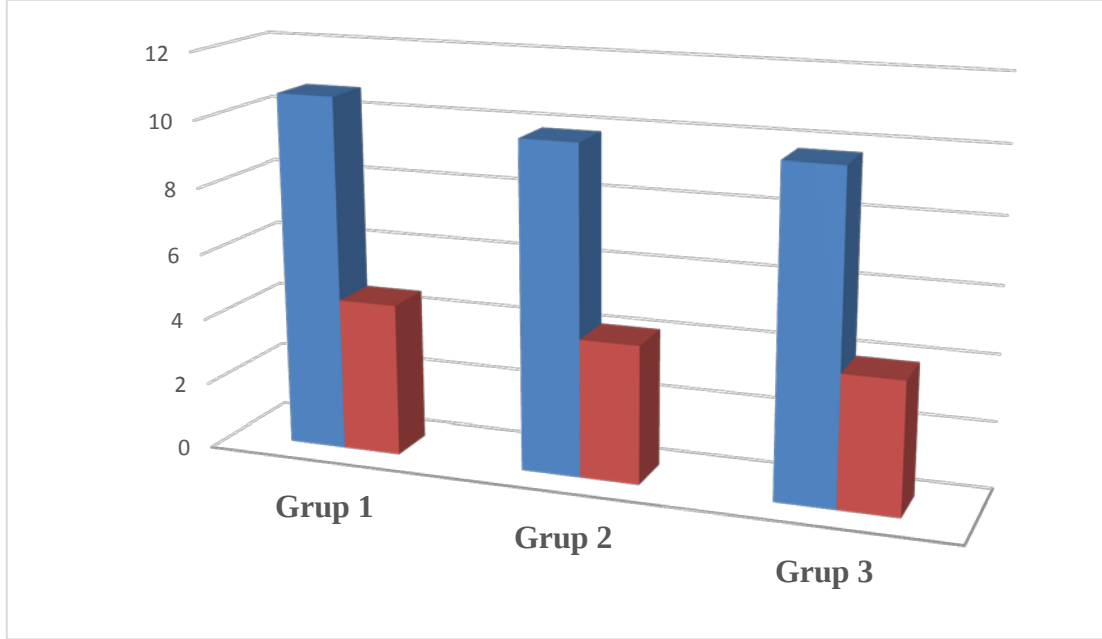
Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası VAS değerlerinin grafiği

Her üç hasta grubunda da VAS değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlıydı.

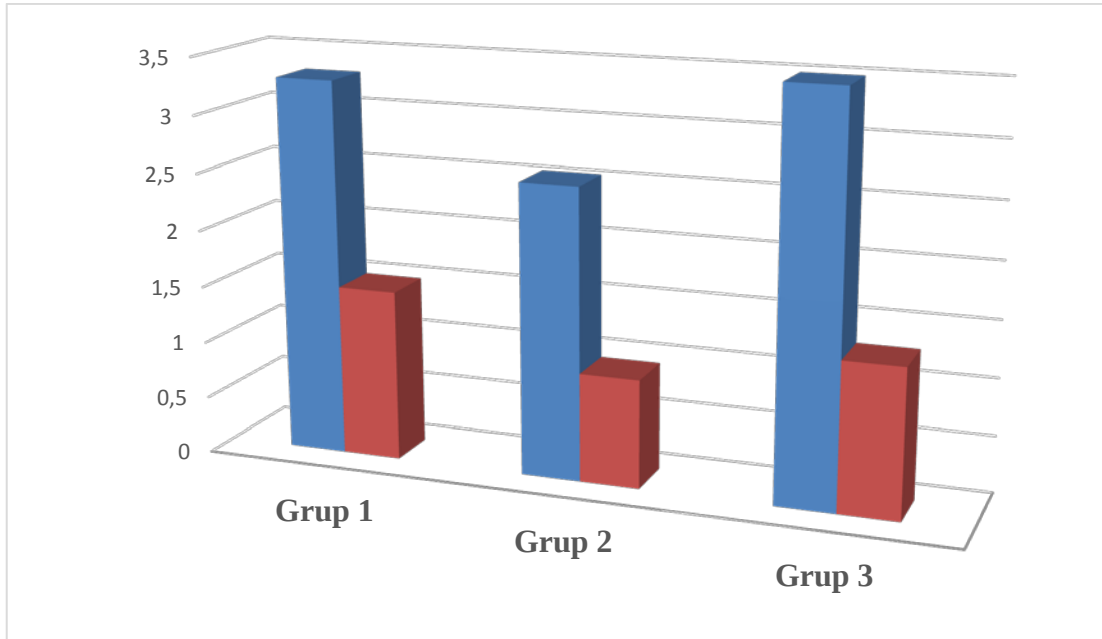


Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası womac 1 değerlerinin grafiği

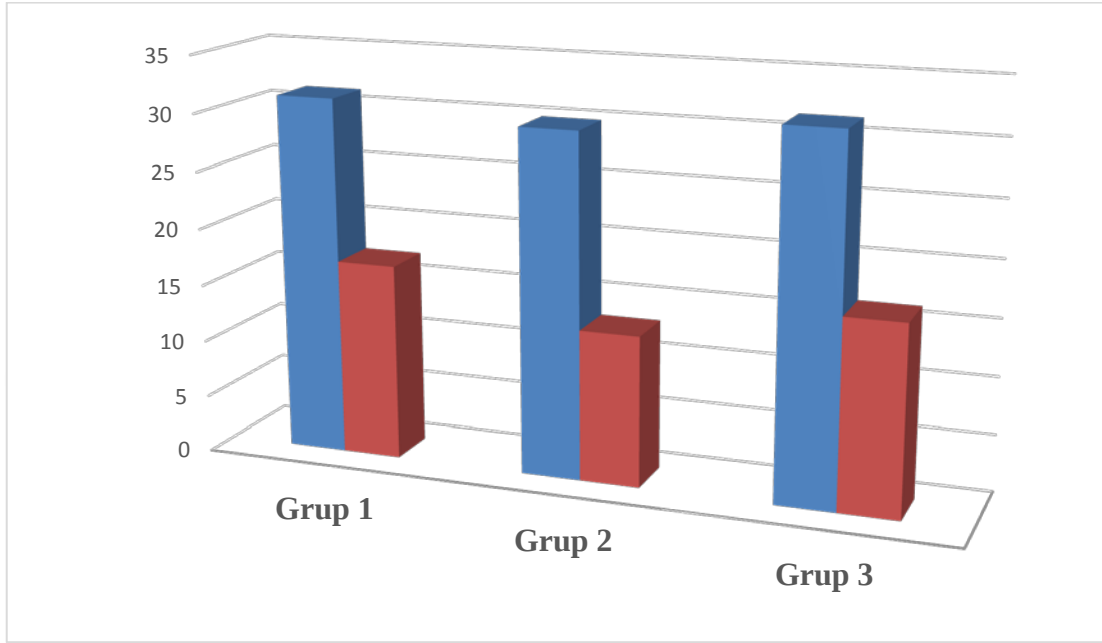
Her üç hasta grubunda da WOMAC 1,2,3 değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlıydı.



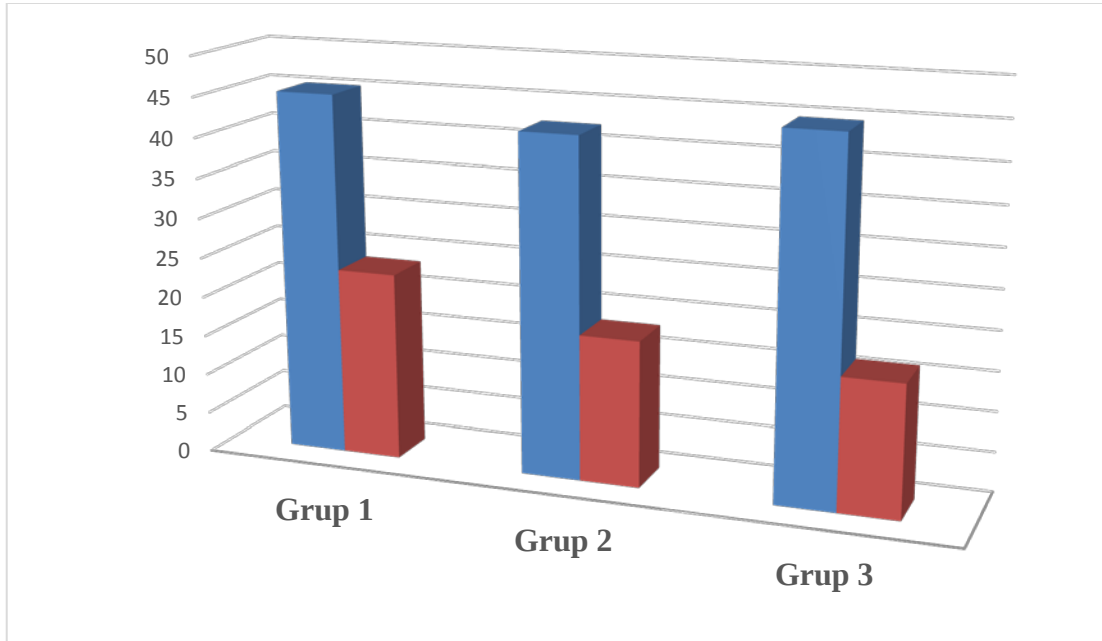
Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası womac 2 değerlerinin grafiği



Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası womac 3 değerlerinin grafiği

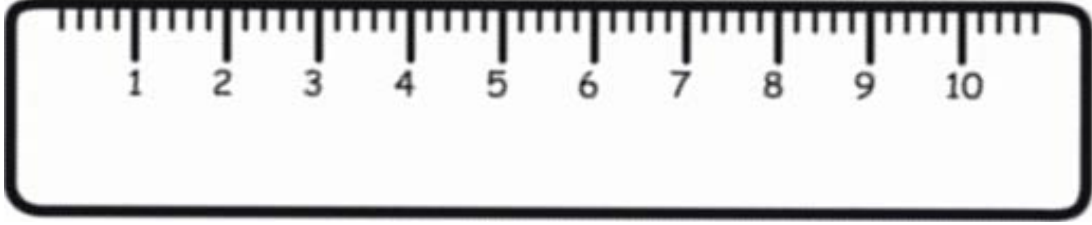


Üç gruptaki tedavi öncesi ve sonrası womac toplam skorlarının değerlerinin grafiği



EKLER

1-Ağrı: VAS (Vizüel Analog Skala) ile değerlendirildi.



0 cm:Hiç ağrının olmaması 10 cm: Dayanılmaz şiddette ağrı

Hastalara 10 cm olan yatay düzlemde rakamların ne anlama geldiği anlatıldı. Soldan sağa doğru yani 0 cm noktasından 10 cm noktasına doğru ağrıların arttığı anlatıldı. Kendi ağrısının bulunduğu noktayı işaretleyerek ağrılarını tanımlamaları istendi. VAS değerleri hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında değerlendirildi.

2-WOMAC indeksi:

WOMAC, anket tarzı bir ölçek olup özel olarak diz ve kalça OA'da kullanılmak için geliştirilmiştir. WOMAC indeksi, farmakolojik, cerrahi ve fizik tedavi alanındaki çeşitli girişimleri takiben sağlık durumunda oluşan anlamlı değişiklikleri saptar. Ağrı, tutukluk ve fonksiyon kaybı olarak, 3 kategoride, toplam 24 sorudan oluşmaktadır. Ağrı kısmında, 5 soruyla, düz zeminde yürümekle, merdiven inip çıkmakla, oturmakla, gece yatakta ve ayakta durmakla ağrı şiddeti sorgulanıyor. İkinci kısımda, iki soruda, sabah eklem tutukluğu ve istirahat sonrası oluşan eklem tutukluğu şiddeti sorgulanır. Üçüncü kısımda ise, fiziksel fonksiyonel değerlendirilmesi, 17 soruyla yapılır. Fiziksel fonksiyonlar olarak, merdiven inme ve çıkma, ayağı kalkma ve oturma, ayakta durma ve yürüme, ev işleri, alışveriş, arabaya inme ve binme ve günlük kendine bakım fonksiyonlarında zorluk derecesi sorgulanır. Ankette son 48 saat sorgulanır.

KAYNAKLAR

1. Paul E, Di Cesare, Steven B. Abramson. Pathogenesis of Osteoarthritis. Ruddy S, Harris ED, Sledge CB (Ed): Kelley's Textbook of Rheumatology. Philadelphia 2001: Volume: 2,1493-1499
2. Buchanan WW et al. History and current status of osteoarthritis in the population. Inflammopharmacology 2003;11: 301-316.
3. Buckwalter JA, Martin JA. Osteoarthritis. Adv Drug Deliv Rev 2006; 20;58:150-67
4. McDonough CM, Jette AM. The contribution of osteoarthritis to functional limitations and disability. Clin Geriatr Med 2010;26(3):387-99.
5. Dieppe PA, Lohmander LS. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. Lancet 2005;365:965-973.
6. Altman RD. Classification of disease: osteoarthritis. Semin Arthritis Rheum 1991;20(2): 40-47.
7. Kokino S, Göksoy T, Arsal G: Poliklinik taramalarda gonartrozun yeri, etkileyen faktörlerin istatistiksel değerlendirilmesi. Cerrahpaşa Tıp Bülteni, 1978;11(4):235–245.
8. Felson DT: Epidemiology of osteoarthritis. In: Brandt KD, Doherty M, Lohmander LS: Osteoarthritis. Oxford University Press, Oxford,13-22.
9. History and current status of osteoarthritis in the population. Inflammopharmacology 2003
10. Felson DT, Naimark A. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. Arthritis Rheum 1987;30:914-918
11. Prof.Dr.Merih saridogan, Dr. Tirage Tuncer. Osteoartrit Epidemiyolojisi ve Risk faktörleri Tanidan Tedaviye Osteoartrit 2007;bolum 2;10-16
12. Kaçar C, Gilgil E. The prevalence of symptomatic knee and distal interphalangeal jointosteoarthritis in the urban population of Antalya,Turkey. Rheumatol Int 2005;25:201-204
13. Dennisson E, Cooper C. Osteoarthritis: Epidemiology and classification. In: 2. Altman R, Lozada CJ. Osteoarthritis klinik özellikleri. IN Romatoloji, Eds Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS et al (çev. Ed. Arasıl T). 4.Basım. Ankara: Rotatıp Kitapevi; 2011. p. 1703-9.Rheumatology, Mosby, 2003; 115-118.
14. Osteoarthritis klinik özellikleri. IN Romatoloji, Eds Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS et al (çev. Ed. Arasıl T). 4. Basım. Ankara: Rotatıp Kitapevi; 2011
15. Peat G et al, Clinical classification Criteria for knee OA:Performance in the general population and primary care. Ann Rheum dis 2006;65:1363-1367
16. Chapple CM, Nicholson H, Baxter GD, Abbott JH. Patient characteristics that predict progression of knee osteoarthritis: a systematic review of prognostic studies. Arthritis Care Res 2011;63(8):1115-25.
17. Aydın R. Dejeneratif Romatizmal Hastalıklar. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Diniz F, Ketenci A (Ed). Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 2000:331-341.
18. Weber DC, Brown AW. Physical agent modalities. In Braddom RL (ed). Physical Medicine & Rehabilitation. Philadelphia: WB Saunders, 1996:449-463.
19. Basford JR. Physical agents. In DeLisa JA, Gan BM (eds). Rehabilitation Medicine Principles and Practice. Philadelphia. JB Lippincott,1993:404-424.

20. Valdes AM, Spector TD. The contribution of genes to osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 2008;34(3):581-603.
21. Goldring MB, Berenbaum F. The regulation of chondrocyte function by proinflammatory mediators: prostaglandins and nitric oxide. *Clin Orthop Relat Res* 2004;427 Suppl:37-46.
22. Sezgin M, Erdal ME, Altintas ZM, Ankarali HC, Barlas IO, Turkmen E, et al. Lack of association polymorphisms of the IL1RN, IL1A, and IL1B genes with knee osteoarthritis in Turkish patients. *Clin Invest Med* 2007;30(2):E86-92.
23. Attur M, Wang HY, Kraus VB, Bukowski JF, Aziz N, Krasnokutsky S, et al. Radiographic severity of knee osteoarthritis is conditional on interleukin 1 receptor antagonist gene variations. *Ann Rheum Dis* 2010;69(5):856-61.
24. Kerkhof HJ, Doherty M, Arden NK, Abramson SB, Attur M, Bos SD, et al. Large-scale metaanalysis of interleukin-1 beta and interleukin- 1 receptor antagonist polymorphisms on risk of radiographic hip and knee osteoarthritis and severity of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2011;19(3):265-71.
25. Kawahara C, Forster T, Chapman K, Carr A, Loughlin J. Genetic association analysis of the IGFBP7, ADAMTS3, and IL8 genes as the potential osteoarthritis susceptibility that maps to chromosome 4q. *Ann Rheum Dis* 2005;64(3): 474-6.
26. Riyazi N, Kurreeman FA, Huizinga TW, Dekker FW, Stoeken-Rijsbergen G, Kloppenburg M. The role of interleukin 10 promoter polymorphisms in the susceptibility of distal interphalangeal osteoarthritis. *J Rheumatol* 2005; 32(8):1571
27. Valdes AM, Van Oene M, Hart DJ, Surdulescu GL, Loughlin J, Doherty M, et al. Reproducible genetic associations between candidate genes and clinical knee osteoarthritis in men and women. *Arthritis Rheum* 2006;54(2):533-9.
28. Bayram B, Sayın BE, Türkoğlu Z, Sofuoğlu Ş, Şahin FZ. Osteoartrit gelişimi ve vitamin D reseptör-geni TaqI ve ApaI polimorfizmleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Türk Romatoloji Dergisi* 2011;26(4):303-7.
29. Lee YH, Woo JH, Choi SJ, Ji JD, Song GG. Vitamin D receptor TaqI, BsmI and ApaI polymorphisms and osteoarthritis susceptibility: a meta-analysis. *Joint Bone Spine* 2009; 76(2):156-61.
30. Tammachote R. The genetics behind osteoarthritis: Asian focus. *Asian Biomedicine* 2011;5(1):23-36.
31. Nevitt MC, Xu L, Zhang YQ, et al. Very low prevalence of hip osteoarthritis among Chinese elderly in Beijing compared to Caucasians in the U.S.: the Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum.* 2002;46:1773-9
32. Nelson E, Braga L, Benner J, et al. Characterization of individual radiographic features of hip osteoarthritis in African American and White women and men: the Johnston County Osteoarthritis Project. *Arthritis Care & Research* 2010;62:190-197
33. Lane NE, Lin P, Christiansen L, Gore LR, Williams EN, Hochberg MC, et al. Association of mild acetabular dysplasia with an increased risk of incident hip osteoarthritis in elderly white women: the study of osteoporotic fractures. *Arthritis Rheum* 2000;43(2):400-4
34. Jennings AG, Seedhom BB: Proprioception in the knee and reflex hamstring contraction latency. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76(3):491-6.
35. Sturmer T, Gunther KP, Brenner H. Obesity, overweight and patterns of osteoarthritis: the Ulm Osteoarthritis Study. *J Clin Epidemiol* 2000;53:307–13.

36. Cooper C: Osteoarthritis and related disorders: epidemiology in Klippel JH, Dieppe P, ed *Rheumatology* 8th Edition, Mosby. 8.2.1-8.2.8-1998.
37. Haara MM, Manninen P, Kroger H, et al. Osteoarthritis of finger joints in Finns aged 30 or over: prevalence, determinants, and association with mortality. *Ann Rheum Dis* 2003; 62:151–8.
38. Hart DJ, Doyle DV, Spector TD. Association between metabolic factors and knee 114 osteoarthritis in women: the Chingford Study. *J Rheum* 1994;22:1118–23.
39. Philibin EF, Ries MD, French TS et al. Osteoarthritis as determinant of adverse coronary heart disease risk profile. *J Cardiovasc Risk* 1996; 3: 529–533.
40. Papalia R, Del Buono A, Osti L, Denaro V, Maffulli N. Meniscectomy as risk factor for knee osteoarthritis: a systematic review. *Br Med Bull* 2011;99:89-106.
41. Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann Intern Med* 2000;133:635-46.
42. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med* 1992;116:535-9.
43. Christensen R, Bartels EM, Astrup A, Bliddal H. Effect of weight reduction in obese patients diagnosed with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Ann Rheum Dis* 2007;66:433-9.
44. Runhaar J, Koes BW, Clockaerts S, Bierma-Zeinstra MA. A systematic review on changed biomechanics of lower extremities in obese individuals: a possible role in development of osteoarthritis. *Obes Rev* 2011;12(12):1071-82.
45. Oliveria SA, Felson DT, Cirillo PA, Reed JI, Walker AM. Body weight, body mass index, and incident symptomatic osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Epidemiology* 1999;10(2):161-6.
46. Reijman M, Pols HA, Bergink AP, Hazes JM, Belo JN, Lieveense AM, et al. Body mass index associated with onset and progression of osteoarthritis of the knee but not of the hip: the Rotterdam Study. *Ann Rheum Dis* 2007; 66(2):158-62.
47. McAlindon TE, Felson DT, Zhang Y, et al. Relation of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. *Ann Intern Med* 1996;125:353-9.
48. Felson DT, Niu J, Clancy M, et al. Low levels of vitamin D and worsening of knee osteoarthritis: results of two longitudinal studies. *Arthritis Rheum* 2007;56:129-36.
49. McAlindon TE, Jacques P, Zhang Y, et al. Do antioxidant micronutrients protect against the development and progression of knee osteoarthritis? *Arthritis Rheum* 1996;39:648-56.
50. Engstrom G, De Verdier MG, Nilsson PM, et al. Incidence of severe knee and hip osteoarthritis in relation to dietary intake of antioxidants beta-carotene, vitamin C, vitamin E and selenium: a population-based prospective cohort study. *Arthritis Rheum* 2009;60:235-236. 101
51. Lohmander LS, Ostergren A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum* 2004;50:3145–52.
52. Roos EM, Ostergren A, Roos H et al. Long-term outcome of meniscectomy: symptoms, function, and performance tests in patients with or without radiographic osteoarthritis compared to matched controls. *Osteoarthritis Cartilage* 2001;9:316-24.

53. 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(3):269-73.
54. Englund M, Roos EM, Lohmander LS. Impact of type of meniscal tear on radiographic and symptomatic knee osteoarthritis: a sixteen year follow-up of meniscectomy with matched controls. *Arthritis Rheum* 2003;48(8):2178- 87.
55. Papalia R, Del Buono A, Osti L, Denaro V, Maffulli N. Meniscectomy as risk factor for knee osteoarthritis: a systematic review. *Br Med Bull* 2011;99:89-106.
56. Caine DJ, Golightly YM. Osteoarthritis as an outcome of paediatric sport: an epidemiological perspective. *Br J Sports Med* 2011;45(4): 298-303.
57. McGuine TA, Kene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med* 2006;34(7):1103-11.
58. Croft P, Cooper C, Wickham C, Coggon D. Osteoarthritis of the hip and occupational activity. *Scand J Work Environ Health* 1992;18:59-63.
59. Felson DT, Hannan MT, Naimark A, et al. Occupational physical demands, knee bending, and knee osteoarthritis: results from the Framingham Study. *J Rheumatol* 1991;18:1587-92.
60. Puranen J, Ala-Ketola L, Peltokallio P, Saarela J. Running and primary osteoarthritis of the hip. *Br Med J* 1975;02:424-5.
61. Lane NE, Michel B, Bjorkengren A, et al. The risk of osteoarthritis with running and aging: a 5-year longitudinal study. *J Rheumatol* 1993;20:461-8.
62. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med* 1997;127:97-104.
63. Chaisson CE, Zhang Y, Sharma L, et al. Grip strength and the risk of developing radiographic hand osteoarthritis: results from the Framingham Study. *Arthritis Rheum* 1999;42:33-8.
64. Sharma L, Song J, Felson DT, et al. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *Jama* 2001;286:188-95.
65. Hunter DJ, Niu J, Felson DT, et al. Knee alignment does not predict incident osteoarthritis: the Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum* 2007;56:1212-8.
66. Sharma L, Lou C, Felson DT, et al. Laxity in healthy and osteoarthritic knees. *Arthritis Rheum* 1999;42:861-70.
67. Brage ME, Draganich LF, Pottenger LA, Curran JJ. Knee laxity in symptomatic osteoarthritis. *Clin Orthop* 1994;304:184-9.
68. Golightly YM, Allen KD, Renner JB, Helmick CG, Salazar A, Jordan JM. Relationship of limb length inequality with radiographic knee and hip osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2007;15(7):824-9.
69. Harvey WF, Yang M, Cooke TD, Segal NA, Lane N, Lewis CE, et al. Associations of leg length inequality with prevalent, incident, and progressive knee osteoarthritis: a cohort study. *Ann Intern Med* 2010;152(5): 287-95.
70. Bhavre A, Paley D, Herzenberg JE. Improvement in gait parameters after lengthening for the treatment of limb- length discrepancy. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81(4):529-34.

71. Amin S, Niu J, Guermazi A, Grigoryan M, Hunter DJ, Clancy M, Lavalley MP, Genant HK, Felson DT. Cigarette smoking and the risk for cartilage loss and knee pain in men with knee osteoarthritis. *Ann rheum dis.*2007;66:18-22.
72. Gullahorn L, Lipiello L, Karpman R. Smoking and osteoarthritis: differential effect of nicotine on human chondrocyte glycosaminoglycan and collagen synthesis. *Osteoarthritis and cartilage.*2005;13:942-3.
73. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman B, Aliabadi P, et al. Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study. *Arthritis Rheum* 1997;40(4):728-33.
74. Juhakoski R, Heliövaara M, Impivaara O, Kröger H, Knekt P, Lauren H, et al. Risk factors for the development of hip osteoarthritis: a population-based prospective study. *Rheumatology (Oxford)* 2009;48(1):83-7.
75. Haara MM, Manninen P, Kröger H, Arokoski JP, Kärkkäinen A, Knekt P, et al. Osteoarthritis of finger joints in Finns aged 30 or over: prevalence, determinants, and association with mortality. *Ann Rheum Dis* 2003; 62(2):151-8.
76. Di Cesare PE, Abramson SB. Osteoarthritis patogenezi. Arasıl T. Kelley Romatoloji Ankara Güneş Kitabevi. 2006:1493-1512.
77. Atay M.B. Osteoarthritis. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon. Ankara Güneş Kitabevi. 2011:2533-63.
78. Carlos JL, Roy DA. Osteoarthritis. In Koopman WJ,ed. *Clinical Primer of Rheumatology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004:245-56
79. A. M. W. Petersen. B. K. Pedersen. The anti-inflammatory effect of exercise. *J Appl Physiol* 2005; 98:1154-62.
80. Botha-Scheepers S, Watt I, Slagboom E, et al. Innate production of tumor necrosis factor α and interleukin 10 is associated with radiological progression of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2008;67:1165-69
81. Pearle AD, Scanzello CR, George S, et al. Elevated high-sensitivity C-reactive protein levels are associated with local inflammatory findings in patients with osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2007;15:516-23
82. Livshits G, Zhai G, Hart DJ, et al. IL-6 is a significant predictor of radiographic knee osteoarthritis. *Arth Rheum* 2009;60:2037-45
83. Henry J, Mankin D. Pathogenesis of Osteoarthritis. *Kelleys Textbook of Rheumatology*, sixth edition, Ruddy S, Harris ED, Sledge CB, at all eds. Philadelphia, Saunders Company, 2001, volume II; 1494-1496.
84. Karaaslan Y. Osteoarthritis. MD Yayıncılık, Ankara, 2000, 38-44.
85. Clancy RM, Rediske J, Tang X, Nijher N, Frenkel S, Philips M, Abramson SB. Outside-in signaling in the chondrocyte. Nitric oxide disrupts fibronectin-induced assembly of a subplasmalemmal actin/rho A/focal adhesion kinase signaling complex. *J Clin Invest.* 1997;100:1789-96.
86. Amin AR, DiCesare PE, Vyas P, Attur M, Tzeng E, Billiar TR, Abramson SB. The expression and regulation of nitric oxide synthase in human osteoarthritis affected chondrocytes: evidence for up-regulated neuronal nitric oxide synthase. *J Exp Med.*1995;182:2097-102.
87. Bijlsma JW, Berenbaum F, Lafeber FP. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet*

2011;377(9783):2115-26.**88.** Ishijima M, Kurosawa H, Kaneko H, Kaneko K. Biomarkers in osteoarthritis. In *Arthritis Pathophysiology, Prevention and Therapeutics*. Eds Bagchi D, Moriyama H, Raychaudhuri SP. CRC Press, Boca Raton; 2011. p. 39-54.

89. Altman R, Lozada CJ. Osteoarthritis klinik özellikleri. IN *Romatoloji*, Eds Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS et al (çev. Ed. Arasıl T). 4.

Basım. Ankara: Rotatıp Kitapevi; 2011. p. 1703-9.

90. Hunter DJ, McDougall JJ, Keffe FJ. The symptoms of osteoarthritis and genesis pain. *Med Clin N Am* 2009; 93(1):83-100.

91. Moskowitz RW: Clinical features and laboratory findings in osteoarthritis. Koopman WJ(ed): *Arthritis and Allied Conditions*. Williams & Wilkins, Maryland, 1997, S.1985-2011.

92. Atay MB: Osteoarthritis. Kutsal YG, Beyazova M(ed): *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Tıp Kitapevi, Ankara, 2011, S.2533-63

93. Brandt KD, Dieppe P, Radin E. Etiopathogenesis of osteoarthritis. *Med Clin N Am* 2009; 93(1):1-24.

94. Roach HI, Aigner T, Soder S, et al. Pathobiology of osteoarthritis: pathomechanisms and potential therapeutic targets. *Curr Drug Targets* 2007;8(2):271-82.

95. McDougall J. Arthritis and pain. Neurogenic origin of joint pain. *Arthritis Res Ther* 2006;8(6):220.

96. W Zhang, M Doherty, G Peat, et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2010;69:483-489.

97. Altman R, Asch E, Bloch D: The American College of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 1986;29:1039-49

98. Altman R, Alarcon G, Apperlough D: The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. *Arthritis Rheum* 1990;34:505-14

99. K M Jordan, N K Arden, M Doherty, 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 (ESCIIT). *Ann Rheum Dis* 2003;62:1145-55

100. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW . EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*.2003;62;1145-55.

101. Superio-Cabuslay E, Ward MM, Lorig KR. Patient education interventions in osteoarthritis and rheumatoid arthritis: a meta-analytic comparison with nonsteroidal antiinflammatory drug treatment. *Arthritis Care Res* 1996;9:292-301.

102. Mazucca SA, Brandt KD, Katz BP, et al. Reduced utilisation and cost of primary care clinic visits resulting from self-care education for patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 1999;42:1267-73.

103. Rjeski WJ, Focht BC, Messier SP. Obese older adults with knee osteoarthritis: Weight loss, exercise and quality of life. *Health Psychology* 2002; 21(5):419-426.

104. Hurley MV, Scott DL, Rees J, Nweham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1997;56:641-648.

105. Rene J, Weiberger B, Mazucca SA, et al: Reduction of joint pain in patients with knee osteoarthritis who have received monthly telephone calls from lay personnel and

- whose medical treatment regimens have remained stable. *Arthritis Rheum* 1992;35:511-515
- 106.** Farr JN, Going SB, Lohman TG, et al. Physical activity levels in patients with early knee osteoarthritis measured by accelerometry. *Arthritis Rheum* 2008;59:1229-36.
- 107.** Jan MH, Tang PF, Lin JJ, et al. Efficacy of a target-matching footstepping exercise on proprioception and function in patients with knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008;38:19-25.
- 108.** Bartels E, Lund H, Hagen K, et al. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(4): CD005523.
- 109.** Mikesky A, Mazzuca S, Brandt K, et al. Effects of strength training on the incidence and progression of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2006;55:690-9.
- 110.** Kim LB, Rana SH. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2011;14:4-9
- 111.** Yonclas PP, Nadler RR, Moran ME, Kepler KL, Napolitano E. Orthotics and assistive devices in the treatment of upper and lower limb osteoarthritis: an update. *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85(Suppl):S82-S97.
- 112.** Pajareya K, Chadchavalpnichaya N, Timdang S. Effectiveness of an elastic knee sleeve for patients with knee osteoarthritis: A randomized single-blinded controlled trial. *J Med Assoc Thai* 2003;86(6):535-42.
- 113.** Voloshin A, Wosk J. Influence of artificial shock absorbers on human gait. *Clin Orthop Relat Res* 1981;(160):52-6.
- 114.** Tohyama H, Yasuda K, Kaneda K. Treatment of osteoarthritis of the knee with heel wedges. *Int Orthop* 1991;15:31-3.
- 115.** Cushnaghan J, McCarthy C, Dieppe P: Taping the patella medially: A new treatment for osteoarthritis of the knee joint? *BMJ* 1994;308:753-5
- 116.** Weber DC, Hoppe KM. Physical agent modalities. In: Braddom RL, Buschbacher RM, Chan L, et al, eds. (Saridoğan M, çev. ed). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 3. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2010. s.459-77.
- 117.** Erdoğan F. [Hot, cold and ultraviolet]. In: Beyazova M, Kutsal YG, eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 2. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2011. p.989-1005.
- 118.** Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 2008;16:137-62.
- 119.** Hymes, A: Introduction. A review of the historical uses of electricity. in *Clinical Transcutaneous electrical Nerve Stimulation*; Ed: Mannheim, J.S., Lampe, G.N., F.A. Davis Philadelphia 1984 1-6
- 120.** Mannheim, J.S., Lampe, G.N.: Pain and TENS in pain management Ch 1 in *Clinical Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*, Eds. Mannheim, J.S., Lampe, G.N.: 1984, 7-27
- 121.** Stillwell GK: Elektroterapi Krusen's Fizik Tedavi Rehabilitasyon El Kitabı çev Ed: Tuna N, Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul 1988, Ss: 277-286
- 122.** Akgün K. Lazer In. *Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri*. Ed: Sarı H, Tüzün Ş, Akgün K. Nobel Tıp Kitabevleri, 2002, 73-81.
- 123.** Guy AW, Lehman JF, Stonebridge JB. Therapeutic applications of electromagnetic power. *Proc IEEE* 1974;62:55-75.

124. Tuncer T. Elektroterapi. In: Beyazova M, KutsalYG, eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 1. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011. p.1007-25.
125. Kloth L. Shortwave and microwave diathermy. In: Michlovitz SL, ed. Thermal Agents in Rehabilitation, Philadelphia: F.A. Davis Company; 1986. p.177-216.
126. Öztürk C, Akşit R. Tedavide sıcak ve soğuk. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N, eds. Tıbbi Rehabilitasyon. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004. p.333-53.
127. Weber DC, Hope KM. Physical Agent Modalities. In: Braddom RL, ed. Physical Medicine & Rehabilitation. 3rd ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007. p.459-77.
128. Shields N, Gormley J, O'Hare N. Short-wave diathermy: current clinical and safety practices. Physiother Res Int 2002;7(4):191-202.
129. Kitchen S, Partridge C. Review of shortwave diathermy continuous and pulsed patterns. Physiotherapy 1992;78(4):243-52.
130. Shah SG, Farrow A. Assessment of physiotherapists' occupational exposure to radiofrequency electromagnetic fields from shortwave and microwave diathermy devices: a literature review. J Occup Environ Hyg 2013;10(6):312- 27.
131. Thornton KL: Principles of ultrasound. The Journal of reproductive medicine 1992, 37(1):27-32.
132. Ziskin MC: Fundamental physics of ultrasound and its propagation in tissue. Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc 1993, 13(3):705-709.
133. Braddom RL: Fiziksel Tıp ve rehabilitasyon. In. Volume 3, edn.: Güneş Tıp Kitabevi; 2010: 463-467
134. Lehmann JF, McMillan JA, Brunner GD, Blumberg JB: Comparative study of the efficiency of short-wave, microwave and ultrasonic diathermy in heating the hip joint. Archives of physical medicine and rehabilitation 1959, 40:510-512.
135. Coakley WT: Biophysical effects of ultrasound at therapeutic intensities. Physiotherapy 1978, 64(6):166-169.
136. Dyson M: Non-thermal cellular effects of ultrasound. The British journal of cancer Supplement 1982, 5:165-171.
137. Miller DL: A review of the ultrasonic bioeffects of microsonation, gas-body activation, and related cavitation-like phenomena. Ultrasound in medicine & biology 1987, 13(8):443-470.
138. Daniels S, Blondel D, Crum LA, ter Haar GR, Dyson M: Ultrasonically induced gas bubble production in agar based gels: Part I. Experimental investigation. Ultrasound in medicine & biology 1987, 13(9):527-539.
139. Balmaseda MT, Jr., Fatehi MT, Koozekanani SH, Lee AL: Ultrasound therapy: a comparative study of different coupling media. Archives of physical medicine and rehabilitation 1986, 67(3):147-150.
140. Oakley EM: Dangers and contra-indications of therapeutic ultrasound. Physiotherapy 1978, 64(6):173-174.

141. Hong CZ: Reversible nerve conduction block in patients with polyneuropathy after ultrasound thermotherapy at therapeutic dosage. Archives of physical medicine and rehabilitation 1991, 72(2):132-137.
142. Mehmet Beyazova YGK: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon In: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Volume 2, edn. Edited by Beyazova M: Güneş Tıp Kitabevi; 2011.
143. Naeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF: Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. Archives of physical medicine and rehabilitation 2002, 83(7):978-988.
144. Snyder-Mackler L, Bork CE: Effect of helium-neon laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. Physical therapy 1988, 68(2):223-225.
145. Hidayet sarı Şt, Kenan akgün: Hareket sistemi hastalıklarında fiziksel tıp yöntemleri. 2002(nobel tıp kitabevi):73-79.
146. Ozdemir F, Birtane M, Kokino S: The clinical efficacy of low-power laser therapy on pain and function in cervical osteoarthritis. Clinical rheumatology 2001, 20(3):181-184.
147. Bayat M, Ansari E, Gholami N, Bayat A: Effect of low-level helium-neon laser therapy on histological and ultrastructural features of immobilized rabbit articular cartilage. Journal of photochemistry and photobiology B, Biology 2007, 87(2):81-87.
148. Bublitz C, Medalha C, Oliveira P, Assis L, Milares LP, Fernandes KR, et al. Low-level laser therapy prevents degenerative morphological changes in an experimental model of anterior cruciate ligament transection in rats. Lasers Med Sci 2014;29(5):1669-78.
149. Gur A, Karakoc M, Cevik R, Nas K, Sarac AJ: Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. Lasers in surgery and medicine 2003, 32(3):233-238.
150. Kubasova T, Kovacs L, Somosy Z, Unk P, Kokai A: Biological effect of He-Ne laser: investigations on functional and micromorphological alterations of cell membranes, in vitro. Lasers in surgery and medicine 1984, 4(4):381-388.
151. Fusakul Y, Aranyavalai T, Saensri P, Thiengwittayaporn S. Low-level laser therapy with awrist splint to treat carpal tunnel syndrome: a double-blinded randomized controlled trial. Lasers Med Sci 2014;29(3):1279-87.
152. Lin HD, He CQ, Luo QL, Zhang JL, Zeng DX. The effect of low-level to apoptosis of chondrocytes and caspase expression, in-cluding caspase-8 e caspase-3 in rabbit surgery-induced model of knee. Rheumatol Int 2012;32(3):759-66.

153. 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(6):1875-85
154. Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 2008
155. Bradley JD, Brandt KD, Katz BP, et al. Treatment of knee osteoarthritis: relationship of clinical features of joint inflammation to the response to a nonsteroidal antiinflammatory drug or pure analgesic. *J Rheumatol* 1992;19:1950-4.
156. Bradley JD, Katz BP, Brandt KD. Severity of knee pain does not predict a better response to an antiinflammatory dose of ibuprofen than to analgesic therapy in patients with osteoarthritis. *J Rheumatol* 2001;28:1073-6.
157. Deal CL, Schnitzer TJ, Lipstein E, et al. Treatment of arthritis with topical capsaicin: a double-blind trial. *Clin Ther* 1991;13:383-95.
158. Watson MC, Brookes ST, Kirwan JR, Faulkner A. Non-aspirin, non steroidal anti-inflammatory drugs for treating osteoarthritis of the knee (Cochrane review). In: *The Cochrane Library*, Issue 1. Oxford: Update Software, 2002.
159. Geba GP, Weaver AL, Polis AB, et al. Efficacy of rofecoxib, celecoxib, and acetaminophen in osteoarthritis of the knee. *JAMA* 2002;287:64-71.
160. Williams HJ, Ward JR, Egger MJ, et al. Comparison of naproxen and acetaminophen in a two-year study of treatment of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 1993;36:1196-206.
161. McKenna F, Borenstein D, Wendt H, et al. Celecoxib versus diclofenac in the management of osteoarthritis of the knee. *Scand J Rheumatol* 2001;30:11-18.
162. Rostom A, Dube C, Wells G, et al. Prevention of NSAID induced gastroduodenal ulcers (Cochrane review). In: *The Cochrane Library*, Issue 1. Oxford: Update software, 2003.
163. McAlindon TE, LaValley MP, Gulin JP, Felson DT. Glucosamine and chondroitin for treatment of osteoarthritis: a systematic quality assessment and meta-analysis. *JAMA* 2000;283:1469-75.
164. Vaz AL. Double blind clinical evaluation of the relative efficacy of ibuprofen and glucosamine sulphate. I The management of osteoarthritis of the knee in outpatients. *Curr Med Res* 1982;8:145-9.
165. Muller-Fassbender H, Bach GL, Haase W, et al. Glucosamine sulphate compared to ibuprofen in osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 1994;2:61-9.
166. Rindone JP, Hiller D, Collacott E, et al. Randomised, controlled trial of glucosamine for treating osteoarthritis of the knee. *West J Med* 2000;172:9-4.
167. Reginster JY, Deroisy R, Rovati LC, et al. Longterm progression of glucosamine sulphate on osteoarthritis progression: a randomised, placebo-controlled clinical trial. *Lancet* 2001;357:251-6.
168. Wobig M, Bach G, Beks P, et al. The role of elastoviscosity in the efficacy of viscosupplementation for osteoarthritis of the knee: A comparison of hylan G-F 20 and a lower molecular weight hyaluronan. *Clin Ther* 1999;21:1549-62.

169. Huskisson EC, Donnelly S. Hyaluronic acid in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Rheumatology (Oxford)* 1999;38:602-7.
170. Carrabba M, Paresce E, Angelini M, Perbellini A. The safety and efficacy of different dose schedules of hyaluronic acid in the treatment of painful osteoarthritis of the knee with joint effusion. *Eur J Rheumatol Inflamm* 1995;15:25-31.
171. Lussier A, Cividino AA, McFarlane CA, et al. Viscosupplementation with Hylan for the treatment of osteoarthritis: findings from clinical practice in Canada. *J Rheumatol* 1996;23:1579-85.
172. Das A Jr, Hammad TA. Efficacy of a combination of FCHG49™ glucosamine hydrochloride, TRH122™ low molecular weight chondroitin sulphate and manganese ascorbate in the management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2000;8:343-50.
173. Spector TD. Bisphosphonates: potential therapeutic agents for disease modification in osteoarthritis. *Agig clin exp res*.2003;15:413-8.
174. Dieppe PA, Sathapatayavongs B, Jones HE, et al. Intra-articular steroids in osteoarthritis. *Rheumatol Rehabil* 1980;19:212-17.
176. Manusco CA, Ranwat CS, Esdaile JM, et al. Indications for total hip and total knee arthroplasties. Results of orthopaedic surveys. *J Arthroplasty* 1996;1:34-46.
175. Gaffney VK, Ledingham J, Perry JD. Intra-articular triamcinolone hexacetonide in knee osteoarthritis: factors influencing the clinical response. *Ann Rheum Dis* 1995;54:379-81.
177. Frankel S, Williams M, Nanchahal K, Coast J. Epidemiologically based needs assessment: total hip and knee joint replacement. HCEU report for the Department of Health, University of Bristol, 1990.
178. Shannon FJ, Devitt AT, Poynton AR, Fitzpatrick P, Walsh MG. Short term benefit of arthroscopic washout in degenerative arthritis of the knee. *Int orthop*.2001; 25:242-5.
179. Frankel S, Williams M, Nanchahal K, Coast J. Epidemiologically based needs assessment: total hip and knee joint replacement. HCEU report for the department of health , university of bristol,1990.
180. Tuzun EH, Eker L, Aytar A, Daskapan A, Bayramoglu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis Cartilage* 2005;13(1):28-33.
181. Basaran S, Guzel R, Seydaoglu G, Guler- Uysal F. Validity, reliability, and comparison of the WOMAC osteoarthritis index and Lequesne algofunctional index in Turkish patients with hip or knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 2010;29(7):749-56.
182. Lambrechtsen J, Sorensen HG, Frankild S, Ramussen G. Use of thermotherapy: ultrasound and laser by practising physiotherapists; physiotherapists choice of treatment; *Odense Sygeus*, 1992; 154(21):1478-1481.
183. Taşcıoğlu F, Kuzgun S, Armağan O, Ögütler G. Short-term effectiveness of ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *J İnt Med Res*; 2010;38: 1233-42.
184. Rutjes AWS, Nüesch E, Sterchi R, Jüni P. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee or hip. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010.
185. Srbely JZ. Ultrasound in the management of osteoarthritis: part I: a review of the current literature. *J Can Chiropr Assoc* 2008;52(1):30.
186. Rutjes A, Nüesch E, Sterchi R, Jüni P. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee or hip. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;(1):CD003132. doi: 10.1002/14651858. CD003132.pub2.

- 187.** Shields N, Gormley J, O'Hare N. Short-wave diathermy: current clinical and safety practices. *Physiother Res Int* 2002;7(4):191-202.
- 188.** Akyol Y, Durmus D, Alayli G, Tander B, Bek Y, Canturk F, et al. Does short-wave diathermy increase the effectiveness of isokinetic exercise on pain, function, knee muscle strength, quality of life, and depression in the patients with knee osteoarthritis? A randomized controlled clinical study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010;46(3):325-36.
- 189.** Rattanachaiyanont M, Kuptniratsaikul V. No additional benefit of shortwave diathermy over exercise program for knee osteoarthritis in peri-/post-menopausal women: an equivalence trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2008;16(7): 823-8.
- 190.** Moffett JA, Richardson PH, Frost H, Osborn A. A placebo controlled double blind trial to evaluate the effectiveness of pulsed short wave therapy for osteoarthritic hip and knee pain. *Pain* 1996;67(1):121-7.
- 191.** Callaghan MJ, Whittaker P, Grimes S, Smith L. An evaluation of pulsed shortwave on knee osteoarthritis using radiolucoscintigraphy: a randomised, double blind, controlled trial. *Joint Bone Spine* 2005;72(2):150-5.
- 192.** Y.Laufer. et al: Effect of pulsed short-wave diathermy on pain and function of subjects with osteoarthritis of the knee:a placebo-controlled double-blind clinical trial. *Clinical Rehab* 2005;19:255-263.
- 193.** Karaburun S, Akşit R, Cüreklibatır F. Sürekli kısa dalga diatermi ile kesikli kısa dalga diatermi uygulamasının gonartroz üzerine etkileri. *Fizik Ted ve Reh Dergisi* 5;3-4:88- 93,1986
- 194.** Diz osteoartritinde kısa dalga diatermi ile hidroterapi uygulamasının karşılaştırılması. Uzmanlık tezi.UÜTF, Bursa 1993.
- 195.** Fukuda TY, Alves da Cunha R, Fukuda VO, Rienzo FA, Cazarini C Jr, Carvalho Nde A, et al. Pulsed shortwave treatment in women with knee osteoarthritis: a multicenter, randomized, placebocontrolled clinical trial. *Phys Ther* 2011;91(7):1009-17.
- 196.** Trelles MA, Rigau J, Calderhead RG. Treatment of knee osteoarthritis with an infrared diode laser. *ILTA Okinawa Congress. Laser therapy* 1990;2;26-31.
- 197.** Stelian J, Gil I, Habot B, et al. Improvement of pain and disability in elderly patients with degenerative osteoarthritis of the knee treated with narrow band light therapy. *J Am Geriatr* 1992;40: 23–6.
- 198.** Taşcıoğlu F, Armağan O, Tabak Y, et al. Low Power Laser Treatment in Patients With Knee Osteoarthritis. *Swiss Med Weekly* 2004;134:254–258.
- 199.** Bülow P Metal, Low power Ga-Al-As laser treatment of painful osteoarthritis of the knee.A double blind placebo controlled study, *Scand J Rehabil Med* 1994 sep; 26 (3):155-9
- 200.** Aydoğan ve ark, Primer Diz Osteoartritinde Laser Tedavisinin Etkinliği Uzmanlık Tezi. İstanbul 2009. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
- 201.** Hegedus B, Vihari L, Gervain M, Galfi M. The effect of low-level laser in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, placebocontrolled trial. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(4):577- 84.

- 202.** Gur A, Cosut A, Sarac AJ, Cevik R, Nas K, Uyar A. Efficacy of different therapy regimes of low-power laser in painful osteoarthritis of the knee: a double-blind and randomized controlled trial. *Lasers Surg Med* 2003;33(5):330-8.
- 203.** Yurtkuran M, Alp A, Konur S, Özçakır Ş, Bingöl Ü. Laser Acupuncture in Knee Osteoarthritis. A double blind randomized controlled study. *Photomedicine Laser Surg* 2007; 25(1):14–20.

