

T.C
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

LATERAL EPİKONDİLİTTE TERAPÖTİK SÜREKLİ VE
KESİKLİ ULTRASON TEDAVİSİNİN KLİNİK
DEĞERLENDİRMELER ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Hasan Hüseyin ÜNVER

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR
2015

T.C
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

LATERAL EPİKONDİLİTTE TERAPÖTİK SÜREKLİ VE
KESİKLİ ULTRASON TEDAVİSİNİN KLİNİK
DEĞERLENDİRMELER ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Hasan Hüseyin ÜNVER

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI
Prof. Dr. Funda TAŞCIOĞLU

ESKİŞEHİR
2015

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Dr Hasan Hüseyin ÜNVER'e ait "Lateral epikondilitte terapötik sürekli ve kesikli ultrason tedavisinin klinik değerlendirmeler üzerine etkisi" adlı çalışma jürimiz tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:

Jüri Başkanı Prof. Dr. Funda TAŞCIOĞLU
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Onur ARMAĞAN
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. Nilay ŞAHİN
Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

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

Prof. Dr. Enver İHTİYAR

Dekan

TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitiminin boyunca gösterdiği ilgi ve harcadığı zaman için tez danışmanım sayın Prof. Dr. Funda TAŞCIOĞLU'na, eğitime katkılarından dolayı her zaman ilgi ve desteklerini yanımda hissettiğim hocalarım Prof. Dr. Onur ARMAĞAN ve Doç. Dr. Merih ÖZGEN'e, bu çalışmamda yardımlarını esirgemeyen hocam Prof. Dr. Nevbahar DEĞİRMENCİ'ye, birlikte uzun ve güzel vakit geçirdiğimiz çalışma arkadaşlarım Dr. Burcu AYIK, Dr. Aslı RÜŐVENLİ, diğer tüm asistan arkadaşlarım ve fizyoterapist arkadaşlarıma teşekkür ederim.

ÖZET

Ünver, HH. Lateral epikondilitli hastalarda sürekli ve kesikli ultrason tedavisi etkinliğinin karşılaştırılması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2015. Bu çalışmanın amacı sürekli ve kesikli ultrasonun lateral epikondilit tedavisindeki etkinliğini araştırmak ve bu iki tedavinin birbirlerine ve plaseboya göre etkinliğini karşılaştırmaktı. Çalışmaya lateral epikondilit tanısı konmuş 51 hasta (33 kadın, 18 erkek) alındı. Hastalar kapalı zarf yöntemi kullanılarak sürekli ultrason (n=17), kesikli ultason (n=17) ve plasebo (n=17) gruplarına randomize edildi. Birinci gruba 1 W/cm² ve 1,5 MHz dozda ve 10 seans sürekli ultrason tedavisi, ikinci gruba ise 1 W/cm² ve 1,5 MHz dozda, 10 seans, 1:4 oranında kesikli ultrason tedavisi uygulandı. Üçüncü gruba aynı düzenekle ancak ultrason cihazının düğmesi açılmadan 10 seans süreyle plasebo ultrason uygulandı. Hastaların istirahat ve hareket ağrı düzeyleri vizüel analog skalayla (VAS), kas güçleri ise dinamometre ile değerlendirildi. Fonksiyonel değerlendirme için Duruöz'ün el indeksi ve Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) skalaları kullanıldı. Bu değerlendirmeler tedaviden önce, tedavi sonrası ve tedavi sonrası birinci ayda yapıldı. Ayrıca tedavi öncesi ve sonrasında ultrasonografik görüntüleme (USG) tekniği ile ortak ekstansör tendon kalınlığı ölçüldü. Çalışmanın sonunda, sürekli ve kesikli ultrason tedavisi alan gruplarda plaseboya göre istirahat ve hareket VAS skorları, PRTEE ve Duruöz'ün el indeksi skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı (p<0,05). Bu parametreler açısından sürekli ve kesikli ultrason gruplarının birbirlerine üstünlüğü saptanmadı (p>0.05). Sürekli ultrason ve plasebo grupları ile karşılaştırıldığında, sadece kesikli ultrason grubunda ortak ekstansör tendon kalınlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı (p<0.05). Çalışmamızın sonuçları sürekli ve kesikli ultrason uygulamalarının lateral epikondilitte etkili tedaviler olduğunu gösterdi.

Anahtar sözcükler: Lateral epikondilit, Terapötik ultrason

ABSTRACT

Unver, HH. Comparing the efficacy of continuous and pulsed ultrasound treatments on patients with lateral epicondylitis. Eskişehir Osmangazi University School of Medicine, Medical Speciality Thesis in Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Eskişehir, 2015. The purposes of this study were to find out the efficacy of continuous and pulsed ultrasound applications in lateral epicondylitis treatment and to compare the efficacy of these two treatments against each other and placebo. Fifty one patients (33 women, 18 men) diagnosed with lateral epicondylitis were taken in the study. Patients were randomised to continuous ultrasound (n=17), pulsed ultrasound (n=17) and placebo (n=17) by using closed envelop method. First group received 10 sessions of 1 W/cm² and 1,5 MHz continuous ultrasound treatment. Second group received 10 sessions of 1 W/cm² and 1,5 MHz pulsed ultrasound treatment in proportion as 1:4. Third group received 10 sessions of placebo treatment with the same device seemed to be working but without delivering any output. Resting and moving pain levels of the patients were evaluated by using visual analog scale. Muscle strength were evaluated by using dynamometer. For functional evaluation Duruoz's hand index and Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) scales were used. Evaluations were made at baseline, at the end of the therapy, and one month after therapy. In addition, at baseline and at the end of the therapy, the thickness of the common extensor tendon was measured by using ultrasonic imaging (USG). At the end of the study, there was a statistically significant recovery on resting and activation VAS scores, PRTEE and Duruoz's hand index scores in patients receiving continuous and pulsed ultrasound treatments as compared with patients receiving placebo treatment (p<0,05). Regarding these parameters, no superiority were found between continuous and pulsed ultrasound groups (p>0.05). As compared with continuous and placebo groups, a statistically significant reduce in common extensor tendon thickness was found only in the pulsed ultrasound groups (p<0.05). Results of our study showed that continuous and pulsed ultrasound applications are effective treatments on lateral epicondylitis.

Key words: Lateral epicondylitis, Therapeutic ultrasound

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Dirsek Anatomisi	3
2.2. Lateral Epikondilit	16
2.3. Lateral Epikondilit Tedavisi	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	41
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	61
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	68
KAYNAKLAR	69

SİMGELER VE KISALTMALAR

CGRP	Calsitonine Gene Related Peptide
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
DTFM	Derin Transvers Friksiyon Masajı
EDK	Ekstansör Digitorum Kommunis
EDM	Ekstansör Digiti Minimi
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
EKRB	Ekstansör Karpi Radialis Brevis
EKRL	Ekstansör Karpi Radialis Longus
EKU	Ekstansör Karpi Ulnaris
ESWT	Ekstra-Korporal Şok Dalga Tedavisi
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MWM	Mobilization With Movement
PRTEE	Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation
SOAİİ	Steroid Olmayan Anti-İnflamatuar İlaçlar
USG	Ultrasonografik Görüntüleme
VAS	Vizüel Analog Skala

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1. Dirsek eklemi anatomisi	4
2.2. Medial kolleteral kompleks	6
2.3. Lateral kolleteral kompleks	8
2.4. Ön kol kasları	12
2.5. Lateral epikondilden orijin alan kaslar	13

TABLÖLAR

	Sayfa
4.1. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması	48
4.2. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay VAS ile ölçülen istirahat ağrısı skorlarının grup içi değerlendirilmesi	49
4.3. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay VAS ile ölçülen hareket ağrısı skorlarının grup içi değerlendirilmesi	50
4.4. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay kas güçlerinin grup içi değerlendirilmesi	51
4.5. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay Duruöz'ünel indeksi skorlarının grup içi değerlendirilmesi	52
4.6. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) skorlarının grup içi değerlendirilmesi	53
4.7. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ortak ekstansör tendon kalınlık ölçümlerinin grup içi değerlendirilmesi	54
4.8. VAS ile ölçülen istirahat ağrısı skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması	55
4.9. VAS ile ölçülen hareket ağrısı skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması	56
4.10. Kas gücü değerlerinin gruplar arasında değerlendirilmesi	57
4.11. Duruöz'ün el indeksi skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması	57
4.12. Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması	58
4.13. Ultrasonografik (USG) olarak ölçülen ortak ekstansör tendon kalınlığının gruplar arasında karşılaştırılması	59

1. GİRİŞ

Lateral epikondilit ilk olarak 1873 yılında Runge tarafından tanımlanmıştır. El bilek ekstansörlerinin orijin aldığı lateral epikondilde ve ön kolun ekstansör kas yüzeyinde ağrı ile karakterize, kolun en yaygın lezyonlarından biri olan lateral epikondilit tenisçi dirseği olarak da adlandırılır (1-6). Tekrarlayıcı zorlu el bileği ekstansiyonunu içeren aktiviteleri yapanlarda daha sık görülür. Ağrıda artış, kavrama kuvvetinde azalma ve günlük yaşam aktivitelerinde önemli derecede kısıtlanmalar oluşturur. Lateral epikondilit, ağrı ve fonksiyonel etkilenim nedeni olup, üretimi azaltarak ağır bir ekonomik sorun oluşturur (7).

Lateral epikondilitin görülme sıklığı %1-3 olarak belirtilmiştir (8-10). Medial epikondilite oranla 10-20 kat daha sık görülür (11-13). Görülme yaşı 35-50 arası olup kadınlarda daha sıktır (8-10, 14-16). Çoğunlukla dominant kol etkilenir, nadiren bilateral tutulum görülebilir (8-10, 16, 17). Her ne kadar tenisçi dirseği olarak adlandırılrsa da sadece %5-10 olguda tenis etkendir ve tenis oynayanların %40-50'sinde hayatlarının herhangi bir devresinde ortaya çıkabilir (16, 18-21).

Henüz lateral epikondilit tedavisinde altın standart bir yaklaşım bulunamamıştır. Literatürde uygulanan tedavi protokollerini destekleyen yeterli bilimsel kanıt yoktur. Bu yetersizlik, hastalığın patofizyolojisinin ve etyolojisinin kesin olarak bilinmemesinden kaynaklanır. Lateral epikondilite tedavinin temel prensipleri ağrının giderilmesi, iyileşme sürecinin hızlandırılması, kola yönelik aşırı yüklenmelerin azaltılması ve hastanın günlük yaşam aktivitelerine geri dönebilmesinin sağlanmasıdır (22, 23).

Literatürde lateral epikondilitin konservatif tedavisinde çeşitli fizik tedavi ajanlarının tek başına, kombine, plasebo veya karşılaştırmalı olarak kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Ultrason tedavisi bu uygulamalardan biri olup sürekli ya da kesikli olabilen yüksek frekanslı vibrasyonları içermektedir. Sürekli ultrason termal etkiler oluştururken, kesikli ultrason daha çok inflamasyonu azaltmayı ve kollajen rejenerasyonunu arttırmayı hedef alan etkiler meydana getirir (24-28).

Literatürde lateral epikondilitte ultrason tedavisi etkinliğinin araştırıldığı az sayıda çalışma mevcuttur ve bu çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Bazı plasebo kontrollü çalışmalarda kesikli ve sürekli ultrason tedavisinin plaseboya oranla daha etkili olduğu bulunmuştur (29, 30). Öte yandan literatürde kesikli ya da sürekli ultrason tedavisinin plaseboya göre önemli bir farklılık oluşturmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (31-33).

Bununla birlikte literatürde lateral epikondilitte kesikli ve sürekli ultrason tedavisi etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışma yoktur. Bu noktadan yola çıkarak planladığımız çalışmamızın amacı, lateral epikondilitin konservatif tedavisinde kesikli ve sürekli ultrason etkinliği ve bu iki tedavinin hem birbirlerine hem de plaseboya karşı üstünlüğü olup olmadığını araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dirsek Eklemi Anotomisi

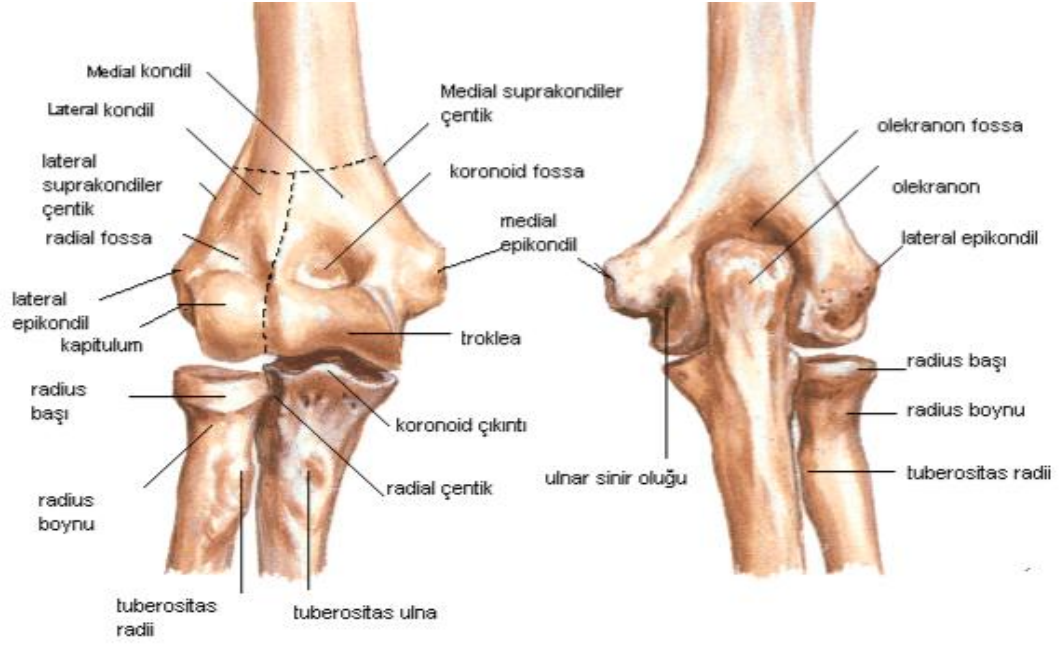
2.1.1. Kemikler

Dirsek eklemi humerus, radius ve ulna kemiklerinin eklemleşmesiyle oluşan diartrodial menteşe tipi bir eklemdir. Humerusun distalinde troklea ve kapitulumun eklem yüzeylerini oluşturan iki kondil bulunur. Lateral epikondil daha az çıkıntılıdır ve radial kollateral ligament ile ekstansör ve supinatör kas gruplarına orijin oluşturur. Medial epikondil ise lateral epikondile göre daha fazla çıkıntılıdır ve ulnar (medial) kollateral ligamente, fleksör ve pronator kas gruplarına orijin oluşturur.

Trokleanın ön ve üst kısmında koronoid fossa, arkasında olekranon fossa yer alır. Kapitulumun ön ve üst kısmında ise radial fossa vardır. Troklea humeri proksimal ulna ile kapitulum humeri ise proksimal radius başı ile eklem yapar. Ulnanın proksimali, koronoid ve olekranon prosesleri içerir (Şekil 2.1) (34, 35).

Trokleanın medial kenarının lateral kenarından daha geniş olması eklem yüzeyinde epikondiler aksisten yaklaşık 6 derecelik bir valgus açısının oluşmasına (taşıma açısı) neden olur. Taşıma açısı erkeklerde 5 ile 10 derece, kadınlarda ise 10 ile 15 derece arasındadır (36-38).

El bileğindeki yüklenme stresinin %20'si ulna, %80'i radius tarafından taşınırken dirsek ekleminde ekstansiyondayken ortaya çıkan aksial yüklenmenin %43'ü humero-ulnar eklemlerle %57'si humero-radial eklem ile taşınır (34, 39).



Şekil 2.1. Dirsek Eklemi Anatomisi

2.1.2. Eklemler

Dirsek eklemi, humerusun distal ucu ile radius ve ulnanın proksimal uçları arasında oluşan üç farklı eklemden meydana gelir. Bunlar;

Humero-ulnar eklem: Humerusun trokleası ve ulnanın proksimalindeki insisura troklearis ile oluşan ginglimus tipi bir eklemdir. Koronoid ve olekranon prosesleri oluşturur. Dirsek eklemine stabilitesini sağlar. Fleksiyon ve ekstansiyona izin verir.

Humero-radial eklem: Kapitulum humeri ile proksimal radiusun fovea kapitisi arasında oluşan sferoid tipi bir eklemdir. Fleksiyon-ekstansiyon ve pronasyon-supinasyona izin verir.

Proksimal radio-ulnar eklem: Radiusun sirkumferens başı ile ulnanın radial çentiği arasında oluşan trokoid tipte bir eklemdir. Rotasyona olanak sağlar (34, 35, 40).

2.1.3. Eklem Kapsülü

Humeroulnar, humeroradial ve proksimal radioulnar eklemler tek bir eklem kapsülü ile çevrelenmiştir ve yüzeyleri hiyalen kıkırdakla kaplıdır. Eklem kapsülü 15- 20 cc'lik bir hacme sahiptir ve iç yüzeyi sinovyal bir zarla örtülü olup fibröz tabakasının ön bölümü ince bir yapıya sahiptir (36).

Eklem kapsülü yukarıda medial epikondil, koronid fossa ve radial fossanın üst kenarına; aşağıda ise koronoid prosesin ön kenarı ile anüler ligamente tutunur. Kapsül önden ve arkadan ligamentlerden çok kaslar tarafından korunurken medial ve lateralde kollateral ligamentler sayesinde desteklenir (34, 41-43).

Dirsek ekleminin fleksiyonu ile eklem kapsülünün posterior kısmı, ekstansiyonu ile anterior kısmı gerilir. Kapsülün en gevşek olduğu pozisyon ön kolun midpozisyonudur (34, 42).

2.1.4. Bağlar

Medial (ulnar) kollateral ligament: Dirsek ekleminin en önemli stabilizatörü olup anatomik lokalizasyonuna göre üç parçadan oluşur (Şekil 2.2).

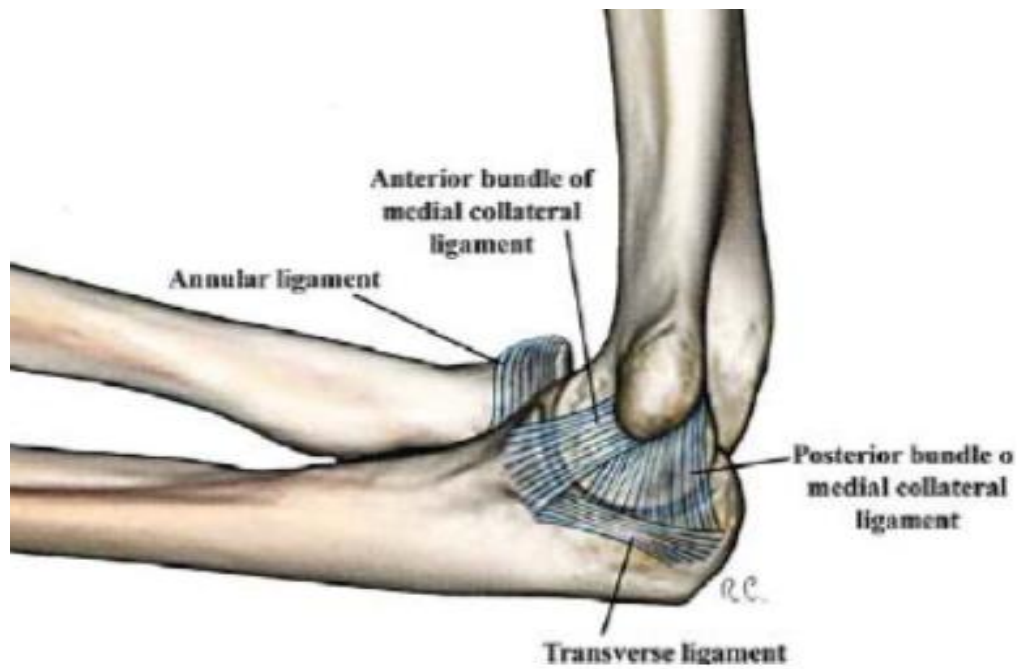
Ön kısım: Medial epikondilin ön tarafından koronoid prosesin medial kenarına oblik olarak uzanır ve medial kolleteral ligamentin en önemli bölümüdür. Eklem 20-120°'lik fleksiyon hareket sınırında valgus stresine karşı primer stabilizatördür ve dirsek ekstansiyon hareketi boyunca gergin kalır. Genişliği 4-5 mm'dir.

Arka kısım: Medial epikondilin arka alt kısmı ile olekranonun medial kısmı arasında uzanır. Genişliği 5-6 mm'dir. Anterior parça gibi bağımsız değildir, bazen fibrilleri eklem kapsülünün medial kısmındaki fibrillerle karışır. Dirseğin valgus stabilitesindeki rolü daha azdır. Fleksiyonda gergindir.

Transvers kısım: Ön ve arka bölümler arasında daha zayıf olan bu kısım bulunur. Medial epikondilden aşağı doğru uzanarak oblik seyrederek ve olekranon ile

koronoid proses arasında uzanır. Nonfonksiyonel olan bu parça stabilizasyonda minimal rol alır.

Medial kollateral ligamentin ön lifleri ekstansiyundayken, posterior lifleri ise fleksiyundayken gergindir. Posterior parçanın bir kısmı fleksiyonun yaklaşık %60'ına kadar gevşek kalarak dirsek stabilitesinde minimal değişikliğe neden olur (34, 42).



Şekil 2.2. Medial Kollateral Kompleks

Lateral (radial) kollateral ligament kompleksi: Radial kollateral ligament, anüler ligament, kuadrat ligament, lateral ulnar kollateral ligament ve aksesuar kollateral ligamentlerden oluşur. Varus stresinde stabilizasyon sağlar ve dirsek ekleminin primer lateral stabilizatörüdür. Medial ligamentöz kompleksle karşılaştırıldığında lateral kompleks daha az belirgindir ve daha fazla anatomik varyasyona sahiptir (Şekil 2.3) (34, 42).

Radial kollateral ligament: Yukarıda lateral epikondilin inferiorundan başlar, aşağıda anüler ligamente tutunur. Bu ligament supinatör ve ekstansör karpı radialis brevis kası ile kaynaşmış durumdadır. Varus stresi sırasındaki

stabilizasyondan sorumludur. Normal fleksiyon-ekstansiyon hareketleri boyunca gergindir. Ortalama 20 mm uzunlukta, 8 mm genişliktedir.

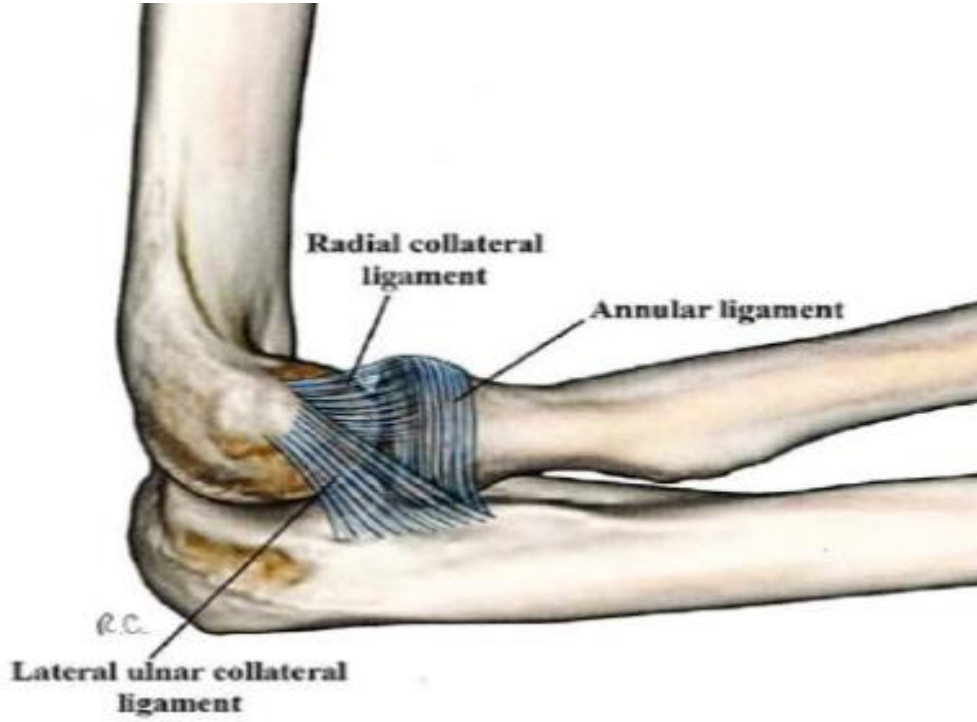
Lateral ulnar kollateral ligament: Lateral epikondilden orijin alır ve radiokapitellar eklemi posterolateralden destekler ve ulnaya insersiyoyu yapar. Humero-ulnar eklemi primer lateral stabilizatörüdür ve bu ligament hasarında postero-lateral rotator instabilite gelişebilir.

Anüler ligament: İnsisura radialisin anterior ve posterior uçlarına tutunan halka şeklinde kuvvetli bir bağıdır. İç yüzeyinin sirkumferens artikularis ile temas eden kısmı ince bir kıkırdak tabakasıyla kaplıdır, temas etmeyen kısmı sinovyal membran ile döşelidir. Supinasyonda anterior parçası, pronasyonda ise posterior parçası gergindir. Anüler ligament radius başını çevreleyerek, radius başının insisura radialisten çıkmasını engeller ve radioulnar eklem stabilitesini sağlar. Silindirik olarak yerleşen radial baş, radial çentikle anüler ligament sayesinde eklemleşir (34, 36, 44, 45).

Kuadrat ligament: Anüler ligamentin insisura radialisinin alt kısmında bulunan bölümünden başlar, radius boynunun iç yüzeyine yapışır. Anüler ligament ile ulna arasında zayıf bir fibröz yapı olup, pronasyon ve supinasyonda proksimal radio-ulnar eklemi stabilize ederken posterior parçası bu eklem tam pronasyon durumunda stabilize ederken anterior parçası bu eklem tam pronasyon durumunda stabilize eder.

Aksesuar kollateral ligament: Anüler ligamentten orijin alır ve supinatör kasın tüberkülüne yapışır. Dirsek eklemi varus stresine karşı anüler ligamenti stabilize eder (34, 35).

İnterossöz membran: Radius ve ulnayı sıkı bir şekilde birbirine bağlayan bu ince fibröz zar, radius ve ulnanın interossöz kenarına tutunur. En gergin olduğu pozisyonlar midsupinasyon ve midpronasyondur. Tam pronasyon ve tam supinasyonda tekrar gevşer. Distalden gelen kuvveti radius bu bağ aracılığıyla ulnaya, proksimalden gelen kuvveti ulna bu bağ aracılığıyla radiusa aktarır, yani kuvvet naklinde önemlidir. Ayrıca ön kolun ön ve arka grup kaslarına da orijin oluşturur (39,44).



Şekil 2.3. Lateral Kollateral Kompleks

2.1.5. Bursalar

Subkutan olekranon bursa, olekranon üzerindeki subkutan dokuda yerleşmiştir. Tekrarlı travma, tekrarlı basınç ve inflamatuvar durumlarda sıklıkla etkilenir.

Subtendinöz olekranon bursa olekranon ile triseps arasında bulunur.

Radioulnar bursa ekstansör digitorum kasının tendonu, humeroradial eklem ve supinatör kas arasında yer alır. Supinatör kasın posteriorunda, distal biceps tendonunun lateralinde ve ulnanın medialindedir.

Bisipitoradial (kübital) bursa biceps tendonu ile tuberositas radialisin ön bölümü arasında yer alır (46).

2.1.6. Arterler

Dirsek ekleminin medial kısmı, superior ve inferior ulnar kollateral arterlerden ve iki ulnar rekürrent arterden beslenir. Lateral kısmı ise radial arter ve profundus arterin orta kollateral dalından ve radial ve interossöz rekürrent arterlerden kanlanır (47)

2.1.7. Sinirler

Dirseğin lateral yüzünde bulunan en önemli nörolojik yapı radial sinirdir. Radial sinir brakial pleksusun posterior kordundan çıkar, humerusun lateralinde spiral olukta seyrederek ve lateral intermusküler septumu geçerek lateral epikondile doğru uzanır. Ön kompartmanda brakialis ve brakioradialis kasları arasından bunlara motor dal vererek (brakialisin sadece lateral kısmına) geçer.

Radial tünel 5 cm uzunluğundadır ve radiohumeral eklem hizasından supinatör kasın yüzeysel başının proksimaline kadar uzanır. Radial tünelin lateral duvarını brakioradialis, ekstansör karpı radialis longus ve brevis kasları yapar. Radial sinir burada yüzeysel duyu ve derin motor dallarına ayrılır. Radial sinirin yüzeysel kutanöz dalı tünelin proksimalinden çıkar. Radial sinirin derin motor dalı olan posterior interossöz sinir ise posterolaterale doğru uzanır ve supinatör kasın yüzeysel başının yanından geçer.

Froshe arkı supinatör kasın yüzeysel başının origosunun proksimalindeki fibröz kısımdır ve posterior interossöz sinir bu arkın içinden geçer. Dirsek pronasyona getirildiğinde supinatör kas gerileceği için sinir burada sıkışabilir (47).

Ulnar sinir posterior kompartmandan anterior kompartmana fibröz dokulu dens bir kılıftan girerek medial epikondilin arka yüzünden devam eder ve kübital tünelden geçerek fleksör karpı ulnaris inerve eder.

Median sinir dirsek eklemine ulnar sinirin lateralinde çaprazlar. İntermusküler sistemden geçerek dirsek ön yüzünün ve pronator teresin inervasyonunu sağlar (48).

2.1.8. Kaslar

Dirsek eklemine çevreleyen kaslar 4 ana gruba ayrılır;

Posteriorda, ön kol ekstansörleri yer alır ve radial sinir tarafından inerve edilir.

Lateralde; supinatörler, el bileği ve parmak ekstansörleri yer alır ve radial sinir tarafından inerve edilir.

Medialde; fleksör ve pronator kas grupları yer alır. Median ve ulnar sinir tarafından inerve edilir.

Anteriorda; dirsek fleksörleri yer alır ve muskulokutanöz sinir tarafından inerve edilir (Şekil 2.4) (34, 42).

M. Biceps Braki: İki başı vardır. Kısa başı, yassı-kalın bir tendon aracılığıyla ve m. korakobrakialisle beraber prosesus korokoideustan başlar. Uzun başı ise, uzun bir tendonla tuberkülüm supraglenoidaleden başlar ve iki baş birbiriyle dirsek eklemine yaklaşık 8 cm yukarısında birleşerek tek kas olarak aşağı iner ve tuberositas radiinin posterioruna yapışır. Radio-ulnar eklem ve dirsek eklemine primer kasıdır. Major fleksör kastır. Supinasyon ve kol supinasyon pozisyonundayken fleksiyon hareketinden sorumludur. Muskulokutanöz sinir tarafından inerve edilir.

M. Brakialis: Biceps braki kasının derininde yer alır ve dirsek eklemine ortalama 2,5 cm distalinde tendonlaşarak tuberositas ulnaya yapışır. Pronasyonda fleksiyondan sorumludur. M. brakioradialise oranla sağladığı mekanik avantaj daha azdır. Muskulokutanöz sinir ile inerve edilir.

M. Brakioradialis: Ön kolun radial tarafındaki en yüzeysel kastır, humerusun lateral supraepikondilarisinden başlar ve radiusun styloid prosesine kadar uzanır. Ön kolun midpozisyonda fleksiyondan sorumludur. N. radialis tarafından inerve edilir.

M. Triceps Braki: Üç başı vardır. Uzun başı skapulanın tüberkulum infraglenoidalesinden başlar, omuz eklemi kapsülüne tutunur. Diğer iki baş arasında

ilerler ve aŖađı inerek olekranona tutunur. Lateral ve medial baŖ humerustan baŖlar ve olekranonda sonlanır. Major ekstansör kastr. N.radialis tarafından inerve edilir.

M. Ankoneus: Dirsek ekleminin dorsalinde yer alır. Lateral epikondilden baŖlar ve ulnanın dorsal yüzünün proksimali ile olekranonda sonlanır. Dirsek ekleminin stabilizasyonunu sağlar ve trisepsle beraber ekstansiyon hareketinden sorumludur.

M. Pronator Teres: İki baŖı vardır. Kaput humerale daha büyük ve yüzeyel olup humerusun medial epikondilinden baŖlar. Kaput ulnare ise daha zayıf olup ulnanın processus koronoideusundan baŖlar, radiusun lateral kenarına tutunur. Zayıf bir dirsek fleksörü olmakla birlikte ön kolun primer pronatör kasıdır. N.medianus kasın iki baŖının arasından geçer ve bu kasın inervasyonunu sağlar.

M. Pronator Kuadratus: Ön kolun distalinde ve derinde yer alır. Ulnanın 1/4 distal bölümünün ön yüzünden baŖlar, transvers olarak distale ve laterale uzanarak radiusun 1/4 distal dıŖ kenarının ön yüzünde sonlanır. Ön kola pronasyon yaptırır.

M. Supinator: Radiusun proksimal 1/3'ünü saran geniş bir kastr. Derin ve yüzeyel olmak üzere iki tabaka halinde ilerler. Yüzeyel tabaka tendon olarak, derin tabaka ise kas lifleri Ŗeklinde humerusun lateral epikondilinden, radial kollateral ligamentten, anüler ligamentten ve ulnanın lateral yüzünden baŖlar; interossöz membranın posterior yüzünü çaprazlar ve tuberositas radiinin proksimalinde ve distalinde olmak üzere radiusun ön kenarı ile ön ve dıŖ yüzünde sonlanır. Radial sinir tarafından inerve olur (34, 49).



Şekil 2.4. Ön Kol Kasları

Lateral Epikondilden Orijin Alan Ekstansör Kas Grubu (Şekil 2.5)

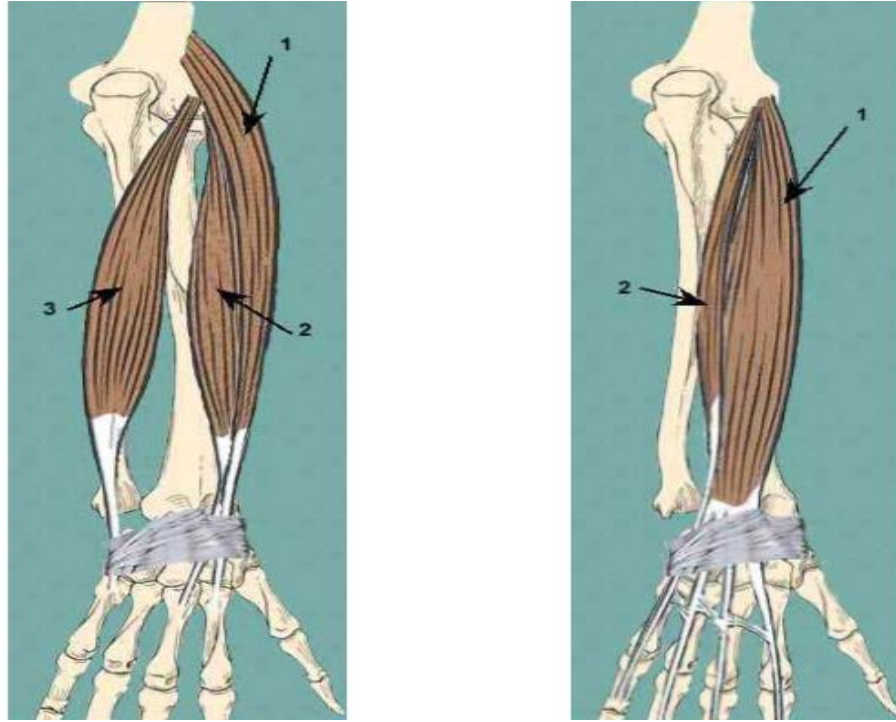
M. Ekstansör Karpi Radialis Longus (EKRL): Humerusun lateral epikondilinden başlar, ön kolun 1/3'ünde tendon yapısı kazanır ve radiusun lateralinde aşağı inerken abdükör polllis longus ve ekstansör polllis brevis kaslarınınaltından geçer. İkinci metakarpal kemik dorsalinin proksimal kısmında sonlanır.

M. Ekstansör Karpi Radialis Brevis (EKRB): Ekstansör grubun en lateralindedir. Lateral epiondilin lateral ve inferiorundan başlar, 3. metakarpal kemiğin dorsal yüzünün proksimalinde sonlanır. Ekstansör karpi radialis longus kasından daha kısa ancak daha kalındır (50). Ekstansör karpi radialis longus ile örtülmüştür ve çoğu kez EKRL ve ekstansör digitorum komunis (EDK) lifleriyle ayırte dilemez. Radial deviasyonla birlikte el bilek ekstansiyonu yapar ve elektromiyografik çalışmalar günlük aktiviteler sırasında sürekli kasıldığını gösterir. Tenis oynarken yapılan “*back-hand*” hareketi sırasında en aktif ön kol kasıdır.

M. Ekstansör Digitorum Komunis (EDK): Ekstansör digitorum komunis kasının dört parçası vardır ve bunlardan yalnızca orta parmağa giden parça lateral epikondilden orijin alır ve dirsek eklemine çaprazlar. Bu nedenle dirsek, el bileği ve parmak hareketleriyle en çok zorlanmaya maruz kalan kاستر.

M. Ekstansör Digiti Minimi (EDM): Lateral epikondilden başlayan ince, uzun silindirik bir kاستر ve 5. parmağın dorsal aponözunda sonlanır.

M. Ekstansör Karpi Ulnaris (EKU): Lateral epikondil ve ulnanın arka kenarından başlar ve 5. metakarpal kemiğın proksimal ucunun dorsal yüzünde sonlanır (34, 51, 52).



Şekil 2.5. Lateralepikondilden orijin alan kaslar

a) Superfisiyal bölüm

1. Ekstansör karpi radialis longus
2. Ekstansör karpi radialis brevis
3. Ekstansör karpi ulnaris

b) Profundus bölümü

1. Ekstansör digitorum
2. Ekstansör digiti minimi

2.1.9. Dirsek Biyomekaniği

Dirsek eklemi izole olarak değil bütün üst ekstremitte hareket zincirinin bir parçası olarak hareket eder. İnsan elinin fonksiyonelliği dirsek, ön kol ve omuz eklemlerinin oluşturduğu hareket yeteneğine bağlıdır ve bu fonksiyonelliğin kaybı günlük aktivitelerde dizabiliteye neden olur (36, 41).

Dirsekteki humeroulnar eklemin fleksiyon ve ekstansiyon yaptırması sayesinde ekstremitenin boyunun uzayıp kısalabilmesi sağlanır. Böylece el sagittal ve frontal düzlemlere yerleştirilebilir. Dirsekte 30 dereceye kadar olan fleksiyon kontraktürleri tolere edilebilirken 30 dereceden sonra hareket kaybı belirginleşir.

Dirsekteki radioulnar eklem etrafında ön kolun pronasyon ve supinasyon hareketleri yapabilmesi sayesinde el transvers düzleme yerleştirilebilir. Pronasyon ve supinasyon sırasında radius başı anüler ligament içinde, distal radius ise distal ulna etrafında döner. Dirsek ekleminin bu hareketleri sayesinde el ve parmaklar istenilen pozisyona getirilebilir.

Günlük aktiviteler sırasında dirsek için genellikle 30 ile 130 derece arasında fleksiyon, 0 ile 50 derece pronasyon ve supinasyon hareketleri yeterli olurken; gerçekte dirsek eklemi maksimum 140-150 derece fleksiyon, 0-10 derece ekstansiyon, 80-90 derece pronasyon ve 90 derece supinasyon yapabilir (53-55).

Kol ekstansiyonda ve supinasyondaiken anteriordan bakıldığı zaman trokleanın oblik yerleşiminden dolayı ulna, humerus shaftının latereline doğru eğilimlidir. Buna taşıma açısı denir ve bu açı erkeklerde 5° - 10° , kadınlarda 10° - 15° kadardır.

Yandan bakıldığı zaman, humerusun distal ucu anterior ve inferiorda geniştir ve kemiğin longitudinal aksisle açısı 45° 'dir. Aynı şekilde ulnanın troklear çentiği de aksisiyle açılır. Bu yapı humerus ve ulnanın fleksiyonda birleşmesini engeller (56, 57).

Humerus shaftıyla ilgili olarak eklem yüzeyleri 30° anteriorda, 5° internal rotasyonda ve 6° valgus açısıyla yerleşmişlerdir. Ön kol tam ekstansiyon pozisyonundan tam fleksiyona geçerken, 10°'lik valgus durumundan yaklaşık 8°'lik bir varus açısına yer değiştirir. Proksimal radius silindirik başa sahiptir, yaklaşık 240°'si hiyalen kıkırdakla kaplıdır. Baş ve shaft yaklaşık 15°'lik açılama gösterir (11, 58).

Dirsek fleksiyonu ile eklem yüzeyleri arasındaki temas alanı artar. Tam ekstansiyonda radius ve ulna arasında temas olmaz, ulnanın troklear çentiğinin medial parçası daha aşağıda kalır. 90° fleksiyonda temas alanı diagonaldir. Tam fleksiyonda radius ve ulna arasında belirgin bir temas alanı vardır ve bu durum tüm artiküler kartilajın yeterli beslenebilmesi için gereklidir. Obezlerde bu hareket pek mümkün olmayabilir (54).

Dirsek eklemının biyomekaniksel özelliğinden dolayı lateral komponentler kompresyon yüklenmelerine, medial komponentler ise traksiyon kuvvetlerine maruz kalır. Bu durumdan en sık etkilenen yapılar humerus kondillerine insersiyoy yapan tendonlardır (59).

Dirsekte pasif fleksiyon hareketini sınırlayan yapılar triseps kası, kapsül, koronoid proses ve radius başıdır. Ekstansiyonu sınırlayan yapılar ise olekranon proses ve medial kollateral kompleksin ön bölümüdür. Pronasyon ve supinasyonun pasif sınırlayıcıları ligamentlerden ziyade gerilen antagonist kaslardır. Valgus stresinin primer stabilizatörü medial kollateral kompleksin ön bölümü ve radius başıdır. Posterolateral rotator stabilizatör ise lateral kollateral kompleksin ulnar kollateral ligament bölümüdür (53).

Ekstansiyon hareketi sırasında kaslar gevşekken, valgus stabilitesi medial kollateral ligament, anterior kapsül ve kemik yapı ile sağlanır. Anterior kapsül; dirsek eklemi ekstansiyonda iken eklem stabilitesinin %31'ini, 90° fleksiyonda iken %54'ünü sağlar. Lateral kollateral ligament, dirsek eklemi tam ekstansiyonda iken eklemının stabilitesinin %14'ünden, 90° fleksiyonda iken %9'undan sorumludur.

Fleksiyon ve ekstansiyonda sigmoid çentiğın proksimal yarısı valgus stresinin %75- 85'ini sınırlar. Sigmoid çentiğın distal yarısı ise, fleksiyonda varus stresinin %60'ını ve ekstansiyonda %67'sini sınırlar.

Pronasyon ve supinasyon yalnızca proksimal ve distal radio-ulnar eklemdede değil, aynı zamanda humero-ulnar, humero-radial ve radio-karpal eklemlerde de oluşur. Pronasyon ile kapitulum üzerinde radius başı döner ve kuadrat ligament gerilir. Supinasyonda radius ve ulna birbirine paraleldir (54).

2.2. Lateral Epikondilit

Lateral epikondilit ilk olarak 1873 yılında Runge tarafından tanımlanmış, 1882 yılında Morris tarafından isimlendirilmiştir. Lateral epikondilit el bilek ekstansörlerinden orijin alan ve ön kolun ekstansör kas yüzeyinde ağrı ile karakterize, kolun en yaygın lezyonlarından biri olup tenisçi dirseği olarak da adlandırılır (1-6, 9, 12, 13, 15).

Tekrarlayıcı zorlu el bileği ekstansiyonunu içeren aktiviteleri yapanlarda daha sık görülür ve kronik ağrı sendromuna yol açar. Lateral epikondilit, dirsek ve ön koldan distale yayılan yoğun başlangıçlı ağrıyla karakterize, pronasyon-supinasyon ve el bileği ekstansiyonu esnasında ve kavrama aktiviteleriyle ağrının agreve olduğu bir durumdur. Ayrıca ağrıda artış, kavrama kuvvetinde azalma ve günlük yaşam aktivitelerinde önemli derecede limitasyon oluşturabilir (7, 8, 14).

Ekstansör karpi radialis brevis kasının insersiyosundaki aşırı stres patolojinin primer nedenidir. Lateral epikondilit EKRB kasından sonra sırasıyla daha az yaygın olarak EKRL, EDK ve pronator teres kaslarının etkilenimiyle oluşur. Yaklaşık %30 hastada EDK kası etkilenir (16, 18, 60, 61).

2.2.1. Epidemiyoloji

Lateral epikondilitin görülme sıklığı %1-3 olarak belirtilmiştir (8-10). Medial epikondilite oranla 10-20 kat daha sık görülür (11-13). Görülme yaşı 35-50 arası olup kadınlarda daha siktir (9, 10, 15, 16). Çoğunlukla dominant kol etkilenir, nadiren bilateral tutulum görülebilir (8-10, 16, 17). Her ne kadar tenisçi dirseği olarak

adlandırılrsa da sadece %5-10 olguda tenis etkendir ve tenis oynayanların %40-50'sinde hayatlarının herhangi bir devresinde ortaya çıkabilir (16, 18-21).

Endüstri çalışanlarında her 1000 kişide 59'unda rastlanmaktadır ve 1980 yılında Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) lateral epikondiliti iş kapasitesini sınırladığı için bir dizabilite (özür) nedeni olarak sınıflamıştır ve erken emeklilik nedenidir (62-65).

2.2.2. Etiyoloji

Lateral epikondilit yüz yılı aşkın bir süredir bilinmesine rağmen etiyolojisi halen kesin olarak anlaşılamamıştır (14, 61, 66-69). Nirschl, etyolojik faktörü ilk açıklayan kişidir ve dirsekteki mekanik bozukluğunun kuvvet sistemi üzerine yüklenmeyi arttırıcı bir kuvvet uyguladığını, yetersiz ön kol ekstansör kas gücü ve enduransının intrinsik; yetersiz ön kol ekstansör kas fleksibilitesinin ekstrinsik aşırı yüklenme oluşturduğunu belirtmiştir. Literatürde 26 olası mekanizma belirtilmiş ve bunlar nöroirritatif süreç, tekrarlayan ağrı ve tendon hasarı olarak 3 gruba ayrılmıştır (11).

Semptomların oluşmasında hareketin tekrarlı yapılması, hareketi yapmak için gereken kuvvetten daha önemlidir. Tekrarlayan mikrotravmalarla oluşan aşırı kullanım sonucunda tendonda kısmi veya tam yırtık gelişebilir. El bileğinde sürekli olarak kavrama, supinasyon, pronasyon gibi çevirme hareketlerini yapmayı gerektiren işlerde çalışanlarda veya bu tür spor aktivitelerini yapanlarda ekstansör kaslar aşırı stres altında kalır. Zorlama sonucunda dokular, maruz kaldıkları yükü karşılayamazlar ve böylece semptomlar ortaya çıkar. Bu hareketler sürekli olarak haftada 3 kez veya daha fazla tekrarlandığında ya da her defasında 30 dakika veya daha uzun sürelerde yapıldığında lateral epikondilit oluşma riski artar. Ekstansör kasların hazır olmadığı bir strese aniden maruz kalmaları da semptomları ortaya çıkartabilir (9, 15, 19, 70).

İskeminin de etkili bir faktör olduğu düşünülmektedir. Musküler iş sırasında "kan çalma sendromu" zaten rölatif olarak avasküler durumdaki tendonda iskemi oluşturur. Vibrasyonlar da mekanik irritasyon etkileri ve kan perfüzyonunu

bozmaları ile etiyojide rol alabilir (16). Sigara tüketimi, tendonlardaki kan dolaşımını etkiler ve lateral epikondilit için bir risk oluşturur ayrıca iyileşme periyodunda da dokuların iyileşmesini geciktirir (70, 71).

Bilgisayar klavyesi kullanmak, tesisat işleri, marangozluk, budama işleri, müzik enstrümanı çalmak, tenis sporu, dikiş dikme gibi tendonların aşırı kullanıldığı aktivitelerde tendon lifleri üzerine binen internal stres zamanla artar (72, 73).

Raket sporlarında “*back-hand*” vuruşunun tipik pozisyonu el bileği fleksiyon ve ulnar deviasyonu ile ön kol pronasyonudur ve EKRB kası en çok gerilime maruz kalan kastedir. Tekrarlı pratikler bu kaslarda hipertrofi sağlar ve sıklıkla fleksibilite kaybolur, ek olarak ön kolun fleksör ve ekstansör kasları arasında bir dengesizlik oluşur. Normalde el bileği ekstansörleri, en azından fleksörlerin %50’si kadar kuvvete sahip olmalıdır. Rekreatif aktiviteyle uğraşan pekçok kişi daha zayıf ekstansörlere sahiptir (54). Lateral epikondilit insidansı aslında aşırı el bileği ekstansiyon ve pronasyon aktivitesiyle oluşan tek el ile yapılan “*back-hand*” vuruşuyla bağlantılıdır, oysaki iki elle yapılan “*back-hand*” vuruşunda el bileği pronasyonu minimize edilir (22).

Akut başlangıçlı semptomlar genç atletlerde yaygınken kronik semptomlar daha ileri yaşlarda görülür. Yaşlanmayla beraber tendonlardaki mukopolisakkarit kondroidin sülfat içeriği azalır ve bu nedenle tendon daha az esnek hale gelir. Bu durum tendonlarda aşırı yüklenme sonucu gelişen yapısal değişikliklerle benzerdir. Tendonun normal gerilim aktivitesi bozulur. Kişinin yapısal özellikleri de yaralanma riskini değiştirir. Yaş ve performans seviyesi ciddi rol oynar ve ayrıca insidans ve tekrarlama oranı yaşla beraber artar (59).

Epikondilit terimi inflamatuvar bir olayı gösterse de birçok çalışmada ilgili bölgede inflamatuvar hücreye rastlanmamıştır (15, 16, 74). Dejeneratif veya hasarlı tendona cevap olarak artmış fibroblastlar vardır ve vasküler hiperplazi gelişir. Ekstansör karpi radialis brevis kasının orijinindeki kollajen organizasyonunda bozukluk meydana gelir (75, 76). Yani tenisçi dirseği tendinozis olarak bilinen anjiyofibroblastik dejenerasyona cevaben gelişen fibroblastik ve vasküler bir yanıt (77, 78).

2.2.3. Patoloji

Tendon yoğun kollajen lifler, elastin, proteoglikan ve lipidlerden oluşur. Epitenon tarafından kılıflanmıştır ve tendonun nörovasküler desteği bu kılıftan sağlanır. Tendonlar, tendon insersiyosunun proksimalinde hipovaskülerdir. Bu hipovaskülarite hipoksik tendon dejenerasyonlarına neden olur. Kasal kuvvetin iskelete aktarıldığı yer tendonun kemiğe insersiyosunu yaptığı bölgedir ve bu osteotendinöz bağlantı, overuse tendon yaralanmalarının en yaygın geliştiği bölgedir (79).

Tekrarlı kas kontraksiyonları, etkilenen kas tendonunda gerilim kuvveti oluşturur ve bu da potansiyel mikrotravma nedenidir. Eğer etkilenen tendonun doğal iyileşme süreci bozulursa, dokuda patolojik değişiklikler başlar, fibroblastlarda ve vasküler cevaplarda bozulmalar oluşur (22).

Normal yaşlanmanın bir süreci olarak ve aşırı kullanıma bağlı olarak gelişebilen zayıf vaskülarite alanlarında vasküler ve fibröz proliferasyonlar oluşmasıyla iyileşme zorlaşır. Ekstansör karpi radialis brevis kasının tendonu vasküler bir yapıya sahiptir ve sinovyal kılıf yoluyla beslenmez. Ancak bu tendonun alt yüzeyi sıklıkla avaskülerdir ve bu alanlar dejenerasyona ve parsiyel yırtıklara açıktır (80).

Ekstansör karpi radialis brevis tendonundaki anjiofibroblastik dejenerasyon bulguları inflamatuvar süreçten daha sık karşılaşılan bir durumdur. Bu nedenle epikondilozis tanısı epikondilit tanısından daha uygundur. Hasar en yaygın olarak tenoperiosteal bileşkede olup, tendonun kendisinde veya muskulotendinöz bileşkede skar doku oluşabilir. Tenoperiosteal bileşkede, granülasyon dokuları görülür. Bu dokular serbest sinir sonlanmalarının pek çoğunda görülür ve bu nedenle durum ağrılıdır. Temel problem, granülasyon dokularının olgun hale gelmesinin hızlıca olmaması ve böylece bölgede iyileşme hataları oluşması ve neredeyse iyileşemez tendon tipinin oluşmasıdır (54, 81).

Dokularda akut dönemde yapılan incelemeler makroskopik ve mikroskopik değişikliklerin belirgin olmadığını, kronik lezyonlarda ise mikroavülziyon fraktürleri, skar doku oluşumu ve hatta tendonda yüzeysel veya derin yırtıkların olduğunu, bazı vakalarda da kalsifikasyon ve yeni kemik oluşumlarının ortaya çıktığını göstermiştir (9, 15). Cerrahi bulguları da benzer şekilde tendon orijininde granülasyon dokusu, kalsifikasyon ve tendonda avaskülarite olduğunu göstermektedir. Ekstansör karpi radialis brevis tendonunun orijininde patolojik görünüm ve %35 oranında da yırtıklar saptanmıştır. Yine dokuda görülebilen nöromatöz elementler ağrının nedenini açıklamaktadır. Son çalışmalarda EKRB kasının tendonunda P maddesi içeren duyuşal lifler ve CGRP (calsitonine gene related peptide) benzeri immünreaktifler saptanmıştır (14, 82).

Karakteristik mikroskopik görünüm fibroblastlar ve vasküler yapılardan oluşan atipik granülasyon benzeri dokudur. Elektron mikroskopi görüntüleri ise ekstraselüler çapraz bağ eksikliğini göstermektedir. Cerrahi sırasında lateral epikondilde %20 kemik ekzostozları görülmüştür. İntraartiküler olarak da sinovit ve ligaman anormallikleri görülme sıklığı yapılan artroskopik girişimlerin artmasına bağlı olarak artmıştır (83).

Nirschl ve Pettrone'e göre fibroblast ve granülasyon dokularındaki büyüme normal kollajen yapımında aksamalara neden olur. Yüklenmeyle ve aktivite artışıyla ağrı dereceli olarak artar, ileri fazda dinlenme esnasında da ağrı vardır (79).

Nirschl'e göre tekrarlayıcı mikrotravmalar 4 evreye ayrılır;

İlk basamak; minör yaralanma ve inflamatuvar cevapla sonuçlanır, patolojik değişiklik yoktur ve çözümlüdür. Genellikle ekstansör tendon üzerinde palpasyonla krepitasyon vardır (epikondilit, inflamasyon).

İkinci basamak; anjiofibroblastik dejenerasyon ve tendinozis gibi patolojik değişiklikler söz konusudur (tekrarlı uzun süreli mikrotravma, epikondilozis, tendondaki yapısal değişiklik).

Üçüncü basamak; tendonlarda yapısal bozukluk vardır ve yırtıkla sonuçlanabilir (epikondilalji, tendinopati).

Dördüncü basamak; ikinci ve üçüncü basamak değişikliklere ek olarak; fibrozis, yumuşak doku kalsifikasyonları ve sert kemik kalsifikasyonlarını içerir. Kortizon kullanımına bağlı da oluşabilir.

Pratikte ikinci basamak, tenisçi dirseği ve genel overuse yaralanmalar gibi sporla ilgili yaralanmalarda en sık oluşan durumdur (84, 85).

2.2.4. Klinik

Lateral epikondilitte dirseğin lateralinde ani veya sinsi başlangıçlı bir ağrı vardır ve tipik epizod süresi 6 ay ile 2 yıl arasındadır (9, 12, 13). Ağrı ön kola, 3. ve 4. parmağa veya omuza yayılabilir. Ağrı kavrama, supinasyon-pronasyon gibi rotasyon hareketleri, ağır taşıma ve basit günlük yaşam aktiviteleriyle agreeve olabilir (9, 15, 86, 87). Kavrama bozulduğu için tokalaşmak, kapı kolunu tutmak ve direk temas ağrı oluşturur. Özellikle pronasyonda hasta elindekileri düşürebilir. Yakınmaların başlamasına yol açacak travmatik bir durum çoğunlukla yoktur (20, 88, 89).

Hassasiyet lateral epikondilin anterior kısmında olup palpasyonla ortaya çıkar. Ağrı ve hassasiyet özellikle EKRB kası tendonunun yapışma yerinde tespit edilir (9, 14, 15). Palpasyon sırasında hassasiyetteki artışın nedeni, oluşan granülasyon dokusunda birçok açık sinir ucunun bulunmasıdır.

Dirsek eklem hareket açıklığı (EHA) genellikle normaldir ve ancak çok şiddetli ve kronik vakalarda kısıtlılık görülebilir. Kronik semptomlar genellikle kas gücü ve dayanıklılıktaki yetersizlikle beraberdir (11).

2.2.5. Fizik Muayene

Nadiren inspeksiyon ile ekimoz ve ödem görülebilir (90). Palpasyonda lateral epikondilde hassasiyet vardır. Lateral epikondilin orta noktasının anteriorunda ve yaklaşık 5 cm distali olan froshe arkında da hassasiyet olabilir (47). Ağrı değerlendirmesi vizüel analog skala (VAS) ve ağrı eşliğini ölçen algometre ile yapılabilir (91-96). Dirsek eklem hareket açıklıkları genellikle normal olarak bulunur.

Lateral epikondil palpasyonu ile ağrının artışı ve ağrıyı agreve eden testlerden en az birinin pozitif olması tanı koydurucudur (68, 87).

Ağrıyı arttıran testler şunlardır:

Dirençli el bileği ekstansiyon testi (THOMSEN); ekstansör karpi radialis brevis ve EDK kas kuvveti değerlendirmesidir. Omuz eklemi 60° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda, ön kol pronasyonda ve el bileği 30° ekstansiyonda iken 2. ve 3. metakarpal kemikler üzerinden fleksiyon ve ulnar deviasyona direnç uygulanır, hastanın dirence karşı ekstansiyon yapması istenir.

Dirençli orta parmak ekstansiyon testi (MAUDLEY); 1972 yılında Roles ve Maudley ilk kez tariflemişlerdir. Ekstansör karpi radialis brevis kasının kuvvetini değerlendirir. Lokal hassasiyeti değil, insersiyon bölgesindeki gerilimi ifade eder. Omuz 60° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda, ön kol pronasyonda ve el bileği fleksiyondayken hastadan dirence karşı orta parmağını ekstansiyona getirmesi istenir (11, 87, 94, 97).

Pasif el bileği fleksiyonu (MILLS); dirsek eklemi ekstansiyonu ve pronasyon pozisyonundaki el bileğinin fleksiyonuyla lateral dirsek bölgesinde ağrı oluşmasıdır. Amacı, ağırlı skar doku üzerindeki gerilimi azaltmaktır. Mills manüplasyonunun yoğunluğu, o bölgedeki adezyonların derecesine göre değişir (15, 41, 49, 62, 72, 98).

Ağrı nedeniyle kavrama ve kas g¼c¼nde azalma meydana gelir (9). Kas g¼¼leri manuel kas kuvveti testi ile veya el dinamometresi ile değerlendirilir. Pinçmetre ile de ¼imdikleme kuvveti değerlendirilir. Hastanın fonksiyonel durum belirlemesi yapılarak g¼nl¼k yaşam aktivitelerindeki zorlanma derecesi anlaşılabilir (93, 95).

2.2.6. Laboratuvar

Lateral epikondilitte rutin laboratuvar incelemeleri normaldir, hastalığa özg¼ bir laboratuvar bulgusu yoktur.

2.2.7. Radyolojik tanı yöntemleri

Konvansiyonel radyografi: İlk uygulanması gereken radyolojik yöntemdir. Dirsek radyografisi genellikle normaldir. Nadiren epikondilin ön¼nde hafif bir av¼lsiyon, ektoptik kalsifikasyon ve periostiti d¼ř¼nd¼rebilecek kabalaşma veya d¼zensizlik gör¼lebilir. Hastaların yaklaşık %25'inde lateral epikondilin dış tarafında kalsifikasyon saptanabilir (9, 99).

Termografi: Klinik tablonun şiddetiyle uyumlu şekilde lateral epikondil b¼lgesinde lokal sıcak b¼lgeler gör¼l¼r. Bu teknik ile tedavi yanıtı izlenebilir (100).

Ultrasonografi: Noninvaziv, pahalı olmayan, kolay ve hızlı uygulanabilen bir tetkidir. Ultrasonla ekstans¼r tendon kasifikasyonu, tendonda fokal hipoeoik alanlar, tam ya da kısmi yırtılmalar ve diff¼z heterojinite gibi bulgular elde edilebilir. Duyarlılığı %64- 82'dir (101, 102).

Manyetik rezonans görünt¼leme (MRG): Ekstans¼r tendonda yüksek T1 sinyali ve tendon kalınlaşması saptanabilir. Sinyal kollejen¼z liflerde mikroyırtıklarla uyumlu olarak değişir. Manyetik rezonans görünt¼leme yöntemi çoğu vakada tanı için zorunlu değilsede hastalığın b¼t¼nsel olarak anlaşılması ve operasyon öncesi için değerli bir araç olabilir (103).

2.2.8. Tanı ve Ayırıcı Tanı

Lateral epikondilitte tanı klinik bulgular ile konulur. Dirsek lateralinde ağrı olan hastada aynı zamanda lateral epikondilde hassasiyet ve dirençli el bileği ve parmak ekstansiyonunda ağrı olması lateral epikondilit tanısını koydurur. Dirsek lateralinde ağrı yapan diğer hastalıklardan ayırıcı tanısı yapılmalıdır (11).

Ayırıcı tanıda romatoid artrit, lateral epikondil avülsiyon kırığı, omuz ve dirsek eklemi problemleri, bisepsin uzun başının tendiniti, karpal tünel sendromu, radial tünel sendromu, servikal radikülopati, servikal vertebraların disfonksiyonu, posterior interossöz sinirin kompresyonu, osteoartrit, radio-ulnar sinovit ve bursit gibi diğer yumuşak doku lezyonları düşünülmelidir (7, 9, 14, 104).

Lateral epikondilitli olguların %5-10 kadarında radial sinir sıkışma sendromu görülmektedir. Radial tünel, kolun distal kısmında brakialis ve brakioradialis kaslarının arasından başlar ve radio-humeral eklemin yaklaşık 1,3 cm proksimalinde radial sinir derin ve yüzeysel dallarına ayrılır. Supinator kasın yüzeysel başı radial tünelin anatomik çatısını oluşturmakta ve bu nedenle de supinator kastaki patolojik değişiklikler (hipertrofi, tendinopati, fibrozis gibi) radial tünel içerisinde posterior interossöz siniri sıkıştırmaktadır (6, 57).

Lateral epikondilit ağrısı lateral epikondil üzerinde oluşurken, radial tünel sendromunda radius başı ağrılıdır. Radial tünel sendromunda ağrı, kol tam pronasyonda el bileği fleksiyonu ile oluşur ve konservatif tedaviye cevap vermez. Lateral epikondilitte ise dirençli el bileği ekstansiyonuyla ağrı oluşur. Radial tünel sendromunda nokta hassasiyeti lateral epikondilin yaklaşık 3 cm distalinde ve posteriorunda, supinator kasının kenarı boyuncadır. Lateral epikondilitte ise nokta hassasiyeti lateral epikondil üzerinde ve 5 mm anterior ve distalinde olup EKRB kasının orijininde lokalizedir (9, 14, 54, 85).

Lateral dirsek ağrısı; radio-humeral eklem patolojilerinden veya C5-6, C6-7 servikal vertebra disfonksiyonlarından kaynaklanabilir. Tanıda radyografi ile kemik dokuya bağlı yaralanmalar ve radiohumeral eklemdaki artritik değişiklikler ekarte edilmelidir. Lateral epikondilitli olguların yaklaşık %25'inde kalsifikasyon, ossifikasyon, osteofit veya dejeneratif artrit bulunmaktadır (59).

Hipomobil servikal vertebra segmentine bağlı olarak da lateral dirsek ağrısı oluşabilir. Özellikle kronik fazda servikal vertebra disfonksiyonuna sekonder olarak gelişmekte ve servikal vertebra anormalliklerinde %20-50 oranında gözlemlendiği belirtilmektedir (6, 15). Cyriax kronik lateral epikondiliti olan 40-60 yaşlarındaki hastaların radyografilerini incelediğinde servikal spondiloz bulguları olduğunu görmüştür (68).

Lateral epikondilit jeneralize artropatinin bir parçası olabilir. Hastada ek bir problem düşünülüyorsa tam kan sayımı, ürik asit konsantrasyonu, eritrosit sedimentasyon hızı ve C reaktif protein testleri istenmelidir (21).

2.3. Lateral Epikondilit Tedavisi

Henüz lateral epikondilit tedavisinde altın standart niteliğinde bir yaklaşım bulunamamıştır. Özellikle tedavi protokolünü destekleyen yeterince bilimsel kanıt yoktur. Bu yetersizlik, hastalığın patofizyolojisinin ve etyolojisinin kesin olarak bilinmemesinden kaynaklanır. Lateral epikondilitte tedavinin temel prensipleri ağrının giderilmesi, iyileşme sürecinin hızlandırılması, kola yönelik aşırı yüklenmelerin azaltılması ve hastanın günlük yaşam aktivitelerine geri dönebilmesinin sağlanmasıdır (22, 23).

Lateral epikondilitin tedavisinde iyileşmeyi etkileyen 9 önemli faktör söz konusudur. Bunlar; yaş, cinsiyet, semptom süresi, oluşum nedeni, dirsek eklemi disfonksiyonu, servikal disfonksiyon, anormal üst ekstremite nörodinamiği, başlangıç mekanizması (iş, spor) ve lezyonun yeridir (tenoperiosteal birleşke, EKRB tendon gövdesi) (8).

Günümüze kadar kırktan fazla farklı tedavi yöntemi belirtilmiştir. Bu tedaviler ergonomik öneriler ve günlük yaşam aktivitelerinin düzenlenmesini içeren hasta eğitimi, çeşitli fizik tedavi uygulamaları, lazer tedavisi, akupunktur uygulaması, manyetik alan tedavisi, B vitamini desteği, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaç tedavisi ve cerrahi uygulamalarından oluşur (19, 62, 72).

2.3.1. İstirahat

Tedavinin ilk aşaması istirahattir ve bu amaçla ortezlerden faydalanılabilir (105). Ön kol counter force breys (ön kol destek bandı = tenisçi dirseği ortezi) ilk kez 1971 yılında Nirschl tarafından tanımlanmıştır. Kişinin ön kol kasları için radial başın distalinde yalancı bir orijin oluşturarak, ekstansör kaslar üzerine uygulanan basıncı azaltır ve geniş kas orijinleriyle, artan duysal inputlar sayesinde daha kuvvetli kontraksiyonlara izin verir, kavrama kuvveti artar. Bandın proksimalinde kalan muskulotendinöz yapıların gerilimi azalır ve patolojik bölgedeki stres azaltılmış olur. Artan tendon hareketleri minimize edilir, kas ekspansiyonunu inhibe ederek kas kontraksiyonlarını azaltır. Splint yaklaşımlarıyla, tendonun ısısı korunur, proprioseptif feedback sağlanır, EKRB kası üzerindeki artmış stres azaltılır (106-109).

Akut dönemde özellikle istirahat için uygulanan ortez yaklaşımları proprioseptif feedback sağlaması yönüyle kronik dönemde de etkindir.

Uygun olmayan kullanımla venöz konjesyon veya ödem gibi yan etkiler oluşabilir. Ortez kullanımının potansiyel komplikasyonu, anterior interossöz sinir sıkışmasıdır ancak splint kullanımına 48 saatliğine ara verildikten sonra normale dönmesi beklenir (64).

Ortezin proksimal köşesi, manuel olarak palpe edilen lateral epikondilin 2-2,5 cm distaline gelecek şekilde yerleştirilmelidir. En etkin uygulamanın 40-50 mmHg'lık basınçla olduğu belirtilmektedir (106, 110-112).

İstirahat immobilizasyon anlamına gelmez, pasif EHA egzersizleri yapılarak tendonların kısılmasına engel olunmalıdır (14, 113). Hastalara sorunlu ekstremitelerini aşırı kullanmamaları ve ağrıyı provoke eden hareketlerden kaçınmaları söylenir (14, 15). Ayrıca el bileğini 10-20 derece ekstansiyonda tutacak bir splint kullanımı da ekstansör kasların gevşek pozisyonda tutulmasına yardım ederek bu kasları dinlendirir.

2.3.2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Temel hedef ağrısız tam fonksiyona dönüşü, fleksibilitenin restorasyonunu ve kas balansını sağlamaktır. Fizyoterapide kullanılan pek çok modaliteyi vaskülarizasyonu sağlayarak tendonların kalitesini ve doku iyileşmesini artırır (72).

2.3.3. Ultrason

İşitilebilir sınırın üzerindeki frekanslarda (16-20 KHz üzeri) olan akustik vibrasyon dalgaları olarak tanımlanır. Rehabilitasyon ünitelerinin çoğunda 1952 yılından beri kullanılmakta olan fiziksel bir modalitedir (24, 114). Ultrason dalgası yüksek frekanslı alternatif akım kullanılarak, elektrik enerjisini mekanik ossilasyon enerjisine dönüştüren bir çevirici aracılığıyla oluşur. Bu dönüşüme “piezoelektrik olay” denirken, bu şekilde elektriği mekanik enerjiye çeviren kristallere de “piezoelektrik kristal” adı verilir. Ultrason cihazında genellikle, kuartz ya da baryum titanat kristalleri kullanılmaktadır (115).

Tipik bir ultrason cihazının üç değişkeni vardır:

- 1- Frekans: 0,5 – 3,5 MHz,
- 2- Şiddet: 0,1–3,0 W/cm². Ultrasonun şiddeti W/cm² birimiyle ölçülür. Toplam gücün uygulama başlığı alanına bölünmesiyle bulunur. Örneğin: 5 Watt’lık çıkış gücü ve 5 cm²’lik başlık alanı olan bir sistemin şiddeti 1 W/cm²’dir.
- 3- Dalga şekli: Sürekli ya da aralıklı dalga şeklinde uygulanabilir. Ses ve ultrason sıkıştırılabilen bir ortamda boyuna dalgalar şeklinde yayılır. İnsan dokularında bu dalgaların yayılma hızı yaklaşık olarak 1500 m/sn’dir. Dokularda ultrason enerjisinin yayılması, biyolojik ortamın absorpsiyon özelliklerine ve dokular arası yüzeyden ultrason enerjisinin yayılmasına bağlıdır (24, 116-118).

Ortamın akustik dalgalara karşı geçirgenliğine “akustik empedans” denir. Ortamın yoğunluğu ne kadar çoksa, akustik empedans da o kadar çoktur. Akustik empedansları farklı olan dokular arasındaki ortak yüzeylerde enerjinin yansıdığı görülür. Lehmann ve Johnson, ultrason enerjisinin yumuşak dokulardan çok az yansıdığını, buna karşın kemik dokusunda %30 oranında bir yansıma olduğunu göstermişlerdir. Böylece, yansıma ve kesme dalgalarının oluşması ve absorpsiyon katsayısı yüksek olan yüzeyel doku tabakalarındaki yüksek selektif absorpsiyon nedeniyle ultrason en etkili derin ısı araçlarından biridir. Yoğunluk absorpsiyon katsayısı yüksek olan dokularda, ultrasonun özgün bir ısı artışına yol açacağı bilinmektedir. Yoğunluk absorpsiyon katsayısı, kemikte kasta 10 kat, kasta ise yağdan 2,5 kat fazladır (114, 118).

Ultrasonun Organizmadaki Etkileri: Ultrasonun fizyolojik etkileri uzun yıllar boyunca araştırmacıların ilgi alanına girmiştir. İlk kez 1927 yılında Wood ve Loomis tarafından araştırılan ultrasonun fizyolojik etkileri, 1965 yılında Lehmann tarafından yeniden gözden geçirilmiştir. Bu etkiler; kan akımında, doku metabolizmasında, konnektif dokuların elastikiyetinde, biyolojik membranların geçirgenliğinde artış ve aksonal fonksiyonlarda değişim olarak saptanmıştır. Ultrason ile ilgili ilk çalışmalardan bu yana gözlenen etkilerin, termal etkiye mi yoksa termal olmayan etkiye mi bağlı olduğu konusunda fikir birliği yoktur (25, 114).

Termal Etkiler: Çeşitli fiziksel enerjiler biyolojik süreçleri etkileyebilmektedir. Bu enerji çeşitlerinden biri de “ısı”dır. Ultrason uygulaması sonucunda oluşan ısı enerjisinin etkileri dokularda ısı artışı meydana getirerek elde edilebilmektedir. Protein içeriği fazla, absorpsiyon katsayısı yüksek olan dokularda selektif ısı artışı sağlanır. Ultrason dalgaları yağ dokuda aşırı bir ısı oluşturmadan, enerjisinden de fazla kaybetmeden derin dokulara kadar ulaşır ve aşağıdaki etkileri görülür:

- Hem arterlerde, hem de venlerde dilatasyon oluşturarak periferik kan akımında artış meydana getirir.
- Doku metabolizmasında artış oluşturur.
- Hücre membranlarında permeabiliteyi artırır.

- Kas spazmını azaltır.
- Kollajen dokunun uzayabilme yeteneğini artırır.
- Fibroblastlarda kollejen sentezini uyarır.
- Makrofaj ve nötrofil gibi inflamatuvar hücrelerin fagositik aktivitelerini, makrofaj ve mast hücrelerinin degranülasyonunu uyarır.
- Terapötik dozlarda kemiğe zararlı etkileri yoktur. Ancak yüksek dozlarda patolojik kırıklara yol açabilen kemik nekrozu oluşturabilir. Kemik büyümesini geciktirir.
- Gözde termal ve termal olmayan etki ile katarakt oluşturur.

Ultrason uygulaması sırasında periferik sinirlerin selektif olarak ısındığı gösterilmekle birlikte, periferik sinirler üzerine olan etki mekanizması tam olarak açıklanmamıştır. (24-26, 114, 119).

Kramer (1984) 1,5 W/cm² dozda sürekli ultrasonun sinir ileti hızını arttırdığını, 1,5 W/cm² aralıklı uygulamanın ve plasebo uygulamasının ise sinir ileti hızını azalttığını bulmuştur. İleti hızı azalmasının nedeninin akuasonik ultrason jelinin deri altı dokudaki ısıyı azaltmasına bağlı olduğunu göstermiştir (120). Ultrasonun sinir ileti hızı üzerine olan etkisi kısa sürelidir. Tedavi sonunda, ısı normale döndüğü zaman sinir ileti hızları da normal değerlerine döner. Hasarlanmış periferik sinirlerin ve küçük çaplı sinir liflerinin ultrasona daha hassas olduğu çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (114, 121).

Terapötik ultrasonun doku rejenerasyonunu arttırması, mekanizması tam olarak aydınlatılamamış olmakla birlikte termal olmayan etkisine bağlı olabilir. Lokal kan akımındaki artış da doku rejenerasyonunu arttırıyor olabilir (121).

Termal Olmayan Etkiler: Termal olmayan etkilerin ultrasonun ortam içinde oluşturduğu basınç farklılıklarına bağlı olduğu bildirilmiştir. Lehmann, biyolojik membranların permeabilitesinin yalnızca termal etkiyle artmadığını, ultrason enerjisinin membranda dalgalanma hareketi meydana getiren termal olmayan etkisinin de bu olaya katkıda bulunduğunu söylemiştir (24, 27).

Termal olmayan etkilerden en çok bilineni “ultrasonik kavitasyon” dur. Kavitasyon; ses alanı tarafından kabarcık oluşturma süreci, bu kabarcıkların çeşitli hareketleri ve bu hareketlerle oluşan fiziksel etkiler olarak tanımlanır. Ultrason dalgaları bir ortamdan geçerken enerjilerinin bir kısmını absorpsiyon nedeniyle kaybederler.

Absorbe olan ultrason enerjisi kısmen ısı enerjisine dönüşür. Bu, ultrasonun istenen bir etkisidir. Ancak ultrasonun etkisiyle parçacıklar ardı ardına sıkışır ve gevşerler. Bu olay çok kısa bir mesafede oluşur. Dolayısıyla biyolojik ortamda erimiş halde bulunan gazlar gevşeme fazında serbest duruma geçerek küçük kavitasyonlar oluştururlar. Sıkışma fazında kavitasyonlar kaybolmazsa giderek büyük boyutlara ulaşır canlı doku için zararlı olabilirler. Bu reaksiyonun canlı organizmada neden olduğu görünüm, hücresel yıkım ve peteşiyel hemoraji ile karakterizedir.

Akustik akım ve kavitasyon yara kontraksiyonu ve protein sentezini etkiler (28). Ultrasonun aralıklı uygulanmasında termal olmayan etkinin, sürekli dalgalar şeklinde uygulanmasında ise derin ısı etkisinin ön planda olduğu söylenmektedir (120).

Ultrason tedavisi: Hastaya rahat edebileceği bir pozisyon verildikten sonra, ultrason başlığı ile cilt arasına uygun iletici ajan (akuasonik jel) sürülerek tedavi yapılır. İletici ajan olarak akuasonik jel kullanılarak yapılan ultrason uygulaması 3 MHz olduğunda penetrasyonun 1–2 cm, 1 MHz olduğunda ise penetrasyonun 2–4 cm olduğu gösterilmiştir.

Ultrasonun doku penetrasyonu birkaç faktöre bağlıdır. Bunlar; frekans, uygulama yönü ve doku tipidir. Frekans 0,3’ten 3,3 MHz’ye yükseldiğinde penetrasyon yaklaşık 6 kat azalır. Yine 0,87 MHz ultrason ışınının % 50’si kas liflerine paralel doğrultuda olduğunda 7 cm penetrasyon yaparken, aynı ışın transvers yönde uygulandığında sadece 2 cm kadar penetrasyon gerçekleşir. Dokunun tipi de önemlidir. Bir ultrason ışınının % 50’si kas dokusunda birkaç cm, kemikte 1 mm’den az bir mesafeye ve yağ dokusunda ise 7-8 cm’ye kadar penetre olabilir. Pratikte el ve temporomandibuler eklemde olduğu gibi yüzeysel dokularda 3 MHz frekansta ultrason kullanıldığında enerjinin çoğu cilt yüzeyinden itibaren 1–2 cm derinliğe kadar absorbe edilir. Daha derin dokulara penetrasyon istendiğinde düşük frekanslar kullanılır (24, 114).

Uygulama Yöntemleri

Direkt temas yöntemi: Direkt temas yönteminde ultrason sabit ve hareketli olmak üzere iki şekilde uygulanabilir.

Sabit (stasyoner) teknik: Tedavi başlığı sabit tutulur. Çok küçük bir alanda hızla ısı artışına yol açacağı için ender olarak kullanılır.

Hareketli (stroking-darbeleme) teknik: En sık kullanılan tekniktir. Yaklaşık 25 cm²'lik bir alanda başlığın sirküler veya longitudinal hareketleriyle uygulanır (25, 117).

Suya daldırma tekniği: Tedavi edilecek bölgedeki yüzeyin düzensiz olması, örneğin kemik çıkıntılar varlığında ve aşırı hassasiyet varsa, su içi ultrason uygulanır. Tedavi başlığı, tedavi alanından biraz uzakta ve paralel olarak yavaşça hareket ettirilir. Kabarcık oluşmasını önlemek için gazı alınmış (birkaç saat dinlendirilmiş) su kullanılmalıdır. Çünkü çeşmeden taze alınan suda çözünen gazlar tedavi sırasında kabarcıklar oluşturur ve ışını kuvvetlendirirler.

Su yastıkçıkları ile uygulama: Ultrason enerjisinin geçmesine izin verecek olan plastik ya da lastik yastık kullanılmalıdır. Ultrason, kemik çıkıntıları bulunan ve su içi uygulamaya uygun olmayan omuz ve skapula gibi bölgelere su yastıkçıkları yardımıyla uygulanır. Yastıkçıklar gazsız su ile doldurulur. Uygulamalar sırasında yastıkçıklar başlıkla iyice temas ettirilir (24, 114).

Fonoforez

Fonoforez, topikal olarak uygulanan ilaçların penetrasyonunu artırmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Fonoforez tedavisinde kullanılan topikal ilaçlar; anestetikler (ağrı reseptörlerini bloke eden lidokain), kontrirritanlar (kutanöz duyu reseptörlerini stimüle ederek ağrıyı azaltan, deride inflamasyona sebep olan mentol gibi maddeler), antiinflamatuvar nonsteroidler (salisilatlar gibi) ya da steroidlerdir (hidrokortizon, deksametazon gibi).

Yüksek frekanslı ses dalgalarının hem termal hem de termal olmayan özellikleri topikal uygulanan ilaçların difüzyonunu artırmaktadır. Ultrason ile ısıtma sonrasında hücre membranında ilaç moleküllerinin kinetik enerjileri artar. Geçiş noktaları olan kıl folikülleri ve ter bezleri dilate olur ve o alanda kan dolaşımı artar. Bu fizyolojik değişiklikler ilaç moleküllerinin stratum korneumdan difüzyonunu ve kapiller ağın dermiste toplanmasını sağlar.

Fonoforez, genellikle kronik ağrılı inflamatuvar durumlarda kullanılır. Hedef dokular üzerindeki deriye steroid, lokal anestezi ya da antiinflamatuvar jel sürülerek, 1–2 W/cm² dozda, 5–10 dakika süreyle ultrason uygulaması yapılır (118, 122).

Ultrasonun Endikasyonları: İmmobilizasyon, travma, romatizmal hastalıklar veya dejeneratif nedenlere bağlı olan periartiküler dokuların sertliği ve kapsüler dokuların nedbeleşmesi sonucu oluşan eklem kontraktürleri ultrason tedavisinin temel endikasyonlarıdır. Ultrason, bu dokularda ısınmaya sebep olarak fleksibilitiyi artırmaktadır. Ayrıca, ağrı ve kas spazmını azaltıcı etkisi de yararlı etkisine katkıda bulunmaktadır (24, 27).

Ultrasonun kullanıldığı durumlar;

- Eklem dışı yumuşak doku hastalıkları: Bursit, periartrit, fibrozit, tenosinovit, miyozit,
- Eklem hastalıkları: Dejeneratif ve inflamatuvar eklem hastalıklarının (Romatoid artrit, ankilozan spondilit, osteoartrit) akut dönemleri dışında,
- Disk herniasyonları,
- Periferik sinir hastalıkları: Nöralji, kozalji, radikülit, fantom ağrılar,
- Posttravmatik lezyonlar: Skatrislerin, keloidlerin giderilmesinde, burkulma ve zorlanmalarda,
- Periferik vasküler hastalıklar: Raynaud fenomeni ve Buerger hastalığında ultrason yüksek dozlarda sempatik ganglion blokajı benzeri etki oluşturmaktadır.

- Kırık iyileşmesi: 30 mW/cm² yoğunlukta, 0,5 Hz frekansta, 20 dakika kesikli ultrason uygulaması kırığın iyileşmesini hızlandırmaktadır. Nonunion için ise yine 30 mW/cm² yoğunlukta, 1,5 MHz frekansta 20 dakika süreli kesikli ultrason uygulanmaktadır (123).
- Ultrason, diğer derin ısı modalitelerinden farklı olarak metalik implantlarda güvenle kullanılabilen tek derin ısı modalitesidir (27).

Ultrasonun Kontrendikasyonları:

- Enfeksiyon ve sepsis durumlarında patojen mikroorganizmaların yayılımına neden olacağından,
- Vasküler yetersizlik alanlarında doku nekrozuna yol açabileceğinden,
- Tromboflebitlerde kalp, beyin ve akciğerde emboliye yol açabileceğinden,
- Gebelerde fetal hasara yol açabileceğinden,
- Kalp pili kullananlarda cihazı etkileyebileceğinden,
- Kalp hastalığı olanlarda Stellat gangliyona, toraksa ya da vagal sinir bölgesine uygulanan tedavilerden sonra koroner refleks oluşturabileceğinden,
- Laminektomi bölgesi üzerine uygulandığında beyin-omurilik sıvısında kavitasyon yapabileceğinden,
- Göz, testis gibi içi sıvı dolu organlarda kavitasyona yol açabileceğinden,
- Tümöral olaylarda vibrasyon etkisiyle dokunun büyümesini ve metastazı stimüle edebileceğinden,
- Duyu kaybı olan bölgelerde yanıklara neden olabileceğinden, ultrason uygulanması kontrendikedir.

Kavitasyon etkisi ve immatür büyüme plağını ısıtmasından kaygılanılmakla birlikte, ultrason çocuklarda da kullanılmaktadır (24, 28, 124).

2.3.4. Buz tedavisi

Doku ısını, kan akışını ve ağrıyı azaltır. Buz kompresyonla beraber uygulandığında daha etkilidir. Buz tedavisi kısa süreli ağrı rahatlama için gereklidir. Kan akımı yavaşlar, doku metabolizması azalır ve proteinlerin çevre dokulara yayılması önlenir. Yumuşak doku yaralanmalarında en etkin buz tedavisi şeklinin, bölgenin ıslak bir havlu ile çevrelenerek 10 dk'lık periodlar halinde uygulanması olduğu belirtilmiştir (79).

Buz masajı: Ağrılı bölgenin buz dolu kaba daldırılmasıdır, 5-7 dk süresince dairesel olarak dirsek hareket ettirilir, günde 3-5 kez uygulanmalıdır (125).

2.3.5. Ekstra-korporal şok dalga tedavisi (Extra-corporeal shockwave therapy) (ESWT)

Akustik dalga şoklarıyla yapısal ve nörokimyasal değişimler sağlayarak ağrıyı azaltan ve tendon iyileşmesini sağlayabilen güvenli ve etkin bir yöntemdir. Ekstra-korporal şok dalga tedavisi; deride kızarıklık, küçük hematomlar ve ağrı gibi yan etkileri olan bir uygulamadır (68, 126, 127).

2.3.6. Lazer tedavisi

Dokularda ısınma oluşturarak yumuşak doku yaralanmalarında, yara iyileşmesinde ve nöropatilerde klinik olarak anlamlı iyileşme sağlar. Ancak düşük yoğunluktaki lazer uygulaması ısınma sağlamaz, hücre fonksiyonlarında değişikliklere neden olur. Düşük güçte lazer uygulamaları (5-500 mW yoğunlukta görülemeyen lazer ışını tedavisi) ağrıda rahatlama sağlamak amacıyla kullanılır (128).

2.3.7. Egzersiz Tedavisi

Özel bir egzersiz programı tarif edilmemiştir ancak ekstansör tendonların yüklenme toleransını arttıracak egzersiz eğitimleri üzerinde durulmaktadır. Egzersiz tedavisiyle, kollajen fibrillerin sayı ve büyüklüğü artar (85).

Ev egzersiz programlarının, hastaların hatalı uygulamalarına bağlı olarak daha az etkin olduğu bildirilmektedir (71).

Ön kol kaslarındaki eksantrik pronasyon, kontrol yetersizliği durumunda yaralanmaya neden olabilir veya yaygın ekstansör kas orijininde artmış yüklenme oluşturabilir. Ayrıca radius başının medial veya inferiora yer değiştirmesine neden olursa supinator ve EKRB kasının eksantrik restorasyonuna ihtiyaç duyulur. Bu restorasyon en iyi şekilde üst ekstremité kaslarına uygulanan progresif dirençli egzersiz programı ve özellikle el bileği ve elin ekstansiyon kaslarının konsantrik kasılmasıyla sağlanır. Kollajen liflerinin düzgün dizilimi ve gerilim kuvvetinin geliştirilmesi için aktif ve dereceli ilerleyen bir egzersiz programı uygulanmalıdır. Teorik olarak eğer el bileği ekstansör kas kuvveti arttırılırsa, daha fazla yüklenme absorbe edilebilir ve böylece dirseğe daha az yük transfer edilebilir, aynı zamanda kuvvetli posterior omuz kasları kolun ve el bileğinin daha hızlı hareketine olanak sağlar (22).

Egzersiz tedavisiyle; adrenalın aktivitesi arttırılır, stres adaptasyon cevabı fasilite edilir, kontrol duyusunun gelişmesi sağlanır, iş gücü kaybı azalır, kronik dizabilite önlenir, tekrarlama oranı azalır ve kişiye psikolojik fayda sağlar (129).

Kuvvetlendirme egzersizleri: Tendon gibi yumuşak dokuların kuvvetlenmesi için; izometrik, konsantrik ve eksantrik olmak üzere üç farklı muskulotendinöz kontraksiyon vardır. Lateral epikondilit tedavisinde de en etkin yöntemin eksantrik kontraksiyonlar olduğu bildirilmektedir.

Eksantrik eğitimin üç prensibi vardır. Bunlar; yüklenme (rezistans), hız ve kontraksiyon frekansıdır. Hastanın semptomlarına göre yüklenmenin artması gerekir. Kontraksiyonun hızlı olması önemlidir ve yaralanan tendonun daha uygun stimülasyonu için yüklenme arttırılmalıdır, ancak yeniden yaralanma riskinden

kaçınmak için yavaş hızdan yüklenilmelidir. Kontraksiyonlar esnasında kolun destekli olması ve 3 set halinde, 10'ar tekrarlı olması önemlidir. Ayrıca, ön kol pronasyonda ve dirsek tam ekstansiyonda olmalıdır, bu şekilde ekstansör tendonların en iyi şekilde kuvvetlendirilmesi sağlanır. El bileği ekstansörlerinin kuvvetlendirilmesi hasarlı yapışma yerinin tekrarlı ve dirençli harekete tolerasyonunu artırır (5).

Eksantrik eğitim, tenositlerdeki mekanoreseptörleri kollajen yapımı için uyararak tendonu kuvvetlendirir ve yüksek glukozaminoglikan konsantrasyonunu normale döndürür. Bu eğitim sırasında hasarlı bölgedeki kan akımı kesilir ve neovaskülarizasyonla yeni damar oluşumu stimüle edilir, kan akışı artar ve uzun dönemde iyileşme beklenir (76).

Germe egzersizleri: Germe egzersizlerinden önce ısınma uygulanırsa skar doku daha esnek hale gelir. Mills manevrası bölgeyi hareketlendirerek ağrıyı azaltmak ve tenoosöz bağlantıda yer alan adezyonların rüptürüyle skar dokuyu uzatmak amacıyla uygulanır (4, 54).

Pasif germe, maksimum gergin pozisyonda kas-tendon ünitesine uygulanan germe şeklidir. Bu şekilde germe orta şiddette ağrı oluşturur. Statik germenin derecesi, hastanın geri bildirimine göre ayarlanabilir. Lateral epikondilitli hastalarda statik germe EKRB kasının tendonuna uygulanmalıdır. Ekstansör karpi radialis brevis tendonu için en iyi germe pozisyonu; dirsek eklemi ekstansiyonda, ön kol pronasyonda, el bileği fleksiyonda ve ulnar deviasyonda, hastanın tolerans şiddetiyle orantılı olacak şekilde yapılan uygulamadır. En etkin germenin 30-45 sn süreyle yapılması önerilir. Statik germe tedavi seansı boyunca pek çok kez tekrarlanmalıdır ancak kas-tendon ünitesinin uzunluğunun artışında en fazla etki ilk germe ile kazanılır (71, 76).

Aktif gevşetme tekniği: Birbirlerine oblik yerleşen ve çaprazlaşan dokuların; adezyon, fibrozis ve lokal ödem gibi reaktif değişikliklerle ağrı ve hassasiyet oluşturması esasına dayanır. Hassasiyet alanına gerilim uygulanırken, hasta adezyon sahası boyunca dokuları kısalmış pozisyondan uzamış pozisyona getirecek şekilde hareket ettirir. Ekstansör karpi radialis brevis kasının tedavisinde, lateral epikondil distalinden proksimal gerilim uygulanırken hasta dirseğini ekstansiyona ve el bileğini pronasyon ve fleksiyona getirmeye çalışır (22).

2.3.8. Masaj

Derin transvers friksiyon masajı (DTFM), James Cyriax tarafından geliştirilmiştir (4, 62). Derin transvers friksiyon masajı, konnektif doku masajının önemli bir şekli olup tendon gibi yumuşak dokulara uygulanır. Dirsek tam supinasyonda ve 90° fleksiyonda iken lateral epikondilin anterolateral yüzeyi palpe edilerek lokal hassasiyetin olduğu bölge belirlenir. Daha sonra başparmağın ucuyla tenoosöz bağlantı üzerinden posterior yönde basınç uygulanır ve bu esnada dirsek eklemi pozisyonu diğer el yardımıyla korunur (4).

Bu masaj ile travmatik hiperemi azalır ve tendon manüplasyona hazır hale gelir. Derin transvers friksiyon masajı doğru uygulandığında hızlı bir analjezik etki sağlanır (kapı-kontrol teorisi ve metabolitlerin uzaklaştırılmasıyla), konnektif doku fibrillerinde daha iyi bir dizilim elde edilir, adezyonlar çözülür, güçlü çapraz köprüleşmeler yıkılır, skar doku yumuşar, vazodilatasyon oluşur ve venöz konjesyonlar azalır. 6-10 seanslık tedavilerde, 5-10 dk ve 48 saatlik aralıklarla uygulanması önemlidir. On dakika sonrasında yanıcı his ortadan kalkınca, tendon Mills manüplasyonu için hazır hale gelir.

Derin transvers friksiyon masajı kimyasal iritanların çıkartılmasını fasilite eder, endojen opioid salınımını artırır, ağrıyı azaltır. Kontraendikasyonları; aktif enfeksiyon, bursit veya sinir yapının diğer hastalıkları, yumuşak doku ossifikasyonları, aktif romatoid artrit ve antikoagülan tedavi uygulamalarıdır (4).

2.3.9. Manüplasyon-Mobilizasyon

Manüplasyon kısa sürede etki sağladığı için kişilerde zamandan tasarruf sağlar ve günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma olmaksızın erken işe dönüşe olanak sağlar (62, 109).

Brian Mulligan tarafından 1995 yılında uygulanmaya başlayan MWM (mobilization with movement) tekniği ile manuel terapi ve ön kol ekstansör kas kuvvetlendirilmesi bir arada kullanılır (60). MWM, anormal fasilasyonları azaltarak dirsek ağrısını elimine eder, yumuşak dokuda bazı taktil ve kompresif uyarılar oluşturur. Afferent sinir aktivitesi, bu taktil ve kompresif uyarıların spinal kord nöronlarını inhibe etmesiyle sonuçlanır (130). Düşük yükte uzun durasyonda kuvvet uygulanır. Konnektif doku katmanlarının uyumunu ve mobilitayı artırır.

Manüplatif tedavi eklem yapıları üzerine direk etki gösterir ve merkezi sinir sisteminde fizyolojik etki sağlayarak nosiseptif afferent uyarım oluşturur (80).

2.3.10. Medikasyon

Kortikosteroid enjeksiyonu lateral epikondilit tedavisinde güvenli ve etkili olarak görünmekte ancak uzun süreli etkileri bilinmemektedir ve etkisini ortaya koyan yeterince kanıt yoktur. Yaygın olarak kullanılmakla birlikte tendonun yapısına zararlı etkileri vardır, tekrarlama riski yüksektir, kollajen sentezini azaltır, tendonlarda atrofiye neden olur ve hücre ölümüne yol açabilir.

Ağrıda hızlı iyileşme oluşturur ve bu şekilde hastalar aktivite seviyelerini arttırarak daha kötü yaralanmaya maruz kalırlar. Enjeksiyon uygulaması ağrıda rahatlama sağlamasına rağmen eğer sonrasında aktif rehabilitasyon uygulanacaksa tendon ve ligament rüptürleri için yüksek risk oluşturur (131).

En yaygın olarak metil prednizolon asetat, hidrokortizon, 1 veya 2 ml %1'lik lidokain kullanılmaktadır. Enjeksiyon sonrası lateral epikondilitin tekrarlama olasılığının 6 ay içinde %50 kadardır. Maksimum üç enjeksiyon önerilmektedir (13).

Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (SOAİİ) veya parasetamol gibi analjezik ilaç kullanımı tendinopati ağrısı için gereklidir. SOAİİ'ler topikal uygulandığında, sistemik ilaçlarla görülen gastrointestinal hemoraji riskini azaltır. Kronik tendinopatiler inflamatuvar olmadığı için bu tipte ilaçlara gerek yoktur (79).

2.3.11. Cerrahi

Lateral epikondilitli hastalarda her türlü tedaviye rağmen yakınmalar 6 aydan daha uzun süre devam ederse, 2 haftalık immobilizasyon ve 2 kez yapılmış steroid enjeksiyonuna cevapsızsa, günlük yaşam aktivitelerini ve sporu olumsuz etkileyen kronik ağrıya neden oluyorsa, ön kol kaslarında atrofi, güçsüzlük ve hastanın yaşam kalitesinde belirgin azalma oluşturuyorsa cerrahi tedavi önerilir (9, 105).

Kronik inflamatuvar doku debritleme ve yaygın ekstansör tenotomi uygulanabilir. Cerrahi sonrası, kişide non-operatif tedaviye benzer rehabilitasyon programı uygulanmalıdır. İlk 6 haftada amaç, iyileşmeye paralel olarak hafif kuvvetlendirme programlarıyla el bileği ve dirsekte tam eklem hareket genişliğine ulaşmaktır.

En yaygın olarak ekstansör kas-tendon orijini gevşetilir ve anüler ligamentin proksimal 1/3'ü rezekte edilir (9, 83). Genellikle 3-6 aylık konservatif tedaviye cevap vermeyen olgularda, skar veya fibröz doku alanında gevşeme sağlamak için anormal tendonun eksizyonu ve longitudinal tenotomiler tercih edilir. En fazla %5 olgu lateral gevşetme operasyonuna gereksinim duyar (19).

2.3.12. Koruyucu Tedaviler

Hastalar günlük yaşam aktivitelerinde ve iş yeri aktivitelerinde, sporcuysa sportif faaliyetlerinde, uymaları gereken pozisyonlar ve ağrıyı ağırlaştıran pozisyonlardan kaçınmaları hakkında bilgilendirilmelidir. Aktivite modifikasyonları, hasta eğitimi, ergonomik tavsiyeler, B vitamini desteği önerilmektedir. El sıkışma, kavrama, kaldırma, bıçak kullanma, yazı yazma, araba kullanma, çekiç-tornovida kullanma gibi aktiviteler yasaklanmalıdır. Hastalar aktiviteye dereceli olarak dönmelidir.

En azından 3 ay süreyle aşırı yüklenmelerden kaçınılmalıdır. Sporcularda özellikle doğru tekniğin öğretilmesi hedeflenir. Raket sporcularında kavranacak objelerin tutma yerlerini genişletmek ve doğru kavrama büyüklüğünü belirlemek önemlidir. İşle ilgili hastalıklarda iş ve iş yeri analizi ve gerekli ergonomik modifikasyonlar yapılmalı, bireye düzgün vücut mekaniği eğitimi verilmeli, dereceli iş zorlaştırma protokolü uygulanmalıdır (81).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Şubat 2013 ve Ekim 2014 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon polikliniğine dirsek ağrısı şikayeti ile başvuran, klinik ve laboratuvar değerlendirmeler sonunda lateral epikondilit tanısı alan 51 hasta ile gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan her hasta yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildi ve yazılı onamları alındı. Çalışmamız Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Hastanesi Etik Kurulu'nun 14.05.2013 tarih ve 05 nolu kararı ile Etik Kurul onayı aldı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. Dirsek eklemi lateralinde ağrı olması
2. Lateral epikondil üzerinde hassasiyet olması
3. Dirençli el bileği ekstansiyonu ile ağrı olması
4. 18-70 yaş arasında olması
5. Lateral epikondilite bağlı semptomlarının en fazla 6 aydır olması

Çalışma dışı bırakılma kriterleri:

1. Farklı bir dirsek problemi veya birden fazla dirsek problemi bulunması
2. Altı aydan uzun süredir yakınmalarının olması
3. Servikal vertebra veya diğer üst ekstremitte ile ilgili problemlerin olması
4. Sistemik romatolojik hastalığı düşündüren bulguların varlığı
5. Dirsek eklemi operasyonu geçirmiş olması
6. Tendon rüptürü bulunması
7. Humerus, radius veya ulna fraktürü hikayesi nedeniyle eklem hareket açıklığının limitli olması
8. Düzenli antiinflamatuvar ilaç tedavisi alması

9. Osteoporoz, malignite, hemofili öyküsünün olması

10. Nörolojik etkilenim olması

11. Kognitif fonksiyon bozukluğu nedeniyle kooperasyon güçlüğü olması ve çalışmaya katılmayı reddetmesi

Çalışmayı kabul eden hastaların yaşı, cinsiyeti, mesleği, dominant ve etkilenen ekstremitesi, kullandığı ilaçlar kaydedildi. Ayırıcı tanı için laboratuvar tetkikleri (tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı) ve radyografileri (dirsek eklemi mukayeseli) değerlendirildi.

Çalışma Dizaynı

Çalışmamız prospektif, randomize kontrollü ve çift kör bir klinik çalışma olarak planlandı.

Randomizasyon

Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 51 hasta kapalı zarf yöntemiyle randomize olarak her biri 17 hastadan oluşan 3 gruba ayrıldı. Hastalardan kesikli ultrason, sürekli ultrason ve plasebo yazılı zarflardan birini seçmeleri istendi. Seçilen zarf fizyoterapist tarafından açıldı ve yazılı olan protokol hastaya ve doktora söylenmeden uygulandı.

Tedavi Protokolü

On yedi hastadan oluşan 1. gruptaki hastalara 2 hafta boyunca haftada 5 gün, 5 dakika 1,5 MHz frekansta, 1 W/cm² dozda sürekli ultrason tedavisi uygulandı. Uygulama 5 cm çapında bir aplikatörle (Sonopuls 434; Enraf Nonius, Delft, Hollanda) hastalar oturur pozisyonda ve ultrason uygulanacak bölgeye hiç bir farmakolojik madde içermeyen jel sürülerek sirküler hareketlerle gerçekleştirildi.

On yedi hastadan oluşan 2. gruptaki hastalara yine 2 hafta boyunca haftada 5 gün, 5 dakika süreyle, aynı ultrason ekipmanı ve teknikle 1,5 MHz frekansta, 1 W/cm² dozda ve 1:4 oranında kesikli ultrason tedavisi verildi.

On yedi hastadan oluşan üçüncü gruba ise yine aynı ekipman ve teknikle 2 hafta boyunca haftada 5 gün 5 dakika plasebo ultrason tedavisi (ultrasonun düğmesi açılmayarak) uygulandı.

Tüm gruplardaki hastalara günde 3 kez 500 mg dozda parasetamol tablet reçete edildi. Hastalara bu süreçte diğer hastalıkları için düzenli olarak kullandıkları ilaçlar dışındaki ilaçları kullanmamaları önerildi. Ağrı nedeniyle ilaç kullanmaları gerektiği takdirde 500 mg dozda parasetamol tablet kullanmaları söylendi ve her hastaya günlük aldıkları parasetamol adedini işaretleyebilecekleri bir çizelge verildi. Tedavi sonrasında bu çizelgeler değerlendirilerek parasetamol kullanımları kaydedildi.

Değerlendirmeler tedaviden önce, tedavi bitiminden hemen sonra ve tedavi bitiminden bir ay sonra gerçekleştirildi. Tüm değerlendirmeler uygulanan tedavi protokollerini bilmeyen aynı klinisyen tarafından yapıldı.

Değerlendirme parametreleri

1. Vizüel analog skala (VAS)

Hastaların; istirahat ve hareket sırasındaki ağrı düzeyleri, 0-10 arasında puanlandırılan Vizüel Analog Skala ile değerlendirildi. Ağrı değerlendirmesi amacıyla kullanılan VAS ucuz, basit, skorlaması hızlı, hasta tarafından kolay anlaşılabilir ve son 24 saatlik ağrıyı değerlendirebilen subjektif bir yöntemdir (89, 132). Hastalardan hissettikleri ağrıyı, hiç ağrı olmaması 0 ve hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrı 10'u ifade edecek şekilde derecelendirmeleri istendi.

2. Kavrama gücü

Kavrama kuvveti maksimum kavrama kuvveti olarak “Baseline Hydraulic Hand Dynamometer Irvington NY 10533 Pounds USA” marka el dinamometresi ile hasta sandalyede otururken omuz 0 derece abduksiyon ve nötral pozisyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda iken ölçüldü. Her hasta için 3 ölçüm yapılarak bunların ortalaması alındı ve ölçümler arasında 30 saniyelik dinlenme süreleri verildi. Bu şekilde hastalardan yapabildikleri maksimum kavrama istendi (7).

3. Duruöz’ün El İndeksi:

Fonksiyonel değerlendirme Duruöz’ün el indeksi ile yapıldı. Bu ölçek el ve el bileği aktivitesini değerlendiren fonksiyonel bir yetersizlik göstergesidir (133). Hastaların günlük etkinlikleri hiçbir yardımcı alet kullanmadan gerçekleştirme derecesi, toplam 18 sorudan oluşan ve her sorunun 0-5 arası puanlandırıldığı bu el indeksi ile değerlendirildi. Hastaların zorluk derecelerini,

Hiç zorluk çekmeden: 0

Çok az zorlukla: 1

Biraz zorlukla: 2

Çok zorlukla: 3

Hemen hemen imkansız: 4

İmkansız: 5 şeklinde ifade etmeleri istendi.

Mutfakta

1-Dolu bir kaseyi tutabiliyor musunuz?

2-Dolu bir şişeyi tutup kaldırabiliyor musunuz?

3-Dolu bir tabağı tutabiliyor musunuz?

4-Şişedeki suyu bardağa boşaltabiliyor musunuz?

5-Daha önce açılıp kapatılmış bir kavanozun kapağını açabiliyor musunuz?

6-Bıçakla et kesebiliyor musunuz?

7-Çatalı yiyeceklere etkili olarak batırabiliyor musunuz?

8-Meyve soyabiliyor musunuz?

Giyinme

9-Gömleğinizin düğmelerini ilikleyebiliyor musunuz?

10-Fermuar açıp kapatabiliyor musunuz?

Temizlik

11-Yeni diş macunu tüpünü sıkabiliyor musunuz?

12-Diş fırçasını etkili olarak tutabiliyor musunuz?

İş yerinde

13-Normal kurşun veya tükenmez kalemle kısa bir cümle yazabiliyor musunuz?

14-Normal kurşun veya tükenmez kalemle mektup yazabiliyor musunuz?

Diğer

15-Yuvarlak kapı veya pencere tokmağını çevirebiliyor musunuz?

16-Makasla bir parça kağıt kesebiliyor musunuz?

17-Masanın üzerindeki bozuk parayı alabiliyor musunuz?

18-Anahtarı kilitte çevirebiliyor musunuz?

Bu indeksten alınan toplam puanlar kaydedildi.

4. Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (Tenisçi dirseği değerlendirme formu)

Fonksiyonel durumun ve semptomların şiddetinin değerlendirilmesinde Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) sorgulaması kullanıldı (134). PRTEE ağrı düzeyinin ve fonksiyonel kısıtlılığın değerlendirildiği iki alt skala içerir. Ağrı düzeyi her biri 0-10 (0: hiç ağrı yok, 10: en şiddetli ağrı) arası puanlandırılan 5 sorudan, fonksiyonel kısıtlılık ise her zamanki aktivitelerimizi değerlendiren her soru 0-10 (0: hiç zorlanmadan 10: imkansız) arası puanlandırılan 4 ve özel aktivitelerimizi değerlendiren her soru 0-10 (0: hiç zorlanmadan 10: imkansız) arası puanlandırılan 6 sorudan oluşur.

Ağrı Düzeyi

- 1)İstirahat halindeki
- 2)Tekrarlayıcı kol hareketleri gerektiren işleri yaparken
- 3)İçi dolu bir çanta taşırken
- 4)Ağrınızın en az olduğu zaman
- 5)Ağrınızın en çok olduğu zaman

Fonksiyonel Kısıtlılık

a) Özel Aktiviteler

- 1) Anahtarla kapı açmak
- 2) Evrak veya çanta taşımak
- 3) Dolu bir kahve kupasından kahve içmek
- 4) Kavanoz kapağını açmak
- 5) Pantolon giymek
- 6) Islak bir bezi sıkmak

b) Her zamanki aktiviteler

1) Giyinmek, yıkanmak...

2) Temizlik, ev işleri...

3) İş yerinde çalışmak

4) Sporsal aktivitelerde bulunmak

Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation puanını elde etmek için fonksiyonel kısıtlılık puanı ikiye bölünek ağrı düzeyi puanıyla toplandı.

5. Ultrasonografik (USG) ölçüm

Ultrasonografik değerlendirmeler kas-iskelet sistemi konularında deneyimli bir radyolog tarafından 8 MHz lineer prob içeren Toshiba Aplio 500A tarayıcı kullanılarak yapıldı. Ölçümler hasta oturur pozisyonda, dirsek yaklaşık 70 derece fleksiyonda, el bilek nötral pozisyonda ve el parmakları semifleksiyonda olacak şekilde sağlandı. Etkilenen ekstremitedeki ortak ekstansör tendonun sagittal düzlemdeki maksimum kalınlığı tedaviden önce ve tedaviden hemen sonra kaydedildi (135).

İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows) 18.0 istatistik paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistiksel analizde ortalama±standart deviasyon, median (min-max) ve yüzde değerleri değerlendirildi. Grupların birbiri ile karşılaştırılması için one-way ANOVA ve ki kare testlerinden yararlandı. Grup içi karşılaştırmalarda Wilcoxon testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma 33 kadın (%64,8) ve 18 erkek hasta (%35,2) olmak üzere toplam 51 olgu ile yapılmıştır. Olguların yaşları 27 ile 64 arasında değişmekte olup, ortalama yaş $46,52 \pm 6,16$ 'dır. On yedi hastadan oluşan 1. gruba 2 hafta boyunca haftada 5 gün, 5 dakika 1,5 MHz frekansta, 1 W/cm^2 dozda sürekli ultrason tedavisi, yine 17 hastadan oluşan 2. gruba 2 hafta boyunca haftada 5 gün, 5 dakika 1,5 MHz frekansta, 1 W/cm^2 dozda ve 1:4 oranında kesikli ultrason tedavisi ve 17 hastadan oluşan 3. gruba ise 2 hafta boyunca haftada 5 gün, 5 dakika aynı ekipmanla cihazın düğmesi açılmadan plasebo uygulandı. Bu üç tedavi grubunda yer alan hastaların demografik bulguları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	Plasebo (n=17)	Sürekli (n=17)	Kesikli (n=17)
Yaş	47,05±6,76	45,29±7,53	47,23±4,20
Cinsiyet (E/K)	6/11	7/10	5/12
Meslek			
Ev hanımı	4 (%23,5)	6 (%35,3)	8 (%47,1)
Çalışan	11 (%64,7)	9 (%52,9)	5 (%29,4)
Emekli	2 (%11,8)	2 (%11,8)	4 (%23,5)
Semptom süresi (ay)	3,74±2,13	3,52±1,93	3,69±2,03
Dominant ekstremitte (sağ/sol)	14/3	15/2	15/2
Etkilenen ekstremitte (sağ/sol)	14/3	12/5	14/3

Gruplar arasında yaş, cinsiyet, meslek, dominant ekstremitte, etkilenen ekstremitte ve semptom süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Tüm gruplarda dominant ekstremitte etkilenimi ve kadın cinsiyet oranı daha fazla bulunmuştur.

Tablo 4.2’de tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1.ayda VAS ile ölçülen istirahat ağrısı skorlarının grup içi değerlendirmeleri verilmektedir.

Tablo 4.2. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay VAS ile ölçülen istirahat ağrısı skorlarının grup içi değerlendirmesi*

VAS İstirahat	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 1. ay
Plasebo	3,3 ± 1,37	2,9± 1,54	2,8± 1,82
Sürekli	3,0± 1,23	2,2± 1,79	2,1± 1,51
Kesikli	3,2± 1,25	2,3± 1,43	2,1±1,38

**Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir*

Her üç tedavi grubunda da tedavi öncesine göre tedavi sonrası, tedavi sonrası 1. ay ve tedavi sonrasına göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.3’te tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda VAS ile ölçülen hareket ağrısı skorlarının grup içi değerlendirmeleri verilmektedir.

Tablo 4.3. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay VAS ile ölçülen hareket ağrısı skorlarının grup içi değerlendirilmesi*

VAS Hareket	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 1. ay
Plasebo	7,6± 2,03	5,9±1,87 ^a	6,3± 2,17
Sürekli	7,8± 1,77	5,4± 1,52 ^a	4,1 ± 1,93 ^b
Kesikli	8,1 ± 1,58	5,8± 1,43 ^a	3,7± 1,55 ^{b,c}

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi öncesi ve tedavi sonrası ($p<0,05$)

^b tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ay ($p<0,05$)

^c tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ($p<0,05$)

Plasebo grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası hareket ağrısı düzeyindeki ortalama düşüş miktarı 1,7 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay ve tedavi sonrasına göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sürekli ultrason grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası hareket ağrısı düzeyindeki ortalama düşüş miktarı 2,4 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında görülen ortalama 3,7'lik düşüş de yine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay sonuçları arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Kesikli ultrason grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası hareket ağrısı ölçümlerinde ortalama düşüş miktarı 2,3 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında görülen ortalama 4,4'lük düşüş de istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay sonuçları arasındaki fark da yine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.4'de tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda dinamometre ile değerlendirilen kas güçlerinin grup içi değerlendirmeleri verilmektedir.

Tablo 4.4. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay kas güçlerinin grup içi değerlendirmesi*

Kas gücü	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 1. ay
Plasebo	22,0 ± 9,37	23,3 ± 12,97 ^a	22,8 ± 11,56
Sürekli	24,3 ± 8,44	26,6 ± 13,54 ^a	26,4 ± 10,74 ^b
Kesikli	25,4 ± 8,32	27,3 ± 11,24 ^a	27,6 ± 9,35 ^b

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi öncesi ve tedavi sonrası ($p < 0,05$)

^b tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ay ($p < 0,05$)

Plasebo grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası dinamometre ile ölçülen kas güçlerinde ortalama artış miktarı 1,30 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay ve tedavi sonrasına göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Sürekli ultrason grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası dinamometre ile ölçülen kas güçlerinde ortalama artış miktarı 2,30 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında görülen ortalama 2,1'lik artış da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Tedavi sonrasına göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Kesikli ultrason grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası dinamometre ile ölçülen kas güçlerinde ortalama artış miktarı 1,90 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında görülen ortalama 2,2'lik artış da istatistiksel

olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Tedavi sonrasına göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.5'te tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda Duruöz'ün el indeksi skorlarının grup içi değerlendirmeleri verilmektedir.

Tablo 4.5. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay Duruöz'ün el indeksi skorlarının grup içi değerlendirilmesi*

Duruöz'ün el indeksi	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 1. ay
Plasebo	34,0 ± 15,4	27,7 ± 14,6 ^a	30,4 ± 16,2
Sürekli	33,4 ± 14,9	19,1 ± 13,8 ^a	16,7 ± 12,5 ^b
Kesikli	37,1 ± 12,2	22,4 ± 16,3 ^a	11,4 ± 11,6 ^{c,d}

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi öncesi ve tedavi sonrası ($p<0,05$)

^b tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ay ($p<0,05$)

^c tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ($p<0,05$)

^d tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ay ($p<0,01$)

Plasebo grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası ölçülen Duruöz'ün el indeksi değerlendirmesinde ortalama düşüş miktarı 6,30 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay ve tedavi sonrasına göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sürekli ultrason grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası ölçülen Duruöz'ün el indeksi skorlarındaki ortalama düşüş miktarı 14,7 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında görülen ortalama 16,7'lik düşüş de istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay sonuçları arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Kesikli ultrason grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrasında Duruöz'ün el indeksi skorlarındaki ortalama düşüş miktarı 14,3 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında görülen ortalama 25,7'lik düşüş ise istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ($p<0,01$). Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay sonuçları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.6'da tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) skorlarının grup içi değerlendirmeleri verilmektedir.

Tablo 4.6. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) skorlarının grup içi değerlendirilmesi*

PRTEE	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Tedavi sonrası 1. ay
Plasebo	50,7 ± 11,5	44,3 ± 12,1 ^a	45,5 ± 10,7
Sürekli	51,7 ± 9,6	33,2 ± 9,8 ^a	26,2 ± 8,8 ^b
Kesikli	55,4 ± 9,3	37,9 ± 10,1 ^a	24,4 ± 8,7 ^{b,c}

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi öncesi ve tedavi sonrası ($p<0,05$)

^b tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ay ($p<0,01$)

^c tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ($p<0,05$)

Plasebo grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası ölçülen PRTEE skorlarında ortalama düşüş miktarı 6,4 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay ve tedavi sonrasına göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sürekli ultrason grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası ölçülen PRTEE skorlarında ortalama düşüş miktarı 18,5 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında görülen ortalama 15,5'lik düşüş ise istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ($p<0,01$). Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Kesikli ultrason grubunda; tedavi öncesine göre tedavi sonrası ölçülen PRTEE skorlarındaki ortalama düşüş miktarı 17,5 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay sonuçlarında görülen ortalama 31'lik düşüş ise istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ($p<0,01$). Tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay sonuçları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.7'de tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ayda ultrasonografik (USG) yöntem ile ölçülen ortak ekstansör tendon kalınlıkları verilmektedir.

Tablo 4.7. Tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ortak ekstansör tendon kalınlık ölçümlerinin grup içi değerlendirilmesi*

Ortak ekstansör tendon kalınlığı	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası
Plasebo	2,8± 0,7	2,7± 0,9
Sürekli	2,9± 0,8	2,6± 0,7
Kesikli	3,0± 0,9	2,4 ± 0,7 ^a

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi öncesi ve tedavi sonrası ($p<0,05$)

Plasebo uygulanan ve sürekli ultrason tedavisi alan grupta tedavi öncesi ve tedavi sonrası USG ile bakılan ortak ekstansör tendon kalınlık ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Kesikli ultrason tedavisi alan grupta ise tedavi öncesi ve tedavi sonrası USG ile bakılan ortak ekstansör tendon kalınlık ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark saptanmıştır ($p<0,05$).

Tablo 4.8'de VAS ile ölçülen istirahat skorlarının gruplar arasında karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 4.8. VAS ile ölçülen istirahat ağrısı skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması*

İstirahat ağrısı	Plasebo(Ort±SD)	Sürekli(Ort±SD)	Kesikli(Ort±SD)
Tedavi öncesi	3,3± 1,37	3,0± 1,23	3,2± 1,25
Tedavi sonrası	2,9± 1,54	2,2 ± 1,79 ^a	2,3± 1,43 ^b
Tedavi sonrası 1. Ay	2,8± 1,82	2,1± 1,51 ^c	2,1 ± 1,38 ^d

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi sonrası sürekli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^b tedavi sonrası kesikli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^c tedavi sonrası 1. ay sürekli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^d tedavi sonrası 1. ay kesikli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

Sürekli ve kesikli ultrason grupları arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası istirahat ağrısı düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Her iki tedavi grubu plasebo grubu ile karşılaştırıldığında, sürekli ve kesikli ultrason tedavisi alan gruplarda istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur ($p<0,05$).

Bu parametre açısından sürekli ve kesikli ultrason grupları arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ayda istirahat ağrısı ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamakla birlikte ($p>0.05$), her iki grupta da plasebo uygulanan gruba göre ağrı düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.9'da VAS ile ölçülen hareket ağrısı düzeylerinin gruplar arasında karşılaştırması verilmiştir

Tablo 4.9. VAS ile ölçülen hareket ağrısı skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması*

Hareket ağrısı	Plasebo(Ort±SD)	Sürekli(Ort±SD)	Kesikli(Ort±SD)
Tedavi Öncesi	7,6 ± 2,03	7,8 ± 1,77	8,1 ± 1,58
Tedavi sonrası	5,9 ± 1,87	5,4 ± 1,52 ^a	5,8 ± 1,43 ^b
Tedavi Sonrası 1. ay	6,3 ± 2,17	4,1 ± 1,93 ^c	3,7 ± 1,55 ^d

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi sonrası sürekli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^b tedavi sonrası kesikli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^c tedavi sonrası 1. ay sürekli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^d tedavi sonrası 1. ay kesikli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

Sürekli ve kesikli ultrason grupları arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS hareket ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Her iki grup plasebo grubu ile karşılaştırıldığında, VAS ile değerlendirilen hareket ağrısı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ay hareket ağrısı VAS skorlarında sürekli ve kesikli ultrason grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Plasebo grubu ile karşılaştırıldığında ise her iki grupta da plasebo grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır ($p<0.05$).

Tablo 4.10'da dinamometre ile değerlendirilen kavrama gücü değerlerinin gruplar arasında karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 4.10. Kas gücü değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılması*

Kas güçleri	Plasebo(Ort±SD)	Sürekli(Ort±SD)	Kesikli(Ort±SD)
Tedavi Öncesi	22,0± 9,37	24,3 ± 8,44	25,4± 8,32
Tedavi sonrası	23,3± 12,97	26,6 ± 13,54	27,3± 11,24
Tedavi Sonrası 1. ay	22,8± 11,56	26,4± 10,74	27,6± 9,35

*Sonnular Ort±SD şeklinde verilmiştir

Dinamometre ile değerlendirilen kas güçleri açısından gruplar arasında ölçüm yapılan hiçbir zaman periodunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.11'de Duruöz'ün el indeksi skorlarının gruplar arasında karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 4.11. Duruöz'ün el indeksi skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması*

Duruöz el indeksi	Plasebo(Ort±SD)	Sürekli(Ort±SD)	Kesikli(Ort±SD)
Tedavi Öncesi	34,0 ±15,4	33,4 ± 14,9	37,1 ± 12,2
Tedavi sonrası	27,7 ± 14,6	19,1 ± 13,8 ^a	22,4 ± 16,3 ^b
Tedavi Sonrası 1. ay	30,4 ± 16,2	16,7 ±12,5 ^c	11,4 ±11,6 ^d

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi sonrası sürekli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^b tedavi sonrası kesikli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^c tedavi sonrası 1. ay sürekli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^d tedavi sonrası 1. ay kesikli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

Sürekli ve kesikli ultrason grupları arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası Duruöz'ün el indeksi skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Her iki tedavi grubu plasebo grubu ile karşılaştırıldığında, tedavi sonrasında sürekli ve kesikli ultrason tedavisi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzelme bulunmuştur ($p<0.05$).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ayda Duruöz'ün el indeksi skorlarında sürekli ve kesikli ultrason grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Plasebo grubu ile karşılaştırıldığında ise her iki grupta da plasebo grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır ($p<0.05$).

Tablo 4.12'de PRTEE skorlarının gruplar arasında karşılaştırması verilmiştir

Tablo 4.12. Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) skorlarının gruplar arasında karşılaştırılması*

PRTEE	Plasebo(Ort±SD)	Sürekli(Ort±SD)	Kesikli(Ort±SD)
Tedavi Öncesi	50,7 ± 11,5	51,7 ± 9,6	55,4 ± 9,3
Tedavi sonrası	44,3 ± 12,1	33,2 ± 9,8 ^a	37,9 ± 10,1 ^b
Tedavi Sonrası 1. ay	45,5 ± 10,7	26,2 ± 8,8 ^c	24,4 ± 8,7 ^d

*Sonuçlar Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a tedavi sonrası sürekli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^b tedavi sonrası kesikli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^c tedavi sonrası 1. ay sürekli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

^d tedavi sonrası 1. ay kesikli ultrason ile plasebo karşılaştırılması ($p<0,05$)

Sürekli ve kesikli ultrason grupları arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası PRTEE skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Her iki tedavi grubu plasebo grubu ile karşılaştırıldığında, sürekli ve kesikli ultrason tedavisi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzelme bulunmuştur ($p<0.05$).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 1. ay PRTEE skorlarında sürekli ve kesikli ultrason grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Plasebo grubu ile karşılaştırıldığında ise her iki grupta da plasebo grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır ($p<0.05$).

Tablo 4.13'de ultrasonografik olarak ölçülen ortak ekstansör tendon kalınlığının gruplar arasında karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 4.13. Ultrasonografik (USG) olarak ölçülen ortak ekstansör tendon kalınlığının gruplar arasında karşılaştırılması*

Ortak ekstansör tendon kalınlığı	Plasebo(Ort±SD)	Sürekli(Ort±SD)	Kesikli(Ort±SD)
Tedavi Öncesi	2,8 ± 0,7	2,9 ± 0,8	3,0 ± 0,9
Tedavi sonrası	2,7 ± 0,9	2,6 ± 0,7	2,4 ± 0,7 ^{a,b}

*Sonnular Ort±SD şeklinde verilmiştir

^a kesikli ultrason ile sürekli ultrason grubunun karşılaştırılması ($p<0,05$)

^b kesikli ultrason ile plasebo grubunun karşılaştırılması ($p<0,05$)

Sürekli ultrason grubunda plasebo uygulanan gruba göre tedavi öncesi ve tedavi sonrasında USG ile ölçülen ortak ekstansör tendon kalınlıkları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır ($p>0.05$).

Kesikli ultrason grubunda ise hem plasebo hem de sürekli ultrason uygulanan gruplarla karşılaştırma yapıldığında, ortak ekstansör tendon kalınlıkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır ($p<0.05$).

Grupların hiçbirinde tedaviye bağlı bir yan etki gözlemlenmemiş ve hiçbir hastada parasetamol ihtiyacı olmamıştır.

5. TARTIŞMA

Randomize ve çift kör plasebo kontrollü olarak tasarlanan bu çalışmada lateral epikondilitli hastalarda kesikli, sürekli ve plasebo ultrason uygulamalarının etkinlikleri araştırıldı.

Lateral epikondilit tanılı hastaların değerlendirmesinde yaş, cinsiyet, dominant ve etkilenen ekstremitte, meslek ve ağrı süresi sorgulanmalıdır (8, 128, 132). Çalışmamızda bu parametreleri içeren değerlendirmeler yapılmıştır. Otuz yaşından sonra eklem kapsülü, tendon ve yumuşak dokular su içeriğini ve esnekliğini kaybederek daha frajil hale gelirler. Bu da lateral epikondilitin neden 30-60 yaşları arasında daha sık görüldüğünü açıklar (136). Yapılan çalışmalar kadınların daha çok etkilendiğini işaret etmektedir (8, 10, 87, 107). Yine çoğunlukla dominant kol etkilenir (%75), nadiren bilateral tutulum görülebilir (9, 16, 17, 81). Çalışmamızda hastaların 33'ü (%64,3) kadın, 18'i (%35,2) erkekti, yaş ortalaması $46,52 \pm 6,16$ idi ve dominant kol etkilenimi daha fazlaydı. Tüm bu sonuçlar literatürle uyum göstermektedir.

Çalışmamızda uyguladığımız tedavilerin etkinliğini değerlendirmek için istirahat ve hareket ağrısı, kas gücü, Duruöz'ün el indeksi, Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) ve ultrasonografik olarak değerlendirilen ortak ekstansör tendon kalınlığı ölçümlerini kullandık.

Vizüel analog skala (VAS) ile değerlendirilen istirahat ağrısında hiçbir grupta azalma saptanmazken, tedavi sonunda hareket ağrısı açısından her üç grupta da anlamlı düşüş saptanmıştır. Kesikli ve sürekli ultrason gruplarını kendi aralarında istirahat ve hareket ağrısı açısından karşılaştırdığımızda anlamlı bir fark yokken, her iki grubu plasebo ile karşılaştırdığımızda hem istirahat hem de hareket ağrısında anlamlı düzelleme saptanmıştır.

Dinamometre ile değerlendirilen kas gücünde her üç grupta tedavi sonrası bakılan ölçümlerde anlamlı artış saptanırken, birinci ay kontrollerinde anlamlı düzelleme görülmemiştir. Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında hiçbir grubun diğerine üstünlüğü bulunmamıştır.

Duruöz'ün el indeksi skorlarında tüm gruplarda düzelme saptanmıştır ancak en fazla düzelme kesikli ultrason tedavisi alan grupta gözlenmiştir. Kesikli ve sürekli ultrason gruplarının birbirlerine üstünlüğü saptanmazken, her iki grupta da plasebo ile karşılaştırıldığında anlamlı düzelme görülmüştür.

Yine PRTEE skorlarında her üç grupta da iyileşme görülmüş, ancak kesikli ve sürekli ultrason tedavisi alan gruplarda istatistiksel olarak daha anlamlı düzelme olduğu saptanmıştır. Kesikli ve sürekli ultrason gruplarının birbirlerine üstünlüğü saptanmazken, plasebo ile karşılaştırıldığında her iki grupta da anlamlı düzelme olduğu görülmüştür.

Ultrasonografik olarak ölçülen ortak ekstansör tendon kalınlığında ise sürekli ultrason ve plasebo grubunda azalma saptanmazken sadece kesikli ultrason grubunda anlamlı derecede azalma saptanmıştır ve sürekli ultrason ve plasebo grupları ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlılık gözlenmiştir.

Yaygın kullanımına rağmen terapötik ultrason tedavisi üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır ve sonuçları tartışmalıdır. Binder ve ark. lateral epikondilitli hastalarda yaptıkları randomize plasebo kontrollü çalışmada kesikli ultrasonla plaseboyu karşılaştırmışlardır. Otuz sekiz hastadan oluşan birinci gruba toplam 12 seans 10 dakika 1 MHz ve 1:4 oranında 1 W/cm² dozunda kesikli ultrason tedavisi verilmiş ve yine 38 hastadan oluşan ikinci gruba ise plasebo ultrason uygulanmıştır. Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası birinci ayda VAS ağrı skoru, kavrama ve kaldırma güçleriyle değerlendirilmişlerdir. Her iki grupta da düzelme saptanmış (plasebo %29, kesikli ultrason %63), kesikli ultrason grubu plasebo ile karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde iyileşme gözlenmiştir. Bu sonuçların ışığında yazarlar lateral epikondilit tedavisinde kesikli ultrason uygulamasının yararlı olduğunu ileri sürmüşlerdir (137). Akın ve ark. tarafından yapılan bir başka tek kör randomize plasebo kontrollü çalışmada ise sürekli ve plasebo ultrason uygulamasının etkinliği karşılaştırılmıştır. Hastalar 30'ar kişilik iki gruba ayrılmış ve tedavi grubuna 15 seans 5 dakika boyunca 1 MHz ve 1,5 W/cm² dozunda sürekli ultrason tedavisi uygulanmıştır. Değerlendirme parametreleri olarak VAS ağrı skoru, dinamometre ile ölçülen kas gücü, Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH-T) ve Short-Form (SF)-36 ölçekleri kullanılmıştır. Her iki grupta da tüm parametrelerde düzelme

saptanmıştır. Sürekli ultrason ve plasebo grupları karşılaştırıldığında, kas gücü dışındaki tüm parametrelerde sürekli ultrason tedavisi lehine anlamlı derecede düzelme olduğu saptanmıştır (29). Metodolojide bazı farklılıklara rağmen, çalışmamızın sonuçları bu çalışmaların sonuçları ile uyumludur.

Literatürde ultrason tedavisinin plaseboya üstün olmadığı gösterildiği yayınlar da mevcuttur. Örneğin D’Vaz lateral epikondilit tanılı 48 hastayla yapmış olduğu çift kör randomize kontrollü bir çalışmada, kesikli ultrason ile plaseboyu karşılaştırmıştır. Bu çalışmada, hastalar 6. ve 12. haftalarda VAS, PRTEE ve kavrama gücü parametreleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Tedavi grubuna 20 dakika boyunca, 1,5 MHz ve 3 W/cm² dozunda kesikli ultrason uygulanmıştır. Kesikli ultrason grubunda tüm parametrelerde düzelme olmasına rağmen plasebo grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (30). Başka bir randomize plasebo kontrollü çalışmada ise Haker lateral epikondilit tanılı 45 hastada kesikli ultrason ile plaseboyu karşılaştırmıştır. Tedavi grubuna 1 MHz ve 1:4 oranında 1 W/cm² dozunda 10 dakika, toplam 10 seans kesikli ultrason uygulamıştır. Üçüncü ve 12. aylarda yapılan değerlendirmelerde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (31). Lundeberg ve ark. tarafından yapılan diğer bir randomize kontrollü çalışmada lateral epikondilit tanılı 99 hasta plasebo, sürekli ultrason ve kontrol grubu olmak üzere üçe ayrılmıştır. Birinci gruba 1 MHz 1 W/cm² dozunda 10 dakika süreyle haftada 2 kez toplam 10 seans sürekli ultrason, ikinci gruba plasebo ultrason, üçüncü gruba ise 5 hafta boyunca istirahat uygulamıştır. Tedavi sonunda ve tedaviden sonra üçüncü ayda hastalar değerlendirilmiştir. Sürekli ultrason grubunda %36 plasebo grubunda %30 ve kontrol grubunda %24 oranında düzelme saptanmıştır. Üçüncü ayın sonunda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında sürekli ultrason grubunda anlamlı bir düzelme saptanmasına karşın, plasebo grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamamıştır (32). Uyguladığımız doz bu çalışmalarla benzer olmasına karşın, elde edilen sonuçların çelişkili olması çalışmaya dahil edilen hasta grupları arasındaki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Nitekim biz çalışmamıza yakınmaları en fazla 6 aydır olan hastaları dahil ettiğimiz halde, gerek Haker, gerekse D’Vaz ve Lundeberg daha kronik dönemde olan hastalarla çalışmışlardır.

Yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak, lateral epikondilit tedavisinde farklı fiziksel ajanların kombine edildiği çalışmalar da mevcuttur. Öken'in yapmış olduğu tek kör randomize kontrollü bir çalışmada lateral epikondilit tanılı 65 hastayı üç gruba ayırmıştır. Birinci gruba ultrason (1 MHz ve 1,5 W/cm² dozunda 5 dakika süreyle 10 seans)+egzersiz+hotpack, ikinci gruba breys+egzersiz+hotpack, üçüncü gruba da lazer (632,8 nm dalga boyunda 10 mV dozunda 10 dakika boyunca 10 seans)+egzersiz+hotpack tedavilerini uygulamıştır. Hastaları tedavi öncesi, tedavi sonrası, tedavi sonrası 2. ve 6. haftalarda VAS ve kavrama gücü parametreleriyle değerlendirmiştir. Tedavi sonrası, tedavi sonrası 2. ve 6. haftalarda ölçülen VAS değeri tüm gruplarda düzelme göstermiştir. Kavrama gücündeki düzelme ise sadece lazer tedavisi uygulanan grupta ve tedavi sonrası 2. haftada görülmüştür. Her üç grup kendi aralarında VAS ve kavrama gücü açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (33). Bu çalışma yöntem olarak bizim çalışmamızdan çok farklı olup salt ultrason tedavisinin etkinliğini yorumlamak açısından fazla bir katkı sağlamamaktadır.

Literatürde terapötik ultrason tedavisinin değerlendirildiği çeşitli derlemeler de vardır. Windt tarafından 1999 yılında yayınlanan bir derlemede, lateral epikondilitli hastalarda terapötik ultrason etkinliğinin araştırıldığı 6 çalışma değerlendirmeye alınmıştır. Ultrason tedavisinin uygulanabildiği muskuloskeletal hastalıklar içinde sadece lateral epikondilit için anlamlı sonuçlar bulunmuştur (138). Yine 2003 yılında Smidt lateral epikondilitte fizik tedavi ajanlarının etkinliğini araştırmak için yaptığı derlemede; lazer, ultrason, elektroterapi, egzersiz ve mobilizasyon teknikleri ile yapılan çalışmaları incelemiş ve etkinlik anlamında sadece ultrason lehine zayıf kanıtlar bulmuştur. Yazar diğer uygulamalarla ilgili yeterli çalışma olmadığını da bu derlemede vurgulamaktadır (139).

Bilgilerimizin ışığında literatürde lateral epikondilitte kesikli ve sürekli ultrason tedavisi etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışma yoktur. Bu çalışmanın yöntemindeki farklılıklardan ötürü yukarıda bahsi geçen çalışmalarla bire bir karşılaştırılması çok uygun değildir. Ayrıca yapılan bir çok çalışmada terapötik ultrason tedavisi başta egzersiz tedavisi olmak üzere diğer tedavi modaliteleriyle birlikte kullanılmıştır.

Tüm bu eksiklikler konuyla ilgili tartışmayı zorlaştırmaktadır. Fakat çalışmalardaki yöntem farklılıklarına rağmen bulduğumuz sonuçlarla yukarıda bahsi geçen bazı çalışmaların sonuçları benzer olup sürekli ve kesikli ultrason tedavisi plaseboya göre üstün görünmektedir.

Lateral epikondilitteki tedavi yöntemlerinden birisi olan ultrason primer olarak eklem, kas ve tendon gibi derin kas-iskelet sistemi dokularının ısıtılması amacıyla kullanılır ve derin dokulara penetrasyonu frekansıyla ilişkilidir.

Isının terapötik etkileri; bölgesel kan akımını, doku metabolizmasını, kalsiyum akışını, biyolojik membranların permeabilitesini, membran potansiyellerini, kollojen doku elastikiyetini ve sentezini artırmak, sinir iletimlerini değiştirmek, ağrı ve kas spazmını azaltmaktır.

Ultrasonun termal olmayan etkileri ise; makrofaj ve nötrofil gibi inflamatuvar hücrelerin fagositik aktivitelerini stimüle etmek, makrofaj ve mast hücrelerinin degranülasyonunu aktive etmek, biyolojik membranların permeabilitesini artırmak, antiinflamatuvar etkiyle anti-ödem sağlamak, membran potansiyellerini değiştirmek, akustik akım ve kavitasyon etkisiyle yara kontraksiyonu ve protein sentezini etkilemektir (28, 140, 141).

Lateral epikondilitte hasar en yaygın olarak tenoperiosteal bileşkede olur ve bu bölgede granülasyon dokuları görülür. Temel problem ise, bu granülasyon dokularının olgun hale gelmesinin hızlıca olmaması ve böylece bölgede iyileşme hataları oluşması ve neredeyse iyileşemez tendon tipinin oluşmasıdır (54, 81).

Tüm bu patofizyolojik bilgilere rağmen literatürde lateral epikondilitte ortak ekstansör tendon kalınlığının değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Gündüz'ün yapmış olduğu tek kör randomize bir çalışmada lateral epikondilit tanılı 59 hasta tedavi protokollerine göre üç gruba ayrılmıştır. Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1., 3. ve 6. aylarda VAS, kavrama ve çimdik hareketi gücü ile, tedavi öncesi ve tedavi sonrası 6. ayda ise ortak ekstansör tendon kalınlığı açısından değerlendirilmiştir. Birinci gruba ultrason (1 W/cm² dozunda 5 dakika süreyle)+masaj+hotpack, ikinci gruba ESWT, üçüncü gruba ise lokal steroid enjeksiyonu uygulanmıştır. Her üç grupta VAS ve kavrama gücünde düzelme saptanırken, çimdik gücünde ve ortak ekstansör tendon kalınlığında anlamlı iyileşme

görülmemiştir. Üç grup kendi aralarında karşılaştırıldığında da tüm parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (142). Bir başka çift kör randomize plasebo kontrollü çalışmada Krogh lateral epikondilit tanılı 60 hastada trombositten zengin plazma (PRP), salin ve steroid enjeksiyonunu karşılaştırmıştır. Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası 1. ve 3. ayda PRTEE skalası ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3. ayda ise ortak ekstansör tendon kalınlığı ve renkli dopler ultrason aktivitesi ile değerlendirilmiştir. Steroid enjeksiyonu uygulanan grupta ortak ekstansör tendon kalınlığı açısından diğer iki grup ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmüştür (143). Bizim çalışmamızda ise sadece kesikli ultrason grubunda ortak ekstansör tendon kalınlığında azalma saptanmış, sürekli ultrason ve plasebo gruplarıyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Metadolojik olarak çok farklı olmakla birlikte kesikli ultrasonun kollajen sentez ve rejenerasyonunun gösterildiği çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Aktaş'ın yapmış olduğu ve bası yaralarına karşı kesikli ve sürekli ultrasonun etkinliğini araştırdığı plasebo kontrollü bir çalışmada hastalar 15'şer kişilik üç gruba ayrılmıştır. Birinci gruba 0,5 W/cm² dozunda kesikli ultrason, ikinci gruba 1 W/cm² dozunda sürekli ultrason ve üçüncü gruba ise plasebo ultrason 5 dakika süreyle 15 seans uygulanmıştır. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası yara yeri büyüklüğü açısından sadece kesikli ultrason uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmıştır (144). Bizim çalışmamızdaki ortak ekstansör tendon kalınlığındaki azalmanın sadece kesikli ultrason tedavisi alan grupta gözlenmesinin nedeni bu çalışmadaki mekanizmayla da ilişkili olabilir.

Çalışmamızda plasebo grubunda tedavisi sonrasında hareket ağrısı, Duruöz'ün el indeksi ve PRTEE ölçeklerinde istatistiksel olarak iyileşme görülmüştür. Bu durum spesifik olmayan ve sık karşılaşılan plasebo etki olarak bilinir. Bu etki hastanın tedaviye inanmasıyla, hastaya gösterilen ilgi ve alakayla ilişkilidir. Plasebo tedavisiyle sağlanan analjezi ise endojen opioidlerin salınmasıyla oluşmaktadır (145, 146).

Bu çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır. Öncelikle terapötik ultrasonun kısa dönem etkileri değerlendirilmiş, uzun dönem etkinliği göz önünde

bulundurulmamıştır. Bu bağlamda ultrason tedavisinin uzun dönem etkinliğini araştıran çalışmalara ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz. Diğer bir kısıtlılık ise sadece yakınma süresi 3-6 ay arasında olan hastaları çalışmaya dahil etmemizden kaynaklanan denek sayısının azlığıdır. Üçüncü olarak çalışmamızda ultrason tedavisi diğer tedavi modaliteleriyle, örneğin bir egzersiz tedavisi ile kombine edilmemiştir. Ancak bu durumun bir limitasyon olup olmadığı tartışılabilir çünkü bu şekilde kombine bir tedavi uygulamış olsaydık, ultrason tedavisinin gerçek etkinliğini değerlendirmemiz mümkün olmazdı.

Daha önce yayınlanmış çalışmalarda uygulanan ultrason dozları büyük ölçüde değişkenlik göstermektedir ve literatürde optimal dozun ne olduğu konusunda rehberlik edecek çok az bilgi mevcuttur. Benzer şekilde, uygulanan ultrasonun yoğunluğu, tedaviye alınan alanın boyutları ve tedavi süreleri de çalışmalar arasında önemli farklar göstermektedir. Bu nedenle klinik çalışmaların sonuçları bu gerçekler göz önünde tutularak yorumlanmalıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, gerek kesikli, gerekse sürekli ultrason tedavisi ağrıyı azaltması ve buna bağlı olarak fonksiyonel düzelme sağlaması nedeniyle lateral epikondilit tedavisinde etkin ve güvenilir yöntemler olarak kabul edilebilir. Uzun dönem etkinliğin saptanması, uygulanan dozların belirlenebilmesi ve uygulama modellerinin geliştirilmesi için başka çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Santini AJ, Frostick SP. How should you treat tennis elbow? In: MacAuley D, Best T, editors. Evidence-based sports medicine London: BMJ books; 2002.p.351-367.
2. Kaminsky SB, Baker CL. Lateral epicondylitis of the elbow. Tech Hand Up Extrem Surg. 2003; 7: 179-89.
3. Nagler W. Tennis elbow. Am Fam Phys. 1977; 16: 95-102.
4. Stasinopoulos D, Johnson MI. Cyriax physiotherapy for tennis elbow/ lateral epicondylitis. Br J Sports Med. 2004;38: 675-7.
5. Pienimaki TT, Tarvainen TK, Siira PT, Vanharanta H. Progressive strengthening and stretching exercises and ultrasound for chronic lateral epicondylitis. Physiotherapy. 1996; 82: 522-30.
6. Ekstrom RA, Holden K. Examination of and intervention for a patient with chronic lateral pain with signs of nerve entrapment. Phys Ther. 2002; 82: 1077-86.
7. Wuori JL, Overend TJ, Kramer JF, MacDermid J. Strength and pain measures associated with lateral epicondylitis bracing. Arch Phys Med Rehabil. 1998; 79: 832-7.
8. Waugh EJ, Jaglal SB, Davis AM, Tomlinson G et al. Factors associated with prognosis of lateral epicondylitis after 8 weeks of physical therapy. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85: 308-18.
9. Wadsworth T G, Tennis elbow: Conservative surgical and manipulative treatment. Br Med J. 1987; 294: 621-3.
10. Martinez-Silvestrini JA, Newcomer KL, Gay RE, Schaefer MP et al. Chronic lateral epicondylitis: Comparative effectiveness of a home exercise program including stretching alone versus stretching supplemented with eccentric or concentric strengthening. J Hand Ther. 2005; 18: 411-20.
11. Hong QN, Durand MJ, Loisel P. Treatment of lateral epicondylitis: Where is the evidence? Joint Bone Spine. 2004; 71: 369-73.
12. Korthals-de Bos IBC, Smidt N, van Tulder MW, Rutten-van Mólken MPMH et al. Cost effectiveness of interventions for lateral epicondylitis: Results from a

- randomised controlled trial in primary care. *Pharmacoeconomics*. 2004; 22: 185-95.
13. Assendelft WJJ, Hay EM, Adshead R, Bouter LM. Corticosteroid injections for lateral epicondylitis: A systematic overview. *Br J Gen Pract*. 1996; 46: 209-16.
 14. Gellman H. Tennis elbow (lateral epicondylitis). *Orthop Clin North Am*. 1992; 23: 75-82.
 15. Noteboom T, Cruver R, Keller J, et al. Tennis elbow: A review. *JOSPT*. 1994; 19: 357-66.
 16. Ernst E. Conservative therapy for tennis elbow. *BJCP SPRING*. 1992; 46: 55-57.
 17. Toker S, Kılınçoğlu V, Aksakallı E, Gülcan E, Özkan K. Short term results of treatment of tennis elbow with anti-inflammatory drugs alone or in combination with local injection of a corticosteroid and anesthetic mixture. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2008; 42: 184-187.
 18. Haslock I. Tennis elbow a reappraisal. *Brit J Rheum*. 1989; 28: 185-190.
 19. Descatha A, Dale AM, Jaegers L, et all. Self-reported physical exposure association with medial and lateral epicondylitis incidence in a large longitudinal study. *Occup Environ Med*. 2013; 70: 670-3.
 20. Bisset L, Russel T, Bradley S, Ha B, Vincenzo B. Bilateral sensorimotor abnormalities in unilateral lateral epicondylalgia. *Arch Phys Med Rehab*. 2006; 87: 490-495.
 21. Wadsworth TG. Tennis elbow: Conservative, surgical, and manipulative treatment. *Brit Med J*. 1987; 294: 621-4.
 22. Howitt SD. Lateral epicondylitis: A case study of conservative care utilizing ART® and rehabilitation. *J Can Chiropr Assoc*. 2006; 50: 182-9.
 23. Labelle H, Guibert R, Joncas J, Newman N et al. Lack of scientific evidence for the treatment of lateral epicondylitis of the elbow. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1992; 74-B: 646-51.
 24. Sarı H. Hareket sistemi hastalıklarında fiziksel tıp yöntemleri. İç: Karamehmetoğlu ŞŞ, editör. *Derin ısıtıcılar*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002.p.51–60.

25. Wilder RP, Jenkins J, Seto C. Treatment techniques and special equipment. In: Braddom RL, editor. *Physical medicine & rehabilitation*. 3th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier Inc; 2007.p. 413–436.
26. Wiltink A, Nijweide PJ, Hekkenberg RT, Oosterbaan WA. Effect of therapeutic ultrasound on endochondral ossification. *Ultrasound Med Biology*. 1995; 21: 121-7.
27. Kalyon TA. Ultrason. Tuna N, editör. *Elektroterapi*. 2. baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2001: 129–140.
28. Physical Modalities. In: Tan JC, editor. *Practical manual of physical medicine and rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: Mosby; 2006.p. 141-166.
29. Akın C. Lateral epikondilitli hastalarda ultrason tedavisinin kısa dönem etkinliği. *Turk J Rheumatol*. 2010; 25: 50-5.
30. D’Vaz AP, Ostor AJ, Speed CA, Jenner JR. Pulsed low-intensity ultrasound therapy for chronic lateral epicondylitis: A randomized controlled trial. *Rheumatology (Oxford)*. 2006; 45: 566-70.
31. Haker E, Lundeberg T. Pulsed ultrasound treatment in lateral epicondylalgia. *Scand J Rehabil Med*. 1991; 23: 115-8.
32. Lundeberg T, Abrahamsson P, Haker E. A comparative study of continuous ultrasound, placebo ultrasound and rest in epicondylalgia. *Scand J Rehabil Med*. 1988; 20: 99-101.
33. Oken O, Kahraman Y, Ayhan F, Canpolat S. The short-term efficacy of laser, brace and ultrasound treatment in lateral epicondylitis: A prospective, randomized, controlled trial. *J Hand Ther*. 2008; 21: 63-7.
34. Fornalski S, Gupta R, Lee TQ. Anatomy and biomechanics of the elbow joint. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2003; 7: 168-78.
35. Anderson TE. Anatomy and physical examination of the elbow. In: Nicholas JA, Hershman EB, editors. *The upper extremity in sports medicine*. 2nd ed. St Louis: Mosby; 1995.p.261-274.
36. Celli A, Celli L, Morrey B. Treatment of elbow lesions: New aspects in diagnosis and surgical techniques. In: Celli A, editor. *Anatomy and biomechanics of the elbow*. Modena: Springer; 2008.p.1-11.

37. Hoppenfeld S. Physical examination of the spine and extremities. New York: Prentice Hall; 1976.
38. Shahady EJ. Primary care of musculoskeletal problems in the outpatient setting. In: Shahady EJ, editor. Elbow problems. New York: Springer; 2006.p.93-117.
39. LaStayo PC, Lee MJ. The forearm complex: Anatomy, biomechanics and clinical considerations. *J Hand Ther.* 2006; 19: 137-45.
40. Magee DJ. Orthopedic physical assesment. 5th ed. Musculoskeletal rehabilitation series. In: Magee DJ, editor. The elbow. St Louis: Saunders Elsevier; 2007.p.361-395.
41. Celli A, Celli L, Morrey B. Treatment of elbow lesions: New aspects in diagnosis and surgical techniques. In: Hinsche A, Stanley D, editors. The clinical examination of the elbow. Modena: Springer; 2008.p.13-20.
42. Wiesner SL. Rehabilitation of elbow injuries. In: Grabis M, editor. Physical medicine and rehabilitation the complete approach. Amsterdam: Blackwell Science; 2000.p.1173-1197.
43. Jenkins DB. Hollinshead's functional anatomy of the limbs and back. 6th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1991.
44. Arıncı K, Elhan A. Kemikler, eklemler, kaslar ve iç organlar. 2. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 1997.
45. Moore KL, Agur AMR. Essential clinical anatomy. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
46. Finlay K. The elbow. In: O'Neill J, editor. Muskuloskeletal ultrasound anatomy and technique. New York: Springer; 2008.p.77-101.
47. Schünke M, Schulte E. Neurovasculer systems forms and relations- the arteries. Atlas of anatomy general anatomy and musculoskeletal system. Stuttgart: Thieme; 2006.
48. Ellis H. Clinical anatomy. 10th ed. London: Blackwell Publishing; 2002.
49. Ibrahim V, Weiss E. Elbow and forearm injuries. In: Musculoskeletal medicine- Essential sports medicine. New York: Humana Pres; 2008.p.65-80.
50. Arıncı K, Elhan A. Kemikler, eklemler, kaslar ve iç organlar. 3. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2001.

51. Fairbank SM, Corlett RJ. The role of the extensor digitorum communis muscle in lateral epicondylitis. *J Hand Surg (Br)*. 2002; 27: 405-9.
52. Cooper G. Pocket guide to musculoskeletal diagnosis. New York: Humana Press; 2006.
53. Jazrawi LM, Rokito AS. Biomechanics of the elbow. In: Nordin M, Frankel, editors. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.p.340-357.
54. Norris C. *Sports injuries diagnosis and management*. 3rd ed. Oxford: Butterworth Heinemann Elsevier Limited; 2004.
55. Neumann DA. Elbow and forearm complex. In: Neumann DA, editor. *Kinesiology of the musculoskeletal system foundations for physical rehabilitation*. London: Mosby; 2002. p.133-171.
56. Matsen FA. Biomechanics of the elbow. In: Frankel VH, Nordin M, editors. *Basic biomechanics of the skeletal system*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1980. p.243-253.
57. Erak S, Day R, Wang A. The role of supinator in the pathogenesis of chronic lateral elbow pain: A biomechanical study. *J Hand Surg (Br)*. 2004; 29: 461-4.
58. Hamilton N, Luttgens K. *The elbow, forearm, wrist and hand. Kinesiology scientific basis of human motion*. 10th ed. Dupuque IA: McGraw- Hill higher education; 2002.p.126-157.
59. Hume PA, Reid D, Edwards T. Epicondylar injury in sport: Epidemiology, type, mechanisms, assessment, management and prevention. *Sports Med*. 2006; 36: 151-70.
60. Trudel D, Duley J, Zastrow I, Kerr EW et al. Rehabilitation for patients with lateral epicondylitis: A systematic review. *J Hand Ther*. 2004; 17: 243-66.
61. Binder A, Hazleman BL. Lateral humeral epicondylitis. A study of natural history and effect of conservative therapy. *British J Rheum*. 1983; 22: 73-76.
62. Sevier TL, Wilson JK. Treating lateral epicondylitis. *Sports Med*. 1999; 28: 375-80.
63. Chan CCH, Li CWP, Hung L, Lam PCW. A standardized clinical series for work- related lateral epicondylitis. *J Occup Rehabil*. 2000; 10: 143-52.

64. Borkholder CD, Hill VA, Fess EE. The efficacy of splinting for lateral epicondylitis: A systematic review. *J Hand Ther.* 2004; 17: 181-99.
65. Pienimaki T, Karinen P, Kemilla T, Koivukangas P et al. Long-term follow-up of conservatively treated chronic tennis elbow patients: A prospective and retrospective analysis. *Scand J Rehab Med.* 1998; 30: 159-66.
66. Maffuli N, Regine R, Carrillo F, Capasso G, Minelli S. Tennis elbow: An ultrasonographic study in tennis players. *Br J Sports Med.* 1990; 24: 151-155.
67. Ilfeld FW, Field SM. Treatment of tennis elbow. Use of a special brace. *JAMA.* 1966; 195: 67-70.
68. Rompe JD, Riedel C, Betz U, Fink C. Chronic lateral epicondylitis of the elbow: A prospective study of low-energy shockwave therapy and low-energy shockwave therapy plus manual therapy of the cervical spine. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82: 578-82.
69. Greenfield C, Webster V. Chronic lateral epicondylitis: Survey of current practice in outpatient departments in Scotland. *Physiotherapy.* 2002; 88: 578-94.
70. Derebery VJ, Devenport JN, Giang GM, Fogarty WT. The effects of splinting on outcomes for epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86: 1081-8.
71. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of Cyriax physiotherapy, a supervised exercise programme and polarized polychromatic non-coherent light (Biopton light) for the treatment of lateral epicondylitis. *Clin Rehabil.* 2006; 20: 12- 23.
72. Kochar M, Dogra A. Effectiveness of a specific physiotherapy regimen on patients with tennis elbow. *Physiotherapy.* 2002; 88: 333-41.
73. Davies C. Self- treatment of lateral epicondylitis (tennis elbow) : Trigger point therapy for triceps and extensor muscles. *J Bodywork Mov Ther.* 2003; 7: 165-72.
74. MacDermis JC, Michlovitz SL, Examination of the elbow: Linking diagnosis, prognosis and outcomes as a framework for maximizing therapy interventions. *J Hand Ther.* 2006; 19: 82-97.
75. Hume PA, Reid D, Edwards T. Epicondylar injury in sport: Epidemiology, type, mechanisms, assessment, management and prevention. *Sports Med.* 2006; 36: 151-70.

76. Stasinopoulos D, Stasinopoulou K, Johnson MI. An exercise programme fort pense he management of lateral elbow tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2005; 39:944-7.
77. Cohen MS, Romeo AA, Hennigan SP, Gordon M. Lateral epicondylitis: Anatomic relationships of the extensor tendon origins and implications for arthroscopic treatment. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008; 17: 954-60.
78. Goguin JP, Rush Fr. Lateral epicondylitis. What is it really? *Curr Orthop.* 2003; 17: 386-9.
79. Wilson JJ, Best TM. Common overuse tendon problems: A review and recommendations for treatment. *Am Fam Physician.* 2005; 72: 811-8.
80. Vicenzino B, Collins D, Wright A. The initial effects of a cervical spine manipulative physiotherapy treatment on the pain and dysfunction of lateral epicondylalgia. *Pain.* 1996; 68: 69-74.
81. Nimgade A, Sullivan M, Goldman R. Physiotherapy, steroid injections, or rest for lateral epicondylosis? What the evidence suggests. *Pain Pract.* 2005; 5: 203-15.
82. Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon. İç: Birtane M, editör. *Dirsek ağrısı nedenleri ve muaynesi.* 2. baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2011.s.2028.
83. Nirschl RP. Lateral epicondylitis. In: Morrey BF, editor. *Master techniques in orthopaedics surgery the elbow.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.p.205-216.
84. Bishai SK, Plancher KD. The basic science of lateral epicondylosis: Update for the future. *Tech Orthop.* 2006; 21: 250-5.
85. Fedorczyk JM. Tennis elbow: Blending basic science with clinical practice. *J Hand Ther.* 2006; 19: 146-53.
86. Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T, Vicenzino B. Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Phys Ther.* 2003; 83: 374-83.
87. Vicenzino B. Lateral epicondylalgia: A musculoskeletal physiotherapy perspective. *Man Ther.* 2003; 8: 66-79.

88. Smidt N, van der Windt DA, Assendelft WJ, Mourits AJ et al. Interobserver reproducibility of the assessment of severity of complaints, grip strength, and pressure pain threshold in patients with lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83: 1145-50.
89. Rosenberg N, Soudry M, Stahl S. Comparison of two methods for the evaluation of treatment in medial epicondylitis: Pain estimation vs grip strength measurements. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004; 124: 363-5.
90. Baker KG, Robertson VJ, Duck FA. A review of therapeutic ultrasound: Biophysical effects. *Phys Ther.* 2001; 81: 1351-8.
91. Melzack R, Katz J. Measurement of Pain. In: Turk CD, Melzack R, editors. *Handbook of Pain Assessment.* 2nd ed. New York: The Guilford Press; 2001.p.35-53.
92. Kosek E, Ekholm J, Hansson P. Pressure pain thresholds in different tissues in one body region: The influence of skin sensitivity in pressure algometry. *Scan J Rehab Med.* 1999; 31: 89-93.
93. Pienimaki T, Tarvainen T, Siira P, Malmivaara A, Vanharanta H. Associations between pain, grip strength and manual tests in the treatment evaluation of chronic tennis elbow. *Clin J Pain.* 2002; 18: 164-170.
94. Pienimaki TT, Siira PT, Vanharanata H. Chronic medial and lateral epicondylitis: A comparison of pain, disability and function. *Arch Phys Med Rehab.* 2002; 83: 317-321.
95. Smidt N, Windt D, Assendelft W, Mourits A, Deville W, Winter A, Bouter L. Interobserver reproducibility of the assesment of severity of complaints, grip strength and pressure pain threshold in patients with lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehab.* 2002; 83: 45-50.
96. Takala EP. Pressure pain threshold on upper trapezius and levator scapulae muscles. *Scan J Rehab Med.* 1990; 22: 8- 63.
97. Slater H, Arendt-Nielsen L, Wright A, Graven-Nielsen T. Effects of a manual therapy technique in the experimental lateral epicondylalgia. *Man Ther.* 2006; 11: 107-17.
98. Kaufman RL. Conservative chiropractic care of lateral epicondylitis. *J Manipulative Physiol Ther.* 2000; 23: 619-22.

99. Pomerance J. Radiographic analysis of lateral epicondylitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002; 11: 156–157.
100. Binder A, Parr G, Thomas PP, Hazleman BL. A Clinical and thermographic study of lateral epicondylitis. *Brit J Rheum.* 1983, 22: 77-81.
101. Fedorczyk JM. Tennis Elbow: Blending basic science with clinical practice. *J Hand Ther.* 2006; 19: 146-53.
102. Levin D, Nazarian LN, Miller TT, O’Kane PL, Feld RI, Parker L et al. Lateral epicondylitis of the elbow: US findings. *Radiology.* 2005; 237: 230–234.
103. Martin CE, Schweitzer ME. MR imaging of epicondylitis. *Skeletal Radiol.* 1998; 27: 133–138.
104. Genç H, Saracoğlu M, Duyur B, Erdem HR. The role of tendinitis in fibromyalgia syndrome. *Yonsei Med J.* 2003; 44: 619-22.
105. Foley A. E. Tennis Elbow. *Am Fam Physician.* 1993; 48: 2, p:281-8.
106. Meyer NJ, Pennington W, Haines B, Daley R. The effect of the forearm support band on forces at the origin of the ECRB: A cadaveric study and review of literature. *J Hand Ther.* 2002; 15: 179-84.
107. Meyer NJ, Walter F, Haines B, Orton D, Daley RA. Modeled evidence of force reduction at the extensor carpi radialis brevis origin with the forearm support band. *J Hand Surg.* 2003; 28A: 279-87.
108. Chan HL, Ng GYF. Effect of counterforce forearm bracing on wrist extensor muscles performance. *Am J Phys Med Rehabil.* 2003; 82: 290-5.
109. Struijs PAA, Damen PJ, Bakker EWP, Blankevoort L et al. Manipulation of the wrist for management of lateral epicondylitis: A randomized pilot study. *Phys Ther.* 2003; 83: 608-16.
110. Ng GYF, Chan HL. The immediate effects of tension of counterforce forearm brace on neuromuscular performance of wrist extensor muscles in subjects with lateral humeral epicondylosis. *J Orthop Sport Phys.* 2004; 34: 72-8.
111. Meyer NJ, Pennington W, Haines B, Daley R. The effect of the forearm support band on forces at the origin of the ERCB: A cadaveric study and review of literature. *J Hand Ther.* 2002; 15: 179-84.
112. Chan HL, Ng GYF. Effect of counterforce forearm bracing on wrist extensor muscles performance. *Am J Phys Med Rehabil.* 2003; 82: 290-5.

113. Fillion PL. Treatment of lateral epicondylitis. *Am J Occup Ther.* 1991; 45: 4, p: 340-3.
114. Basford JR. Therapeutic physical agents. In: Delisa JA, editor. *Physical medicine & rehabilitation principles and practice*, 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005: 251–270.
115. Wneck GE, Bowlin GL. *Encyclopedia of biomaterials and biomedical engineering*. 2nd ed. New York: Informa Healthcare; 2008.p.2953-2960.
116. Low J, Reed A. *Electrotherapy explained*. 3rd. ed. Oxford: Butterworth Heinemann; 2000.p.172-211.
117. Young S. Ultrasound therapy. In: Kitchen S, editor. *Electrotherapy evidence-based practice*. 11th ed. Edinburg: Elsevier Churchill Livingstone; 2002.p.211-232.
118. Byl NN. The use of ultrasound as an enhancer for transcutaneous drug delivery: Phonophoresis. *Physical Therapy.* 1995; June 75: 89–100.
119. Lehmann JF, Warren JG. Therapeutic heat and cold. *Clin Orthop.* 1974; 99: 207-221.
120. Kramer JF. Ultrasound: Evaluation of its mechanical and thermal effects. *Arch Phys Med Rehabil.* 1984 May; 65: 223–7.
121. Hong CZ, Liu HH, Yu J. Ultrasound thermotherapy effect on the recovery of nerve conduction in experimental compression neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988 Jun; 69: 410–4.
122. Joshi A, Raje J. Sonicated transdermal drug transport. *J Control Release.* 2002 Sep 18; 83: 13–22.
123. Hannouche D, Petite H, Sedel L. Current trends in the enhancement of fracture healing. *J Bone Joint Surg.* 2001; 83, 2: 157–164.
124. Houghton PE. The role of therapeutic modalities in wound healing, ultrasound. In: Prentice WE, editor. *Therapeutic modalities in rehabilitation* 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 2005.p.37-40.
125. Newcomer KL, Laskowski ER, Idank DM, McLean TJ, Egan KS. Corticosteroid injection in early treatment of lateral epicondylitis. *Clin J Sport Med.* 2001; 11:214-22.

126. Bisset L, Paungmali A, Vicenzino B, Beller E. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med.* 2005; 39: 411-22.
127. Haake M, Böddeker IR, Decker T, Buch M et al. Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2002; 122: 222-8.
128. Basford JR, Sheffield CG, Cieslak KR. Laser therapy: A randomised, controlled trial of the effects of low intensity Nd: YAG laser irradiation on lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000; 81: 1504-10.
129. Mior S. Exercise in the treatment of chronic pain. *Clin J Pain (supplement).* 2001; 17: 77-85.
130. Abbott JH. Mobilization with movement applied to the elbow affects shoulder range of movement in subjects with lateral epicondylalgia. *Man Ther.* 2001; 6: 170-7.
131. Smidt N, van der Windt DAWM, Assendelft WJJ, Devillé WLJM et al. Corticosteroid injections, physiotherapy, or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: A randomised controlled trial. *Lancet.* 2002; 359: 657-62.
132. Svernlöv B, Adolfsson L. Non-operative treatment regime including eccentric training for lateral humeral epicondylalgia. *Scand J Med Sci Sports.* 2001; 11: 328- 34.
133. Duruöz MT, Ketenci A. Romatizmal hastalıkların değerlendirmesinde kullanılan fonksiyonel el göstergeleri. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi.* 1998; Eylül cilt1, sayı 3.
134. Overend TJ, Wuori-Fearn JL, Kramer JF, MacDermid JC. Reliability of a patient-rated forearm evaluation questionnaire for patients with lateral epicondylitis. *J Hand Ther.* 1999; 12: 31-7.
135. Struijjs PAA, Spruyt M, Assendelft WJ et al. The predictive value of diagnostic sonography for the effectiveness of conservative treatment of tennis elbow. *AJR.* 2005; 185: 1113–1118.
136. Struijjs PAA, Kerkhoffs GMMJ, Assendelft WJJ, Van Dijk CN. Conservative treatment of lateral epicondylitis. Brace versus physical therapy or a

- combination of both - a randomized clinical trial. *Am J Sports Med.* 2004; 32: 462-9.
137. Binder A, Hodge G, Greenwood AM, Hazleman BL. Is therapeutic ultrasound effective in treating soft tissue lesions? *Brit Med J.* 1985; 290: 512-514.
138. Van der Windt DA, van der Heijden GJ, van der Berg SG. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: A systematic review. *Pain.* 1999; 81: 257- 71.
139. Smidt N, Assendelft WJ, Arola H, Malvimaara A. Effectiveness of physiotherapy for lateral epicondylitis: A systematic review. *Ann Med.* 2003; 35: 51-62.
140. Klaiman MD, Shrader JA, Danoff JV et al. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exerc.* 1998 Sep; 30: 1349–55.
141. Fu SC, Shum WT et al. Low-intensity pulsed ultrasound on tendon healing: A study of the effect of treatment duration and treatment initiation. *Am J Sports Med.* 2008; 36: 1742-1749.
142. Gündüz R. Physical therapy, corticosteroid injection and extracorporeal shock wave treatment in lateral epicondylitis. *Clin Rheumatol.* 2012; 31: 807–812.
143. Krogh TP. Treatment of lateral epicondylitis with platelet-rich plasma, glucocorticoid or saline. *Am J Sports Med.* 2013; 41: 625.
144. Aktaş S. Baskı yaraları tedavisinde terapötik ultrasonun etkileri. *Atatürk Üniversitesi Tıp Bülteni.* 1990; 22: 503-508.
145. Turner JA, Deyo RA. The importance of placebo effect in pain treatment and research. *JAMA.* 1994; 271: 1609-1614.
146. Zubieta JK, Stohler CS. Neurobiological mechanisms of placebo responses. *Ann NY Acad Sci.* 2009; 1156: 198-210.

