



**T.C.**

**VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON  
ANA BİLİM DALI**

**LATERAL EPİKONDİLİTTE LAZER TEDAVİSİNİN AĞRI VE  
FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİNLİĞİ**

**Dr. Nazım DEMİR  
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**VAN 2019**



**T.C.**  
**VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ**  
**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON**  
**ANA BİLİM DALI**

**LATERAL EPİKONDİLİTTE LAZER TEDAVİSİNİN AĞRI VE**  
**FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİNLİĞİ**

**Dr. Nazım DEMİR**  
**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Dr. Öğr. Üyesi Murat TOPRAK**

**VAN - 2019**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eđitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle daima yanımda olan, zor ve meőakkatli olan asistanlık eđitimini kolayla dñnűőtűren, her zaman baba őefkatlerini hissettiđim deđerli hocalarım baőta tez danıőman hocam Dr. Öğr. Üyesi Murat TOPRAK olmak üzere; Prof. Dr. Levent EDİZ hocama,

Her zaman gülyüzleriyle dostluk ve kardeőlik ortamını bir an bile kaybetmediğimiz çok değerli asistan arkadaşlarıma,

Tezimin istatistiksel değerlendirmesinde yardımını esirgemeyen değerli hocam Biyoistatistik BD öğretim üyesi Prof. Dr. Sıddık KESKİN hocama,

Tez çalışmamdaki yardımları ve manevi desteklerinden dolayı fizik tedavi ve rehabilitasyon kliniğinde görevli, hemőire, fizyoterapist, tekniker ve personel arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatım boyunca benden sevgi ve desteklerini esirgemeyen, zorlu ve yorucu tez çalışma dönemimde her zaman yanımda olan ve beni yüreklendiren canım aileme çok teşekkür ederim.

## ÖZET

### LATERAL EPİKONDİLİTTE LAZER TEDAVİSİNİN AĞRI VE FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİNLİĞİ

Dr. Nazım DEMİR  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Uzmanlık Tezi  
Van, 2019

**AMAC:** Çalışmanın amacı; lazer tedavisi uygulamasının konvansiyonel fizik tedavi ile birlikte lateral epikondiliti olan hastalarda, ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkinliğini değerlendirmektir.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Çalışmaya 25-64 yaş arasındaki 21'i erkek, 19'u kadın 40 hasta alındı. Hastalar kapalı zarf yöntemiyle 20 kişiden oluşan 2 gruba ayrıldı. Tüm hastalara şikayetin olduğu dirsek bölgesine 2 hafta boyunca; 10 seans 20 dk Hotpack, 20 dk TENS, 8 dk kesikli US fizik tedavisi ve ev egzersiz programı verildi. 2. gruba ek olarak 10 seans, 5 dk lazer tedavisi uygulandı. Tüm hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirildi. Değerlendirmede istirahat, gece ve aktivite esnasındaki ağrı için VAS, el kavrama kuvveti için el dinamometresi, fonksiyonel değerlendirme için Hasta Bazlı Tenişçi Dirseği Değerlendirme Anketi (PRTEE), Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği (Quick DASH) ve yaşam kalitesi için Kısa form-12 (SF-12) kullanıldı.

**BULGULAR:** Gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde tedavi öncesine göre tedavi sonrası istirahat, gece ve aktivite esnasında VAS skorlarında, kavrama kuvvetinde, SF-12 fiziksel bileşen değerlerinde, PRTEE skoru ve Quick DASH skorunda anlamlı düzelme saptandı. 2. grubun tedavi sonrası SF-12 mental bileşen değerleri ile tedavi öncesi SF-12 mental bileşen değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Gruplar arasında bakılan değerlendirme parametrelerinden sadece tedavi sonrası SF-12 mental bileşen değerinde, 2. Grup lehine anlamlı farklılık saptandı. Diğer değerlendirme parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

**SONUÇ:** Sonuç olarak fizik tedavi uygulamalarına lazer tedavisi ilave edilmesinin ağrının azalmasında, kavrama kuvvetinin artmasında, fonksiyonel durumun iyileşmesinde ve yaşam kalitesinin artmasında olumlu gelişmeler sağladığı görülse de etkinliği gösterilemedi. Lazer tedavisinin belirgin bir yan etkisinin olmaması, tedavi süresinin kısa olması ve kolay uygulanabilir bir tedavi olması LE tedavisinde avantajlı ve güvenilir bir yöntem olarak kabul edilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Lateral Epikondilit, Lazer, Konvansiyonel Fizik Tedavi

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF LASER TREATMENT ON PAIN AND FUNCTIONALITY IN LATERAL EPICONDYLITIS

Dr. Nazım DEMİR  
Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine  
Thesis in Physical Medicine and Rehabilitation Department  
Van, 2019

**PURPOSE:** The aim of this study is to evaluate the effectiveness of laser therapy on pain and functionality in patients with lateral epicondylitis in combination with conventional physical therapy

**MATERIAL AND METHOD:** 40 patients, 21 male and 19 female, aged between 25-64 years were included in the study. Patients were divided into two groups of 20 people by closed envelope method. All the patients were given 10 seances 20 minutes Hotpack, 20 minutes TENS, 8 minutes intermittent US physical therapy and home exercise program for 2 weeks to the elbow area where the complaint was. Additional 10 sessions 5 minutes laser treatment was given to the second group. All the patients were evaluated before and after treatment. In the evaluation, VAS was used for pain at rest, night and during activity while hand dynamometer was used for hand grip strenght. In addition, Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) and Quick Disabilities Of The Arm, Shoulder And Hand (Quick DASH) were applied for functional evaluation. Lastly, Short Form-12 (SF-12) was implemented for quality of life

**RESULTS:** When the groups were evaluated within themselves, there was a significant improvement after the treatment in VAS scores rest, night and during activity, grip strength, SF-12 physical component summary, PRTEE score and Quick DASH score compared to the pretreatment. The difference between the post-treatment SF-12 mental component summary and the pre-treatment SF-12 mental component summary of the second group was statistically significant. Of the evaluation parameters, there was a significant difference in only post-treatment SF-12 mental component summary in favor of the second group. There was no statistically significant difference in other evaluation parameters.

**CONCLUSION:** In conclusion, although it was seen that the addition of laser therapy to physical therapy applications showed positive improvements in decreasing pain, increasing grip strength, improving functional status and improving quality of life, its effectiveness could not be demonstrated. Laser treatment can be considered as an advantageous and

reliable method in the treatment of LE because of the lack of significant side effects, short treatment time and easy application.

**Key words:** Lateral Epicondylitis, Laser, Conventional Physical Therapy



## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	I
ÖZET .....	II
ABSTRACT.....	III
İÇİNDEKİLER .....	V
KISALTMALAR .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLOLAR DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Dirsek Eklemi Anatomisi.....	3
2.1.1. Kemikler .....	3
2.1.2. Eklemler .....	6
2.1.3. Eklem Kapsülü ve Bağlar .....	8
2.1.4. Kaslar.....	11
2.1.5. Bursalar.....	18
2.1.6. Dirsek Ekleminin Arterleri .....	18
2.1.7. Dirsek Ekleminin Sinirleri.....	18
2.2. Dirsek Ekleminin Biyomekaniği .....	19
2.3. Lateral Epikondilit (LE).....	22
2.3.1 Tanım ve Epidemiyoloji .....	22
2.3.2 Etiyoloji .....	24
2.3.3. Patoloji.....	25
2.3.4. Klinik.....	26
2.3.5. Laboratuvar Testleri ve Radyolojik Tanı Yöntemleri .....	28
2.3.6. Ayırıcı Tanı .....	28
2.3.7. Tedavi.....	29
2.3.8. Lazer Tedavisi .....	37
3. MATERYAL VE METOD .....	42
3.1. Demografik Özellikler ve Hasta Takip Formu.....	43
3.2. Değerlendirme Parametreleri .....	43

3.2.1. Vizüel Analog Skala (VAS).....	43
3.2.2 El Kavrama Gücü Değerlendirmesi.....	44
3.2.3. Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Anketi (Patient Rated Tennis Elbow Evaluation - PRTEE ) .....	44
3.2.4. Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği (Quick DASH).....	45
3.2.5. Kısa Form 12 ( SF-12 ).....	45
<b>3.3. Hastalara Uygulanan Fizik Tedavi Programı .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4. İstatistiksel Analiz .....</b>	<b>48</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>50</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>57</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>67</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>69</b>



## KISALTMALAR

<b>Ark.</b>	: Arkadaşları
<b>ATP</b>	: Adenozin Trinükleotid Fosfat
<b>cm<sup>2</sup></b>	: Santimetre Kare
<b>DASH</b>	: Disabilities Of The Arm, Shoulder And Hand
<b>DNA</b>	: Deoksiribo Nükleik Asit
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>DTFM</b>	: Derin Transvers Friksiyon Masajı
<b>EDL</b>	: Ekstansör Digitorum Longus
<b>EDM</b>	: Ekstansör Digiti minimi
<b>EKRB</b>	: Ekstansör Karpi Radialis Brevis
<b>EKRL</b>	: Ekstansör Karpi Radialis longus
<b>EKU</b>	: Ekstansör Karpi Ulnaris
<b>ESWT</b>	: Extracorporeal Shock Wave Therapy
<b>FDA</b>	: Food and Drug Administration
<b>GYA</b>	: Günlük Yaşam Aktivitesi
<b>HILT</b>	: High İntensity Laser Therapy
<b>İBBF-1</b>	: İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü- 1
<b>J</b>	: Joule
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>LE</b>	: Lateral Epikondilit
<b>LLLT</b>	: Low Level Laser Therapy
<b>M</b>	: Musculus
<b>m<sup>2</sup></b>	: Metrekare
<b>mHz</b>	: Mili Hertz
<b>MWM</b>	: Mobilization with Movement
<b>MRG</b>	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>MCS</b>	: Mental Component Summary
<b>n</b>	: Nervus
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>NSAİİ</b>	: Non Steroid Anti İnflamatuar İlaç
<b>PCS</b>	: Physical Component Summary

<b>PKBF</b>	: Platalet Kaynaklı Büyüme Faktörü
<b>PRP</b>	: Platelet Rich Plasma
<b>PRTEE</b>	: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation
<b>Quick DASH</b>	: Quick Disabilities Of The Arm, Shoulder And Hand
<b>RKÇ</b>	: Randomize Kontrollü Çalışma
<b>SF-12</b>	: Short Form -12
<b>SF-36</b>	: Short Form -36
<b>sn</b>	: Saniye
<b>TEBF-β</b>	: Transforme Edici Büyüme Faktörü- Beta
<b>TENS</b>	: Transkutenöz Elektriksel Nörostimülasyon
<b>TFBF</b>	: Temel Fibroblast Büyüme Faktörü
<b>TÖ</b>	: Tedavi Öncesi
<b>TS</b>	: Tedavi Sonrası
<b>US</b>	: Ultrason
<b>USG</b>	: Ultrasonografi
<b>VAS</b>	: Vizüel Analog Skalası
<b>VEBF</b>	: Vasküler Endotelial Büyüme Faktörü
<b>VKİ</b>	: Vücut Kitle İndeksi
<b>W</b>	: Watt
<b>YAG</b>	: Yitrium Alüminyum oksit Garnet

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Distal humerusun ön ve arka yüzden görünümü. ....	4
Şekil 2: Proksimal radiusun ön, arka ve yan yüzden. ....	4
Şekil 3: Proksimal ulnanın ön, arka ve yan yüzden görünümü .....	5
Şekil 4:Dirsek Eklemi (Humeroulnar, proksimal ve distal radioulnar eklemler) .....	7
Şekil 5:Dirsek eklemi kapsül ve bağları (önden ve arkadan görünüm) .....	10
Şekil 6: Dirsek eklemi kapsül ve bağları (yandan görünüm).....	11
Şekil 7: Ön kol fleksör kasları (önden yüzeysel görünüm) .....	15
Şekil 8: Ön kol fleksör kasları (önden orta tabakanın görünümü).....	16
Şekil 9: Ön kol ekstansör kasları (yandan yüzeysel görünüm) .....	17
Şekil 10: Baseline Hydraulic Hand Dynamometer .....	44
Şekil 11: US ve TENS cihazı.....	47
Şekil 12: Lazer cihazı .....	48

## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1: Lazer Cihazının Sınıflandırılması .....	39
Tablo 2: Cinsiyetin Gruplara Göre Dağılımı .....	50
Tablo 3: Gruplar Arasında Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	50
Tablo 4: Mesleğin Gruplara Göre Dağılımı.....	51
Tablo 5: Dominant Ekstremitenin Gruplara Göre Dağılımı .....	51
Tablo 6: Şikayetin Olduğu Dirseğin Gruplara Göre Dağılımı.....	52
Tablo 7: Ek Hastalık Varlığının Gruplara Göre Dağılımı .....	52
Tablo 8: Daha Önce Tedavi Alma Durumunun Gruplara Göre Dağılımı .....	52
Tablo 9: Grup 1'in grup içi değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler .....	53
Tablo 10: Grup 1'in değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasındaki farkın anlamlılık testleri .....	54
Tablo 11: Grup 2'in grup içi değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler .....	55
Tablo 12: Grup 2'in değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasındaki farkın anlamlılık testleri .....	55
Tablo 13: Gruplar arası bakılan değerlendirme parametrelerinin karşılaştırma sonuçları .....	56

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Lateral epikondilit (LE); el bilek ekstansör kaslarından köken alan, lateral epikondilde ve ön kolun ekstansör kas yüzeyinde ağrı ile karakterize, üst ekstremitenin en yaygın lezyonlarından biridir. LE ilk kez 1873'te Runge tarafından tanımlanmış olup 1882'de Morris tarafından tenisçi dirseği olarak adlandırılmıştır (1).

LE'in nedeninin ekstansör karpi radialis brevis ve ekstansör digitorum communis kaslarının lateral epikondile yapışma yerindeki tekrarlayıcı stresler, direk travmalar, tekrarlayan kontraksiyonlar sonucu dejenerasyon, mikro yırtıklar, immatür tamir ve tendinosis oluşmasının neden olduğu düşünülmektedir (2). Çoğunlukla 4-6 dekatta görülmektedir. Daha çok dominant üst ekstremitte etkilenmektedir (3). Yıllık insidansı %1-3 arasında saptanmıştır. Hastalardaki ağrıya bağlı olarak önemli bir iş gücü kaybına neden olabileceği gösterilmiştir (3,4).

LE'nin tedavisinde konservatif yaklaşım ya da cerrahi uygulanabilir. Konservatif tedavinin amacı; ağrıyı azaltmak, inflamasyonu kontrol etmek, iyileştirmeyi hızlandırmak ve hastanın fonksiyonelliğini artırarak günlük yaşam aktivitelerini sorunsuz bir şekilde yerine getirmesini sağlamaktır (5).

LE tedavisinde istirahat ve aktivite modifikasyonu, ortez kullanımı, oral ve lokal non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), soğuk-sıcak uygulama, derin friksiyon masajı, germe ve güçlendirme egzersizleri, transkutenöz elektriksel nörostimülasyon (TENS), elektriksel stimülasyon, ultrason, lazer, ekstra korporal şok dalga tedavi (ESWT), kortikosteroid/botulinum toksin/glukozamin/otolog kan enjeksiyonları, proloterapi, akupunktur, manipulasyon, topikal nitrik oksid uygulaması, cerrahi gibi literatürde 40'a yakın tedavi yöntemi bulunmaktadır (6).

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation kelimesinin baş harflerinden oluşan LASER, uyarılmış radyasyon yayılımı ile ışığın güçlendirilmesi anlamına gelmektedir (7). Lazer tedavisi, hücrede biyostimulan etki gösterir. Biyostimülasyon, lazerin kendine ait doğrudan etki ve lazeri kullanma tekniğine bağlı olarak lenfatik drenaja dolaylı etki etmektedir. Lazer tedavisinin hücresel düzeyde sitokrom C oksidaz düzeyini artırarak hücresel solunum inhibitörlerinin

etkisini tersine çevirdiği bilinmektedir (8). Böylece hücrede mitokondriyal oksidatif reaksiyonlar, adenzin trinükleotit fosfat (ATP), deoksiribonükleik asit (DNA), ribonükleik asit (RNA) düzeylerini artırır (9,10). Bu fotokimyasal ve fototermik etkiler, tendonda kollajen üretimini uyarır. Kan akımını ve vasküler geçirgenliği artırır, hücre metabolizmasını stimule eder. Tüm bunların sonucunda tendon onarımı ve ağrılı stimulusun ortadan kaldırılması sağlanır (11).

Çalışmamız; kullanımı son zamanlarda giderek artan lazer tedavisi uygulamasının konvansiyonel fizik tedavi ile birlikte lateral epikondiliti olan hastalarda, kısa dönemde ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Dirsek Eklemi Anatomisi

Dirsek, kol ve ön kol arasında bağlantı oluşturan, kuvvet iletimini sağlayan, elin kullanımını artıran, humerusun distal kısmı, ulna ve radiusun proksimal kısımlarının tek bir eklem kapsülü ile çevrelenmesi sonucu üç eklemden oluşmuş bir yapıdır (12,13).

#### 2.1.1. Kemikler

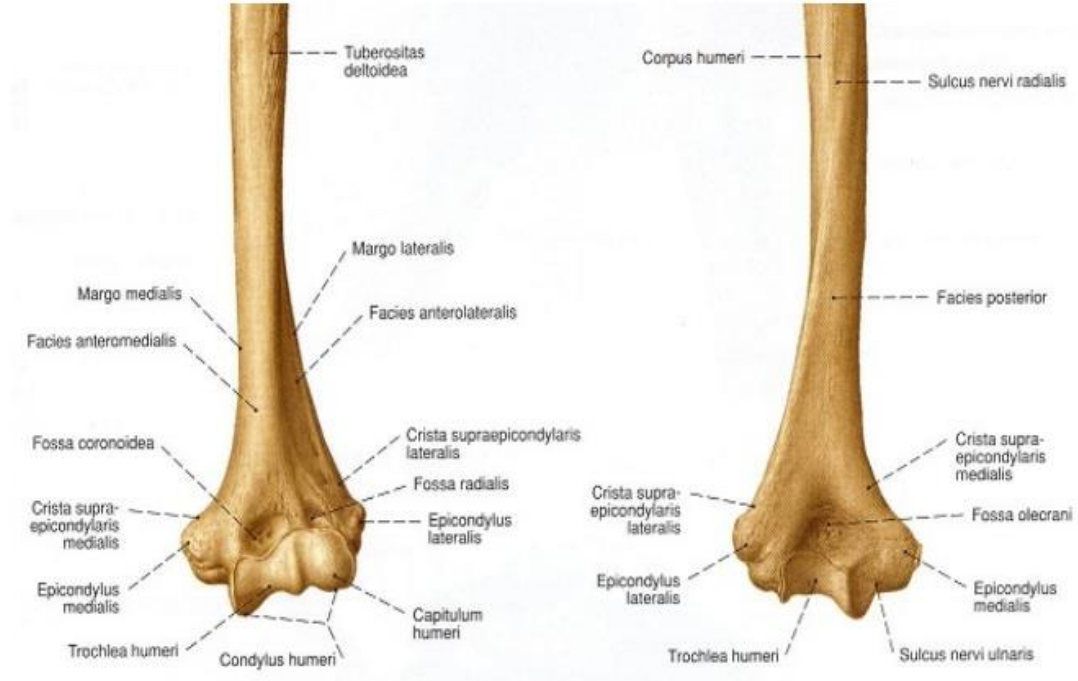
##### **Humerus**

Humerus, üst ekstremitenin en uzun ve en kalın kemiğidir. Humerusun distal kısmı dirsek eklemine katılır. Humerusun distalinde kondilis humeri, epikondilis lateralis ve medialis bulunur. Kondilis humerinin lateralinde radiusun başı ile eklem yapan küre şeklinde kapitulum humeri, iç tarafında ise ulna ile eklem yapan makara şeklinde troklea humeri bulunur. Troklea humerinin ortasında sığ bir oluk ile iç ve dış taraflarında makara kenarı şeklinde birer çıkıntı bulunur. Alt ucun lateral tarafındaki çıkıntıya epikondilis lateralis, medial tarafındakine ise epikondilis medialis denir. Epikondilis medialis, lateralisten daha belirgindir. İç çıkıntı, dıştakinden daha kalın ve aşağıya daha çok uzamış durumdadır. Medial epikondil ön kol fleksör ve pronator kaslarının, lateral epikondil ise ekstansör ve supinatör kasların yapışma noktasıdır. Fossa koronoidea troklea humerinin ön-üst tarafında, fossa radialis kapitulum humerinin ön-üst tarafında bulunur. Ön kol fleksiyona geldiğinde, bu çukurlardan dış taraftakine radius başı geldiğinden fossa radialis, iç taraftakine de ulnanın prosesus koronoideusu geldiğinden fossa koronoidea denilir. Fossa olekrani ise humerusun distal kısmının arka-üst tarafında bulunur. Bu çukura ulnanın olekranon denilen çıkıntısı girer (14,15). (Şekil 1).

##### **Radius**

Radiusun kaput radii denilen baş kısmı dirsek ekleminde bulunur. Radius, ön kolun dış tarafında bulunan uzun bir kemiktir. Kaput radiinin üst kısmı sığ bir çukur şeklindedir. Fovea articularis denilen bu çukur, eklem kıkırdağı ile kaplıdır ve humerusun kapitulum humerisi ile eklem yapar. Radius başının eklem kıkırdağı ile

kaplı çevre kısmına sirkumferensia articularis denilir (15). Radius başının artiküler çevresi ulnanın radial çentiği ile ilişki kurmak için medialde daha geniştir (13). (Şekil 2).



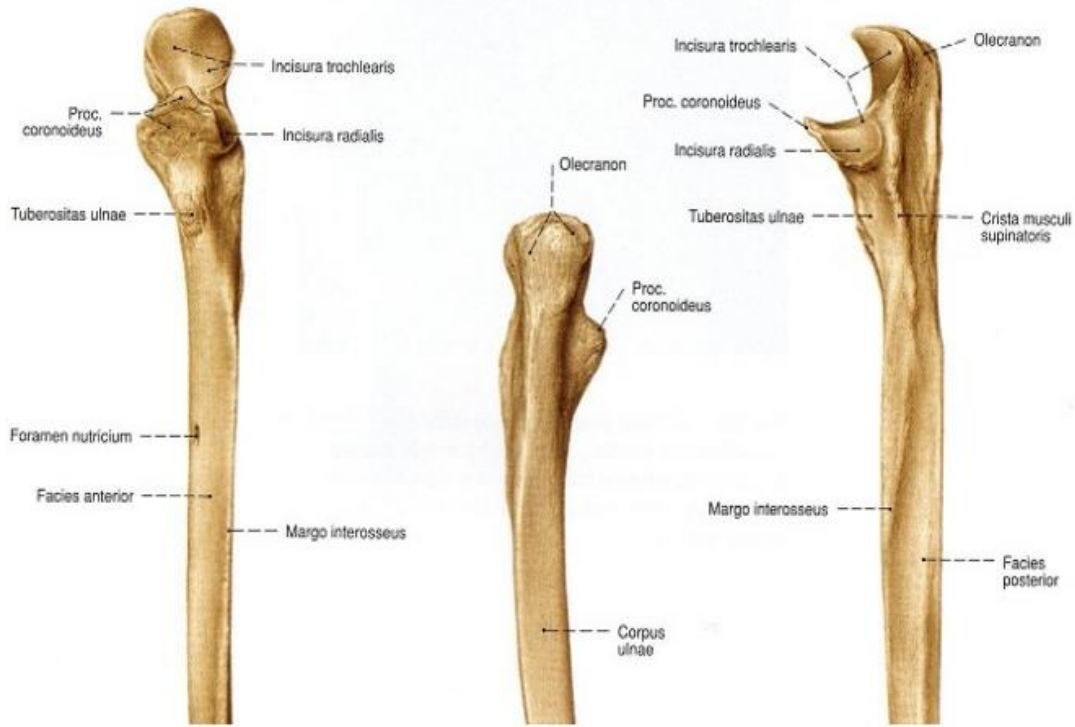
Şekil 1: Distal humerusun ön ve arka yüzden görünümü (16).



Şekil 2: Proksimal radiusun ön, arka ve yan yüzden (16).



Ekstremitas proksimalis denen üst ucu dirsek eklemine katılır ve ulnanın en kalın, sağlam kısmıdır. Burada iki çıkıntı ile iki çentik şeklinde eklem yüzü bulunur. Çıkıntılardan büyük olanı arka-üst tarafta bulunur ve dirsek çıkıntısı olarak bilinir. Olekranon denen bu çıkıntı ulnanın üst kısmını oluşturur. Olekranonun üst kısmına triseps brakii kası tutunur. Olekranonun ön yüzü biraz konkavdır ve insisura troklearis denilen çentiğin üst kısmını oluşturur. İnsisura troklearisi altta sınırlayan ve ön tarafa doğru uzanan çıkıntıya prosesus koronoideus denilir. Bu çıkıntının üst yüzü, insisura troklearisin alt kısmını oluşturur ve ön ucu sivridir. Ön-alt yüzü pürtüklü olup hemen altında tuberositas ulnae bulunur ve brakialis kası tutunur. Prosesus koronoideusun dış tarafında insisura radialis denilen eklem yüzü bulunur. Radiusun sirkumferensia artikularisi eklem yapar. İnsisura troklearise humerusun troklea humerisi oturur (15) (Şekil 3).



**Şekil 3:** Proksimal ulnanın ön, arka ve yan yüzden görünümü (16)

### **2.1.2. Eklemler**

Dirsek eklemi humerusun distal ucu ile radius ve ulnanın proksimal uçları arasında oluşan 3 farklı eklemden meydana gelir (12, 13, 15). Birden fazla eklemden oluşması nedeniyle, komposit grup, sinovial bir eklemdir. Dirsek eklemine oluşturan tüm eklemlerin yüzleri hyalin kıkırdakla kaplıdır ( Şekil 4) (13, 15).

#### **Humeroulnar Eklem**

Humerusun trokleası ile ulnanın troklear çentigi arasında yer alan ve dirseğe stabilite sağlayan bir eklemdir. Dirsek genelde menteşe tipi bir eklem olarak bilinmekle birlikte ulnanın kendi uzun eksenini etrafındaki bir miktar aksiyal rotasyonu nedeniyle bu eklem "modifiye menteşe eklem" terimi daha uygun olmaktadır.

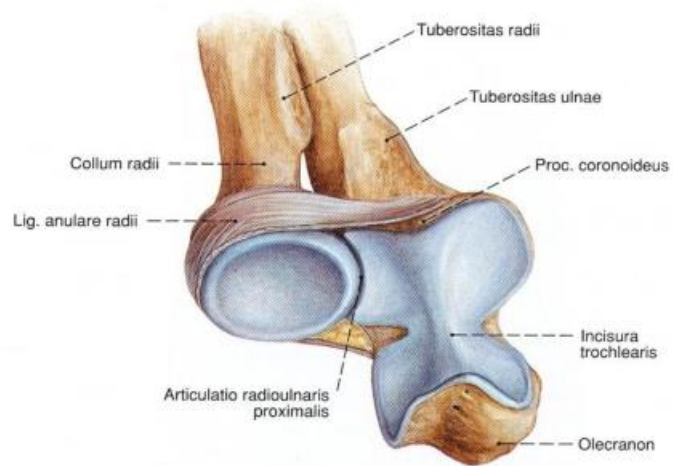
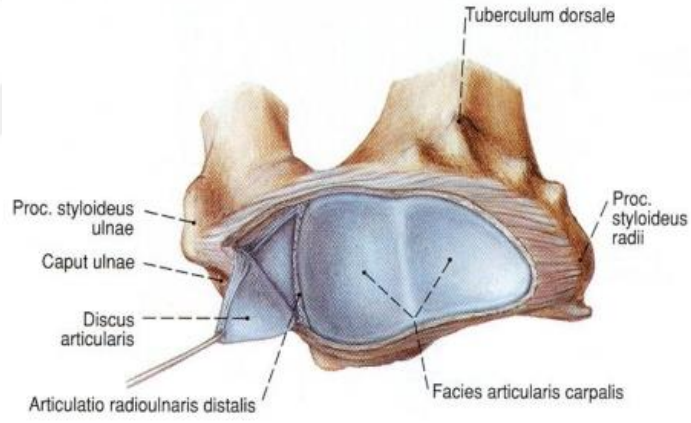
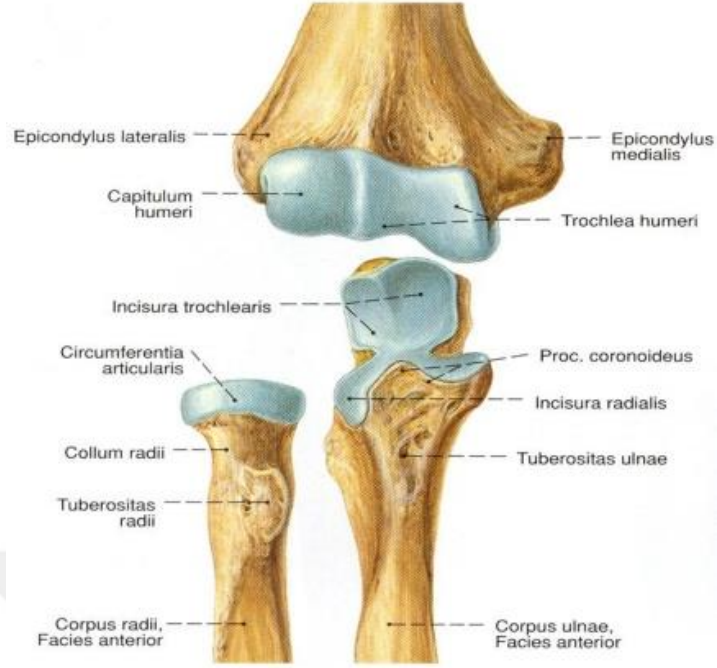
Trokleadaki asimetri ulnanın laterale humerusa doğru deviasyonuna yol açar. Frontal düzlemdeki bu açığa valgus açısı (taşıma açısı) denir. Normal taşıma açısı erkeklerde 10-15°, kadınlarda 20-25°'dir. Daha seyrek görülen ön kolun orta hatta deviasyonu ise varus açısı olarak adlandırılır (14). Eklem stabil pozisyonu, dirseğin tam ekstansiyonudur (Şekil 4) (17).

#### **Humeroradial Eklem**

Kaput humeri ile fovea articularis radii arasında oluşan, sferoid tip bir eklemdir. Fleksiyon-ekstansiyon ve pronasyon-supinasyona izin verir (15). Humerus ve radius arasındaki temas zayıftır (13). Eklem stabil pozisyonu, dirseğin 90° fleksiyon ve ön kolun 5° supinasyon yaptığı pozisyonudur ( Şekil 4) (17).

#### **Proksimal Radioulnar Eklem**

Ulna proksimalindeki insisura radialis ile radius başındaki sirkumferensia articularis arasında oluşur. Trokoid tip bir eklemdir (13,15). Radius ve ulna, interosseöz membran, proksimal ve distal radioulnar eklemlerle birbirine bağlıdır. Bu eklemler ön kolun her iki ucunda yer alır, pronasyon ve supinasyona izin verir. Anatomik pozisyonda ön kol supinasyonda iken ulna ve radius birbirine paraleldir. Pronasyonda ulna rotasyon sırasında sabit kalarak radius, bilek ve el için bir pivot noktası oluşturur (14). Eklem stabil pozisyonu 5° lik ön kol supinasyonudur (17).



Şekil 4: Dirsek Eklemleri (Humeroulnar, proksimal ve distal radioulnar eklemler) (16)

### 2.1.3. Eklem Kapsülü ve Bağlar

#### Eklem Kapsülü

Humeroulnar, humeroradial ve proksimal radioulnar eklemler tek bir eklem kapsülü ile çevrelenmiştir ve yüzeyleri hyalin kıkırdakla kaplıdır. Eklem kapsülü 15-20 cc'lik bir hacme sahiptir ve iç yüzeyi sinovyal bir zarla kaplı olup fibröz tabakasının ön bölümü ince bir yapıya sahiptir (18). Kapsül önden ve arkadan ligamentlerden çok kaslar tarafından korunurken, medial ve lateralde kollateral ligamentlerle desteklenir (18, 20). Kapsül önde medial epikondil, koronoid ve radial fossaya bağlıdır. Distalde ulnanın koronoid çıkıntısının ön kenarına ve radiusun anüler ligamanına yapışır (12, 13, 15). Her iki yanda kollateral ligamentlerle devam eder (13, 15). Dirsek eklemının fleksiyonu ile eklem kapsülünün posterior kısmı, ekstansiyonu ile anterior kısmı gerilir. Kapsülün en gevşek olduğu pozisyon ön kolun midpozisyonudur (21). Radial ve ulnar kollateral ligamanlar, anüler ligaman, kuadrat ligaman, interosseöz membran ve oblik kord dirsek eklemının bağlarıdır (15). Kollateral ligamanlar eklem kapsülünün sağlam, üçgen kalınlaşmalarıdır. Eklem bir yandan diğer yana kaymasını engeller (Şekil 5) (13).

#### Medial (Ulnar) Kollateral Ligament

Dirsek eklemının en önemli stabilizatörü olup anatomik lokalizasyonuna göre 3 parçadan oluşur (Şekil 5) (Şekil 6) (2,19).

- **Ön Kısım:** Medial epikondilin ön tarafından koronoid çıkıntının medial kenarına oblik olarak uzanır, en önemli bölümdür. Eklem 20-120°'lik fleksiyon hareketi sınırında valgus stresine karşı primer stabilizatördür ve dirsek eklem hareketleri boyunca gergin kalır. Genişliği 4-5 mm'dir (2,19).

- **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 kısmının fibrilleriyle karışır, dirseğin valgus stabilitesinde daha az bir rol oynar (2,19).

- **Transvers Kısım:** Ön ve arka bölümler arasında daha zayıf olan bu kısım yer alır. Medial epikondilden aşağı doğru uzanarak oblik seyrederek ve olekranon ile koronoid çıkıntı arasında uzanır. Nonfonksiyonel olan parçadır, stabilizasyonda

minimal rol alır. Medial kollateral ligamentin ön lifleri ekstansiyonda gergin, posterior lifleri ise fleksiyonda gergindir. Posterior parçanın bir kısmı fleksiyonun yaklaşık %60'ına kadar gevşektir ve dirsek stabilitesinde minimal değişikliğe neden olur (Şekil 5) (2,19).

### **Lateral ( Radial ) Kollateral Ligament Kompleksi**

Radial kollateral ligament, annular ligament, quadrate ligament, lateral ulnar kollateral ligament, aksesuar kollateral ligament bu kompleksi oluşturur. Varus stresinde stabilizasyon sağlar. Dirseğin primer lateral stabilizatörüdür. Medial ligamentöz kompleksle karşılaştırıldığında lateral kompleks daha az belirgindir ve daha fazla anatomik varyasyon gösterir (Şekil 5) (2,19).

- **Radial (lateral) Kollateral Ligament:** Yukarıda lateral epikondilin alt tarafı ile aşağıda anüler ligaman ve ulnanın radial çentiği kenarları arasında uzanan, daha dar bir kalınlıktadır (12,13,15). Bu bağ supinatör ve ekstansör karpi radialis brevis kaslarının tendonları ile kaynamış durumdadır (15). Varus stresinde stabilizasyondan sorumludur. Normal fleksiyon, ekstansiyon hareketleri boyunca gergindir. Ortalama 20 mm uzunlukta, 8 mm genişliktedir (19, 22).

- **Annular Ligament:** İnsisura radialisin anterior ve posterior uçlarına tutunan halka şeklinde kuvvetli bir bağlıdır. Anüler ligaman, insisura radialis ile birlikte osteo-fibröz bir halka oluşturur. Bu halkanın 4/5'ünü anüler ligaman, 1/5'ini de insisura radialis meydana getirir (12, 15). Anüler ligamanın alt lifleri tam bir halka şeklindedir. Bu nedenle insisura radialisin distal kısmını bu bağ oluşturur. Supinasyonda anterior parçası, pronasyonda posterior parçası gergindir. Annular ligament radius başını çevreleyerek, insisura radialisten çıkmasını engeller ve radioulnar eklem stabilitesini sağlar. Silindirik olarak yerleşen radial baş, radial çentikle annular ligament sayesinde eklemleşir (Şekil 6) (19, 22).

- **Quadrate Ligament:** Annular ligamentin insisura radialisin alt kısmında bulunan bölümünden başlar, radius boynunun iç yüzeyine yapışır. Annular ligament ile ulna arasında zayıf bir fibröz yapı olup, prona-supinasyonda proksimal radio-ulnar eklem stabilizasyonunu sağlar. Anterior parçası, proksimal radio-ulnar eklemi tam supinasyonda stabilize eder. Posterior parçası, proksimal radio-ulnar eklemi tam pronasyonda stabilize eder (19, 23).

• **Lateral Ulnar Kollateral Ligament:** Lateral epikondilden orjin alır ve radiokapitellar eklemi posterolateralden destekler ve ulnaya insersiyoyu yapar. Humero-ulnar eklemi primer lateral stabilizatördür ve bu ligament hasarında postero-lateral rotator instabilite gelişebilir (19, 23).

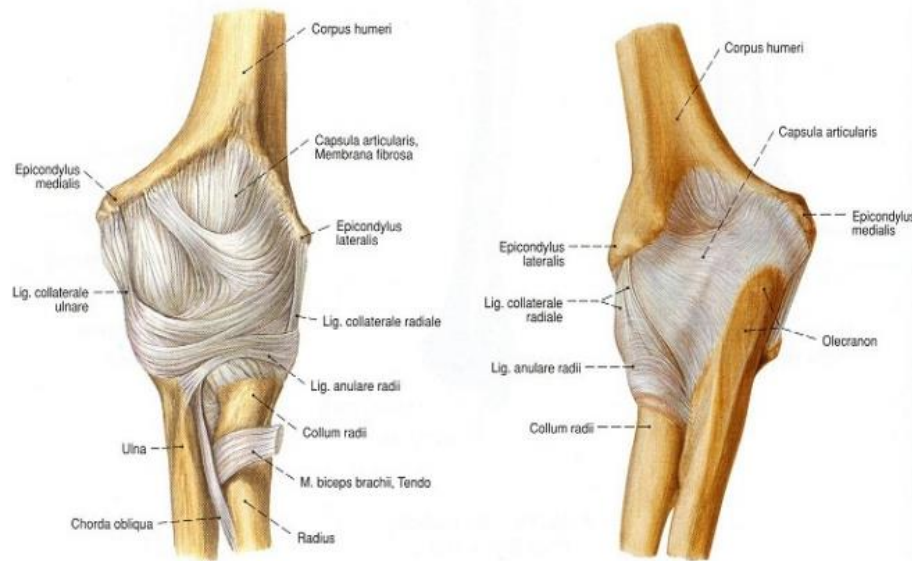
• **Aksesuar Kollateral Ligament:** Annular ligamentten orjin alır ve supinatörün tüberkülüne yapışır. Dirsek ekleminde varus stresine karşı annular ligamenti stabilize eder (19, 23).

### Oblik Kord

Yassı veya yuvarlak bant şeklinde bir bağıdır. Tuberositas ulnanın dış tarafından aşağı ve dışa doğru seyrederek, tuberositas radii'nin biraz aşağısına tutunur (12, 15). Fasial yapıda olup supinasyonda gergin hale gelir (Şekil 5) (12).

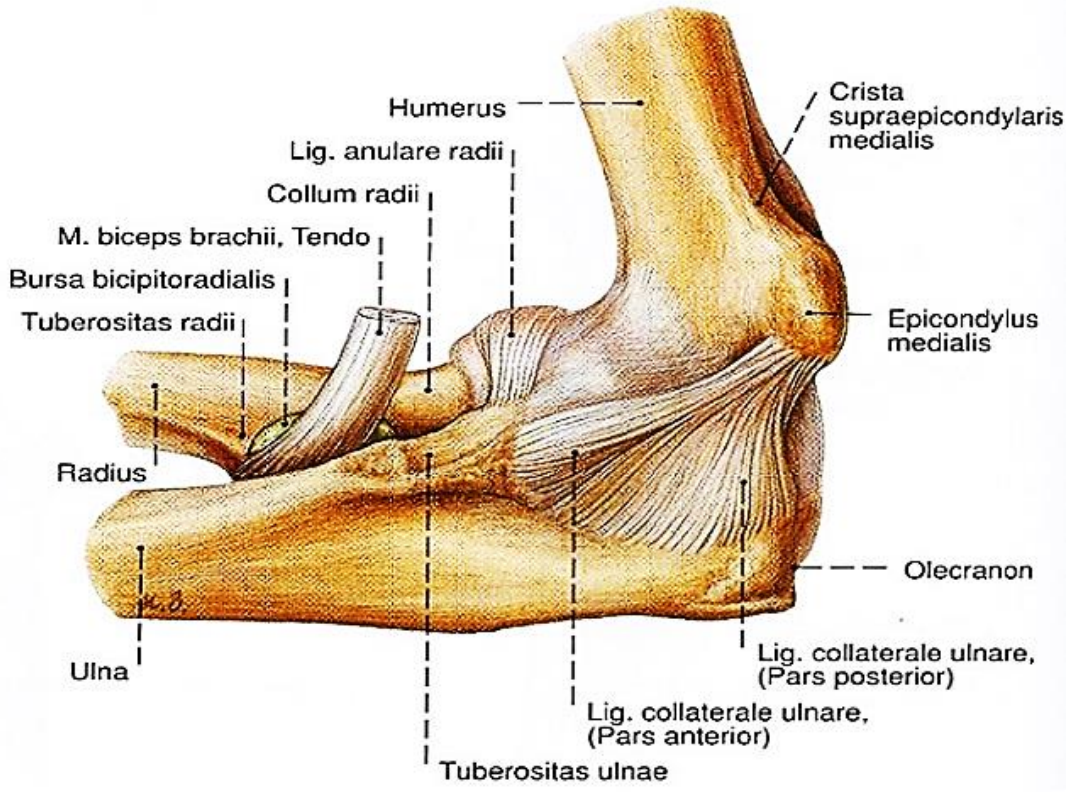
### İnterosseöz Membran

Radius ve ulnanın margo interosseuslarına tutunan, radius ve ulnayı sıkı bir şekilde birbirine bağlayan, ince fibröz bir zarıdır. Sadece proksimalde oblik kordun bulunduğu 5 cm'lik kısımda bulunmaz. 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(22, 24).



Şekil 5: Dirsek eklemi kapsül ve bağları (önden ve arkadan görünüm)(16)





Şekil 6: Dirsek eklemi kapsül ve bağları (yandan görünüm) (16).

#### 2.1.4. Kaslar

Dirsek eklemine çevreleyen kaslar 4 ana gruba ayrılır;

- **Posteriorda:** Ön kol ekstansörleri yer alır ve radial sinirle innerve edilir.
- **Lateralde:** Elbileği ve parmak ekstansörleri ile supinatörler yer alır ve radial sinir tarafından innerve edilir.
- **Medialde:** Fleksör ve pronator kas grupları yer alır. Median ve ulnar sinir tarafından innerve edilir.
- **Anteriorda:** Dirsek fleksörleri yer alır ve muskulokutanöz sinir ile innerve edilir.

Dirsek eklemi ile ilişkili kaslar üç fleksör ve iki ekstansör kasta oluşmaktadır. Brakialis, biceps braki ve brakioradialis kasları dirseğin temel fleksör kaslarıdır. Dirseğin iki ekstansörü, triseps ve ankoneustur (Şekil 7,8,9) (2,19).

### **Brakialis Kası**

Humerusun ön yüzünün alt yarısından başlar, tuberositas ulnaya yapışarak sonlanır. N. Muskulokutaneus ile innerve olan bu kas, ön kola fleksiyon yaptırır (15).

### **Biceps Braki Kası**

Kısa başı, yassı-kalın bir tendon aracılığıyla M. korakobrakialis ile beraber prosesus korokoideustan başlar. Uzun başı ise, uzun bir tendonla tuberkülüm supraglenoidaleden başlar ve iki baş birbiriyle dirsek ekleminin yaklaşık 8 cm yukarısında birleşerek tek kas olarak aşağı iner ve tuberositas radiinin posterioruna yapışır. Radio-ulnar eklem ve dirsek ekleminin primer kasıdır. Major fleksör kastır. Pronasyon pozisyonunda fleksiyon görevinden çok supinasyon yaptırır. Ön kol ve elin en kuvvetli supinatör kasıdır. Muskulokutanöz sinir ile innerve edilir (15).

### **Brakioradialis Kası**

Ön kolun radial tarafındaki en yüzeysel kastır, humerusun lateral supra-epikondilarisinden başlar ve radiusun styloid çıkıntısına kadar uzanır. Ön kolun midpozisyonda fleksiyondan sorumludur. Radial sinir tarafından innerve edilir (15).

### **Triceps Braki Kası**

Uzun, lateral ve medial olmak üzere üç başı vardır. Uzun başı skapulanın tüberkulum infraglenoidalesinden başlar, omuz eklemi kapsülüne tutunur, diğer iki baş arasında ilerler ve aşağı inerek olekranona tutunur. Lateral ve medial baş humerustan başlar ve olekranonda sonlanır. Radial sinir tarafından innerve edilir. Kas liflerinin sayısı ve büyüklüğü yönüyle ön kolun en kuvvetli ekstansörüdür (15).

### **Ankoneus Kası**

Humerusun lateral epikondilinden çıkan küçük, üçgen bir kastır. Olekranonun yanı ve bitişiğindeki ulnanın arka yüzünün dörtte birinde sonlanır. Ön kol ekstansiyonuna destek olur. Radial sinir tarafından innerve olur (15).

### **Pronator Teres Kası**

İki başı vardır. Kaput humerale daha büyük ve yüzeysel olup humerusun medial epikondilinden başlar, kaput ulnare ise daha zayıf olup ulnanın prosesus koronoideusundan başlar, radiusun lateral kenarına tutunur. Zayıf bir dirsek fleksörü



olduğu kadar ön kolun primer pronatör kasıdır. N.medianus tarafından innerve edilir ve median sinir kasın iki başının arasından geçer (19).

### **Pronator Quadratus Kası**

Ulnanın 1/4 distal bölümünün ön yüzünden başlar. Ön kolun ön yüzünün distalinde ve en derininde yer alır. Radiusun 1/4 distalinde dış kenarı ve ön yüzünde sonlanır. Ön kola, ele pronasyon yaptırır. N. medianusun dalı olan n.interosseus anterior tarafından innerve edilir (15).

### **Supinator Kası**

Radiusun proksimal 1/3'ünü saran geniş bir kastır. Derin ve yüzeysel olmak üzere iki tabaka halinde ilerler. Yüzeysel tabaka tendon olarak, derin tabaka ise kas lifleri şeklinde humerusun lateral epikondilinden, radial kollateral ligamentten, annular ligamentten ve ulnanın lateral yüzünden başlar; interosseöz membranın posterior yüzünü çaprazlar, tuberositas radiinin proksimalinde ve distalinde olmak üzere radiusun ön kenarı ile ön ve dış yüzünde sonlanır (19).

### **Lateral Epikondilden Orijin Alan Ekstansör Kaslar**

#### **Ekstansör Karpi Radialis Longus (EKRL)**

Suprakondiler alanda brakioradialisin altından orijin alır, radiusun lateralinde aşağı iner ve 2. metakarpal kemiğın dorsal yüzünün proksimalinde sonlanır (25).

#### **Ekstansör Digitorum Kommunis (EDK)**

4 parçası vardır ve orta parmağa giden parçası lateral epikondilden orijin alır ve dirsek eklemine çaprazlar (25).

#### **Ekstansör Karpi Radialis Brevis (EKRB)**

Lateral epikondilin lateral ve inferiorundan başlar, ekstansör grubun en lateralindedir ve 3. metakarpal kemiğın dorsal yüzünün proksimalinde sonlanır. EKRL ile örtülmüştür ve çoğu kez EKRL ve EDK lifleriyle ayırt edilemez. Radial deviasyonlu el bilek ekstansiyonunu yapar ve elektromiyografik çalışmalar günlük aktiviteler sırasında sürekli kasıldığını gösterir. Tenis oynarken yapılan “back-hand” hareketi sırasında en aktif ön kol kasıdır (26).

### **Ekstansör Digiti Minimi (EDM)**

Lateral epikondilden başlar; ince, uzun, silindirik bir kaptır. 5. parmağın dorsal aponözünde sonlanır (26).

### **Ekstansör Karpi Ulnaris (EKU)**

Lateral epikondil ve ulnanın arka kenarından başlar ve 5. metakarpal kemiğın proksimal ucunun dorsal yüzünde sonlanır (26).

Bilek ekstansör kaslarının temel fonksiyonu aktivite esnasında bileği pozisyonlamak ve stabilize etmektir. Kuvvetli kavrama esnasında bilek ekstansörleri bileği 35° ekstansiyon ve 5° ulnar deviasyon pozisyonunda tutar. Bu pozisyon, ekstrinsik parmak fleksör kasları için uzunluk-gerilim ilişkisinin en iyi düzeyde tutulmasını ve kuvvetli kavrama yapılmasını sağlar. Hafif kavramada EKRB aktif iken kavrama kuvveti artıkça EKRL kası aktiviteye katılır. Tenis oynamak veya çekiç kullanmak gibi çok tekrarlı kuvvet gerektiren aktivitelerde bilek ekstansörleri üzerine aşırı yük binmektedir. Özellikle EKRB kası bu aktivitelerde aşırı aktiftir (Şekil 7,8,9) (14).

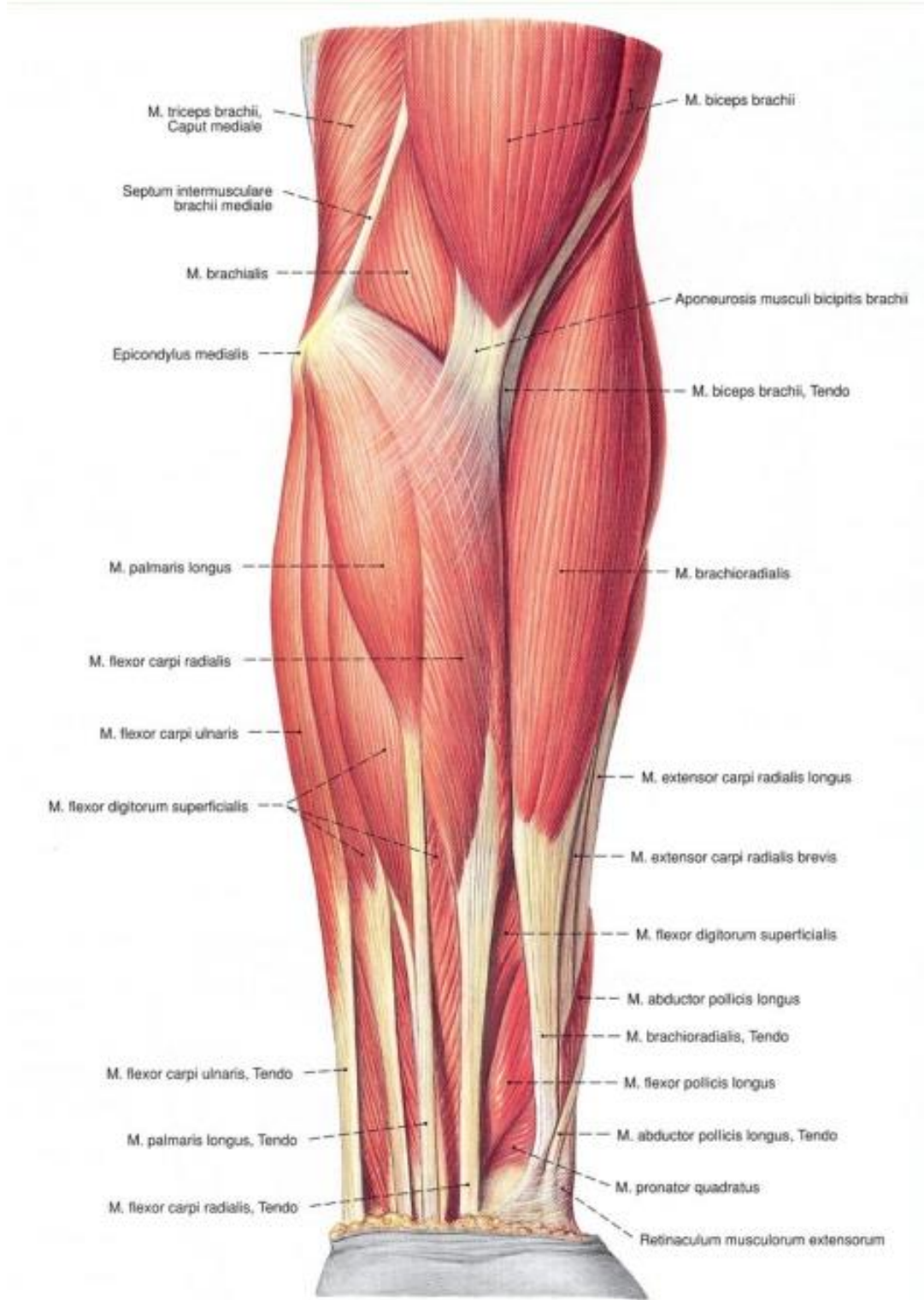
### **Lateral Epikondilden Orijin Alan Kaslar**

#### **A. Superfisiyal Bölüm**

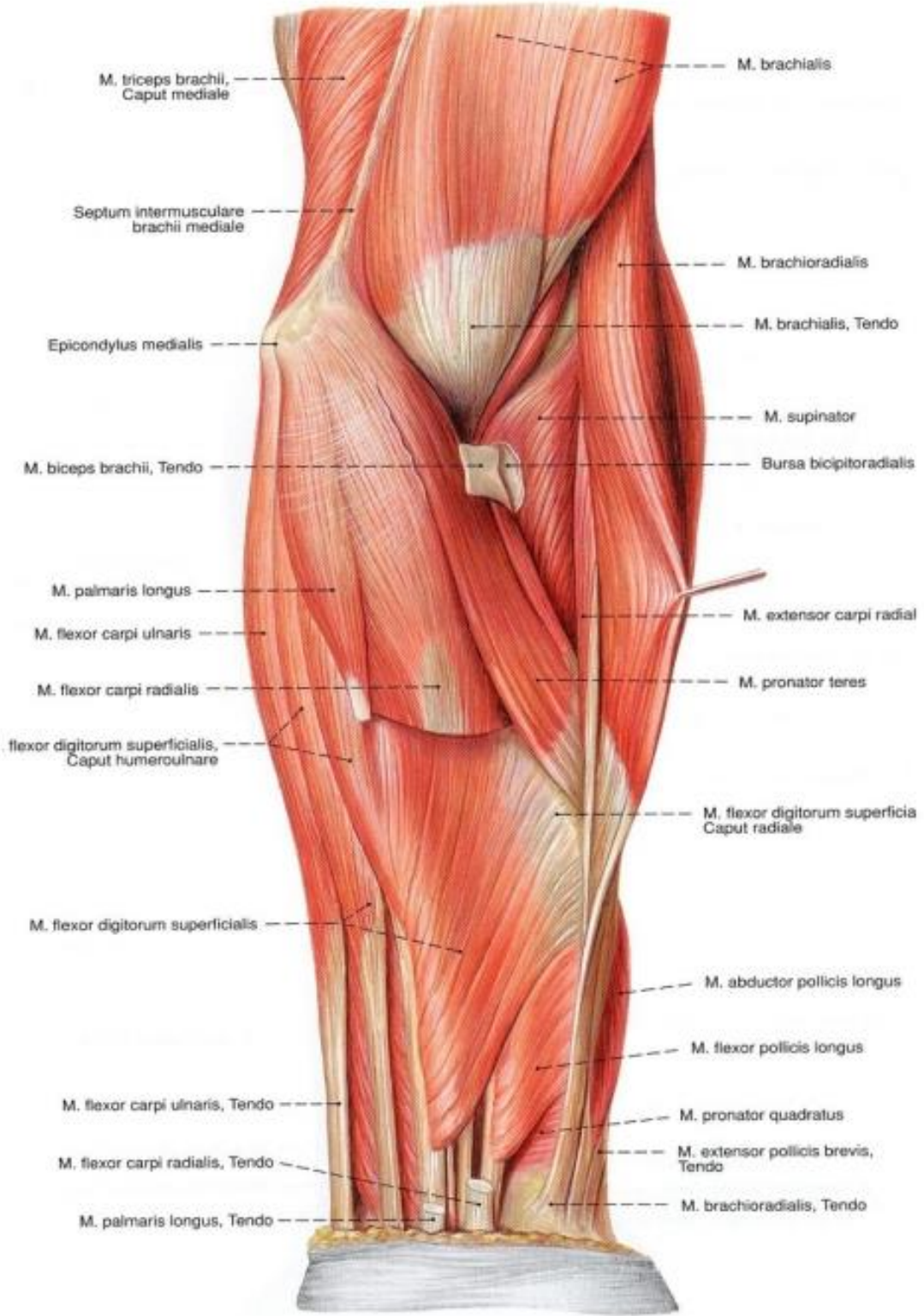
1. Ekstansör karpi radialis longus
2. Ekstansör karpi radialis brevis
3. Ekstansör karpi ulnaris

#### **B. İntermediate Bölüm**

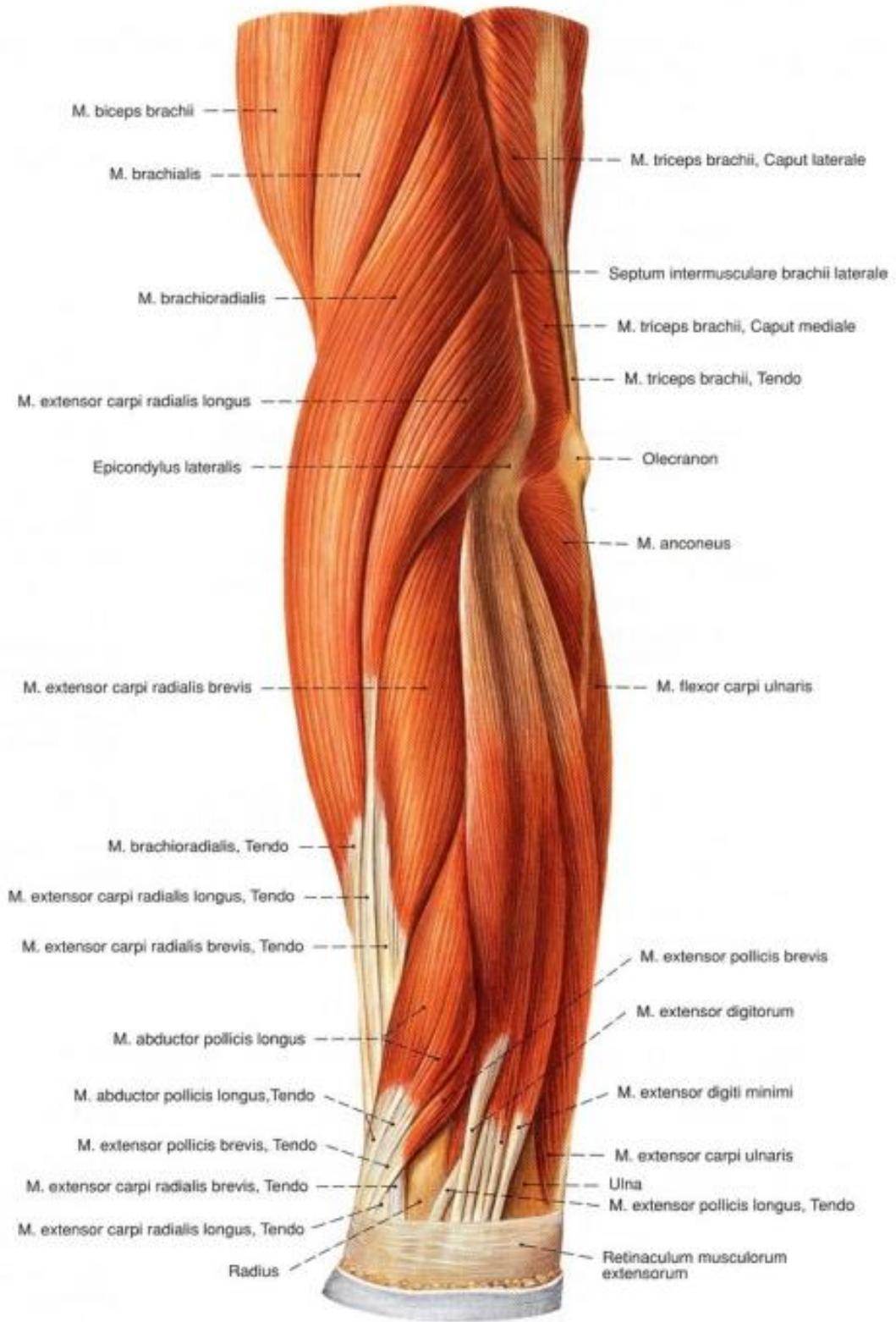
1. Ekstansör digitorum
2. Ekstansör digiti minimi



Şekil 7: Ön kol fleksör kasları (önden yüzeyel görünüm) (16).



Şekil 8: Ön kol fleksör kasları (önden orta tabakanın görünümü) (16).



Şekil 9: Ön kol ekstansör kasları (yandan yüzeysel görünüm) (16).

### **2.1.5. Bursalar**

Dirsekteki lokalize bursalar da önemli yapılardır. En büyük ve en önemli bursa olekranonu üzerindeki deriden ayıran, oldukça yüzeysel yerleşimli olan olekranon bursasıdır; ayrıca triceps tendonu ile olekranonun üst kısmı arasında, biceps tendonunun radial tüberositasın arka kısmına girdiği yerde dış yan bağın yanında da bursalar vardır (7). Radiohumeral bursa, ekstansör karpi radialis brevis tendonunun altında yer alır. Bu bursanın LE'nin etiolojisinde rol aldığı düşünülmektedir (5,12).

### **2.1.6. Dirsek Eklemine Arterleri**

Dirsek eklemine kanlanması oldukça iyidir. Dirsek eklemine kanlanması brakial arterin kollateral dallarının anastomozundan ve radial, ulnar arterlerin rekürren dallarından gelir (13). Dirseğin medial kısmı, superior ve inferior ulnar kollateral arterlerden ve iki ulnar rekürrent arterden beslenir. Lateral kısmı ise radial arterin derin orta kollateral dalından, radial ve interosseöz rekürrent arterlerden beslenir (27).

### **2.1.7. Dirsek Eklemine Sinirleri**

Genellikle, muskulokutanöz ve radial sinirden lifler alır. Fakat ulnar, median ve bazen de anterior interosseöz sinirlerden de lifler alır (13). Dirseğin lateral yüzünde bulunan en önemli nörolojik yapı radial sinirdir. Radial sinir brakial plexusun posterior kordundan doğar, humerusun lateralinde spiral olukta seyrederek lateral intermusküler septumu geçip lateral epikondile doğru uzanır. Ön kompartmanda brakialis ve brakioradialis kasları arasında bunlara motor dal vererek (brakialisin sadece lateral kısmına) geçer (28).

Radial tünel 5 cm uzunluğundadır ve radiohumeral eklem hizasından supinatör kasının yüzeysel başının proksimaline kadardır. Radial tünelin lateral duvarını brakioradial kası ve ekstansör karpi 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 duyu dalı

posterior interossöz sinirdir ve posterolaterale doğru ayrılır ve supinatör kasın yüzeyel başının yanından geçer (28).

Muskulokutanöz sinir kök C5-7'den çıkarak biceps braki, korakobrakialis ve brakialis kaslarını inerve ederek, ön kolun lateralinin duyusunu alır. Median sinir C5-T1'den köken alarak medial epikondil yakınından geçerek bilek fleksör kasları, ön kol pronatorları, başparmak ve elin tenar bölge kaslarını inerve eder. Duyu dalları ise elin tenar bölge duyusunu alır. Ulnar sinir C8-T1 medial kökten çıkarak medial epikondilin arkasından geçer ve fleksör karpi ulnaris, fleksör digitorum profundus ve elin birçok intrinsik kaslarını inerve eder. Duyu dalları ise dördüncü parmağın mediali ve beşinci parmağın duyusunu almaktadır (14).

## **2.2. Dirsek Eklemının Biyomekaniği**

Dirsek eklemi, omuz eklemi ve el bileği eklemi arasında mekaniksel bağlantıyı sağlayan ve önemli fonksiyonları olan menteşe tipi bir eklemdir (19). Dirsek elin uzayda rotasyon yapması için görev alır ve fonksiyonel aktiviteler esnasında kuvvetin dağılımına izin verir. Fonksiyonellik için, koordineli hareket, proksimal radioulnar eklem, interosseöz membran ve distal radioulnar eklem arasında bütünlüğün olması gerekir (24).

Dirsek eklemi tek başına izole olarak değil bütün üst ekstremite hareket zincirinin bir parçası olarak hareket eder. İnsan elinin fonksiyonelliği dirsek, ön kol ve omuz eklemlerinin oluşturduğu hareket kabiliyetine bağlıdır ve bu fonksiyonelliğin kaybı günlük aktivitelerde disabiliteye yol açar (18, 20). Dirsek eklemi stabilizasyonu oldukça iyi bir eklemdir. Pasif ve aktif stabilizatörlerle biyomekaniksel stabilitesi sağlanır.

Dirsek eklemının stabilizasyonunu sağlayan yapılar:

### **1. Primer statik yapılar**

- Ulnohumeral eklem
- Medial Kollateral Ligament
- Lateral Kollateral Ligament



## 2. Sekonder statik yapılar

- Radius başı
- Eklem kapsülü

## 3. Dinamik yapılar

- Dirsek çevresi kaslar (19, 29).

Üç eklemden oluşan dirsek eklemi iki düzlemde harekete izin verir:

**Fleksiyon, Ekstansiyon:** Menteşe tipi eklem özelliği gösteren humero-ulnar ekleminde oluşur.

**Supinasyon, Pronasyon:** Trokoid eklemler olan radio-ulnar ve humero-radial ekleminde oluşur (30,31). Menteşe tipi özellik gösteren dirsek eklemi elin fonksiyonelliği açısından iki temel görevi vardır:

1. Dirsek eklemi fleksiyon-ekstansiyonu ile ekstremitenin boyunu kısaltıp uzatabilir ve bu yolla el ve parmakların frontal ve sagittal düzlemlerde adaptasyonu sağlanır. Dirsek fleksiyon ve ekstansiyon merkezi humerus distalinde, troklea ve kapitellumun lateral projeksiyonlarının oluşturduğu çemberlerin kesişiminin merkezindedir ve yaklaşık 2-3 mm çapındadır. Fleksiyonun sonuna doğru 5°'lik internal ulnar rotasyon ve ekstansiyonun sonuna doğru da 5°'lik eksternal ulnar rotasyon hareketi oluşur (30,31). Dirsek fleksiyonunu sağlayan başlıca kaslar brakialis, biceps, brakioradialis olmakla beraber temel fleksör brakialistir. EKRL ve pronator teres de fleksiyona kısmen yardımcı olur. Brakialis kasının aktivitesi dirseğin 45°'den sonraki fleksiyonunda daha etkindir ve maksimum aktivitesini 80-90°'de verir. Biceps kasının supin pozisyonundaki ön kol için fleksör ve pron pozisyonundaki ön kol için supinatör etkinliği vardır. Özellikle ön kol nötral pozisyonda iken dirence karşı yapılan fleksiyonda da fleksör aktiviteye katılır. Pronator teres fleksiyon süresince, herhangi bir direnç olmadığında fleksiyona aktif olarak katılmaz. Dirsek ekstansiyonunda ise triseps ankoneus kası yardımcı olur. Dirsek ekstansiyonunda trisepsin medial başı işlev görür. Direnç olmadığı sürece uzun baş aktivasyon göstermezken, lateral baş kısmen aktivasyon gösterir. Ekstansiyona direnç uygulandığında ise bu iki baş da aktif olarak devreye girerler (30).



2. Radioulnar eklem etrafında ön kolun pronasyon ve supinasyon hareketlerinin horizontal düzlemde yapılabilmesi, el ve parmakların istenilen pozisyona getirilmesi sağlanır.

Pronasyon-supinasyon sırasında radius ulna çevresinde rotasyona uğrar (31, 32). Pronasyon-supinasyon hareket eksenini radius başı merkezinden radius ve ulna distaline uzanarak, radial ve ulnar stiloid çıkıntıların arasında herhangi bir noktadan geçecek şekilde değişkendir (30). Proksimal radioulnar ekleminde sadece rotasyon hareketi yapılabilmektedir (12, 32). Dirseğin supinasyon ve pronasyonunu sağlayan başlıca kaslar sırasıyla supinatör, pronator kuadratus ve pronator terestir. Pronator kuadratus dirseğin asıl pronatörü olup pozisyonundan bağımsız olarak her zaman pronasyona katılır. Pronatör teres ise hızlı veya direnç verilerek yapılan hareketlerde devreye girer. EKRL ve EKRB'de yardımcı supinatör kaslardır. Hızlı ve dirençli supinasyonda biceps kasıda olaya katılır (30).

Önkolda interosseoöz membran radiustan oblik olarak medial ve distale doğru uzanır. Önkola yük verme esnasında kompresyon kuvvetinin %80'i el bileğinden radiusa, %20'si ise el bileğinden ulnaya geçer. Radiusa gelen yükler interosseoöz membranı gererek yükün bir kısmını ulnaya ve humeroulnar ekleme aktarır. Böylece yük ve gerilimler iki eklem tarafından paylaşılır ve uzun süre yük taşınması mümkün hale gelir (14).

Distal humerusun trokleası, medialde lateralden daha geniştir ve daha distale uzanır. Trokleanın oblik yerleşimi humerusun uzun ekseniniyle, ulnanın uzun eksenini arasında kol ekstansiyonda ve supinasyonda ön kolda abduksiyona neden olan 5-15°'lik açıya neden olup buna taşıma açısı denir (13, 19, 30, 33). Taşıma açısı kadınlarda daha fazla olup dirsek fleksiyona geldiğinde azalarak varusa gelir (30, 31, 34).

Dirsek ekleminin biyomekaniksel özelliğinden dolayı, lateral komponentler kompresyon yüklenmelerine maruz kalırken, medial komponentler traksiyon kuvvetleri altında kalır ve ayrıca en sık etkilenen yapılar humerus kondillerine insersiyon yapan tendonlardır (14).

Tam ekstansiyonda aksiyel olarak yüklenen bir dirsek ekleminde yükün yaklaşık olarak %40'ını humeroulnar eklem, %50-60'ını ise humeroradial eklem alır

(32, 34). Günlük aktiviteler esnasında dirsek için genellikle 30° ile 130° arasında fleksiyon ve 50° pronasyon ile 50° supinasyon sınırları arasında bir eklem hareket aralığı kullanılırken gerçekte dirsek eklemi maksimum 140-150° fleksiyon, 0-10°ekstansiyon, 80-90° pronasyon ve 90° supinasyon yapabilir (30, 35, 36).

Dirsek eklem kompleksi karakteristik olarak ince ve esnektir, ancak fibrillerin çapraz konumunu dayanıklı hale getirir (31). Humeroulnar eklem, dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken stabilite sağlar. Radiocapitellar eklem ise valgus zorlamasına karşı stabilite sağlar, itme ve kaldırma ile ortaya çıkan vertikal güçleri iletir (37).

Anterior kapsül; dirsek ekstansiyonda iken yumuşak doku direncinin %70'ini oluşturur. Ekstansiyondaki valgus stresi, medial kollateral ligament, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Ekstansiyondaki varus stresi ise; lateral kollateral ligament, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Fleksiyonda medial kollateral ligaman kompleksi distraksiyona karşı yumuşak doku direncini sağlar ve valgus stresine karşı primer stabilizasyondan sorumludur (17, 30, 31, 33, 34, 37, 38, ).

Dirsek eklem stabilitesinin %75 oranındaki stabilizasyonundan (özellikle valgustaki stabilizasyonundan) eklem yüzeyleri sorumludur. Valgus stresine karşı en önemli ikinci stabilizatör radius başıdır (34). Dirsek fleksiyundayken eklem varus stresine karşı oluşan direncin %75'ini eklem yüzeyleri sağlar. Dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında stabiliteyi humeroulnar eklemde menteşe özelliğini de korur (31).

### **2.3. Lateral Epikondilit (LE)**

#### **2.3.1 Tanım ve Epidemiyoloji**

Lateral epikondilit; el-bilek ekstansör kaslarından köken alan, lateral epikondilde ve ön kolun ekstansör kas yüzeyinde ağrı ile karakterize, üst ekstremitenin en yaygın lezyonlarından biridir (1).

LE ilk kez 1873'te Runge tarafından tanımlanmış olup, 1882'de Morris tarafından tenisçi dirseği olarak adlandırılmıştır. Tedavisi zor olan ve tekrarlayan bir hastalıktır. Tipik epizod süresi 6 - 24 ay arasındadır. Medial epikondilite oranla 10-20 kat daha sık görülür. (1, 39,40).

Lateral epikondilit, yoğun başlangıçlı dirsek ve ön koldan distale yayılan ağrıyla karakterize, pronasyon-supinasyon ve el bileği ekstansiyonu esnasında, kavrama aktiviteleriyle ağrının ağırlaştığı bir durumdur. Ayrıca ağrı artışı, kavrama kuvvetinde azalma ve günlük yaşam aktivitelerinde önemli derecede limitasyon oluşturur. Epikondilit, ağrı ve fonksiyonel etkilenim nedeni olup, üretimi azaltır, ağır ekonomik hasar oluşturur. EKRK kasının insersiyosundaki aşırı stres patolojinin primer nedenidir sonra sırasıyla daha az yaygın olarak EKRL, EDK ve pronator-teres etkilenimiyle oluşur. Yaklaşık %30 hastada EDK etkilenir (2, 41, 42, 43).

Sıklıkla 30-60 yaşlarında ve %1-3 oranında görülür. Genellikle dominant el etkilenir ve kadınlarda daha sık görülür, nadiren bilateral olarak ortaya çıkar (3,4).

Genellikle iş veya sporla ilgili olarak tekrarlayıcı kontraksiyonlarla ve aşırı kullanımla oluşur. Sigara tüketimi, tendonların dolanımını etkiler ve lateral

epikondilit için bir risk oluşturur ayrıca iyileşme periyodunda da dokuların iyileşmesini geciktirir. Obezite, insülin rezistansına neden olarak tip 2 diabete yol açabilir ve lateral epikondilit riskini artırır (44, 45, 46).

Kas-tendon ünitesinde tekrarlı yüklenmeler, yorgunluk tipi yırtıklara neden olur ve yüklenme devam ederse iyileşme problemleri oluşur. Ağrı, tendonla beraber kollajen liflerin mekaniksel bozulmasıyla ortaya çıkar (47).

Lateral epikondilitte %5-10 olguda tenis etkendir. Aktif tenis oyuncularının %50'sinde lateral epikondilit semptom ve şikayetleri yoktur. Wadsworth ve ark. , 30 yaşını aşkın tenis oyuncularının yarısında lateral epikondilit şikayeti saptamış ve bunların yarısında problemin minör olduğunu ve semptomların 6 aydan az sürede geçtiğini belirtmişlerdir (48).

Endüstri çalışanlarında her 1000 kişiden 59'unda rastlanmaktadır. İşe bağlı hastalık gelişiminin 4 faktörü vardır; işin fiziksel karakteristiği, kullanılan aletlerin şekli, büyüklüğü, ağırlığı; işin mekanik, fizyolojik ve psikolojik durumu; bireyin fizyolojik yeteneği; bireyin fonksiyonu ve sağlık durumudur (49, 50). 1980'de Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), lateral epikondiliti iş kapasitesini sıklıkla limitlediği için bir disabilite (özür) olarak sınıflamıştır. Sıklıkla erken emeklilik nedenidir (51).

### 2.3.2 Etiyoloji

Etyolojisi kesin olarak bilinmemekle beraber tekrarlayıcı mikro travmalar ve aşırı kullanım etkendir (2).

Nirschl, etyolojik faktörü ilk açıklayan kişidir ve dirseğin 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 (52).

Ekstansör tendon insersiyosundaki tekrarlayan mikrotravmalarla inflamasyon oluşur ve fibröz adhezyonlar hareketliliği limitler ve dirsek eklemi lateralinde ağrı oluşur. Dejeneratif veya hasarlı tendona cevap olarak artmış fibroblastlarla karakterize bir durumdur, vasküler hiperplazi gelişir ve en yaygın olarak etkilenen yapı olan ERKB kasının orjininde kollajen organizasyonunda bozukluk söz konusudur. Tenisçi dirseği inflamatuvar bir süreç değildir, tendinozis olarak bilinen anjiofibroblastik dejenerasyona cevaben oluşan fibroblastik ve vasküler yanıtlardır (53).

Marangozluk, budama işleri, müzik enstürmanı çalmak, bilgisayar klavyesi kullanmak, tenis sporu, dikiş dikme gibi aktivitelerle tendonların aşırı kullanım aktivitelerinde tendon lifleri üzerine binen internal stres zamanla artar (54).

Baş üstü aktivite gerektiren sporla uğraşan kişilerde de yaygındır. Raket sporlarında backhand vuruşunun tipik pozisyonu el bileği fleksiyon ve ulnar deviasyonuyla önkol pronasyonudur ve EKRK en çok gerilime maruz kalır, tekrarlı pratikler bu kaslarda hipertrofi sağlar ve sıklıkla fleksibilite kaybolur, ek olarak ön kol fleksör ve ekstansörleri arasında kas imbalansı oluşur. Normalde el bileği ekstansörleri, en azından fleksörlerin %50'si kadar kuvvete sahip olmalıdır. Pek çok rekreasyonel aktivite uğraşanları, daha zayıf ekstansörlere sahiplerdir. Daha zayıf ve daha az esnek el bileği ekstansörlerinin backhand vuruşuna veya benzer mesleksel aktivitede dokuların bu duruma adaptasyonu zorlaşır (48). Lateral epikondilit insidansı aslında aşırı el bileği ekstansiyon ve pronasyon aktivitesiyle oluşan tek el ile yapılan backhand vuruşuyla bağlantılıdır, halbuki iki elle yapılan backhand vuruşunda el bileği pronasyonu minimize edilir (55).

Akut başlangıçlı semptomlar genç sporcularda yaygınken, kronik semptomlar daha ileri yaşlarda görülür. Yaşlanmayla beraber mukopolisakkarit kondroitin sülfat içeriği azalır ve tendon daha az ekstansibile olur, bu durum tendonlarda aşırı yüklenmeyle, tendon yapısında oluşan değişimle aynıdır. Tendonun normal gerilim aktivitesi bozulur. Kişinin yapısal özellikleri de yaralanma riskini değiştirir. Yaş ve performans seviyesi ciddi rol oynar, insidans ve tekrarlama oranı yaşla beraber artar (14).

### **2.3.3. Patoloji**

Tendon; yoğun kollajen liflerden, 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 kuvvet, iskelete tendonun kemiğe insersiyosunu yaptığı bölgede aktarılır ve bu osteotendinöz bağlantı, overuse tendon yaralanmalarının en yaygın bölgesidir (56).

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 (55).

Normal yaşlanmanın bir süreci olarak ve aşırı kullanıma bağlı olarak gelişebilen zayıf vaskülarite alanlarında, vasküler ve fibröz proliferasyonlar oluşmasıyla iyileşme zorlaşır. EKRB vasküler bir tendondur ve sinovyal kılıf yoluyla beslenmez, ancak alt yüzeyi sıklıkla avaskülerdir, bu alanlar dejenerasyona ve parsiyel yırtıklara yol açar (57).

EKRB tendonundaki anjiofibroblastik dejenerasyon bulguları inflamatuvar süreçten daha sık karşılaşılan bir durumdur. Bu nedenle epikondilozis tanısı epikondilit tanısından daha uygundur. Patofizyolojisinde, EKRB kasının tendon orjininde granülasyon dokuları oluşmaktadır. Hipotez olarak, tendonların vücut ağırlığının yaklaşık %10'unu taşıdıklarını bilinmesine rağmen kaslardan yalnızca %13 oranında oksijen almaları gösterilmektedir (58).

Hasar en yaygın olarak tenoperiosteal bileşkededir ve skar doku; tendonun kendisinde veya muskulotendinöz bileşkede oluşabilir. Tenoperiosteal bileşkede, granülasyon dokuları görülür. Bu dokular serbest sinir sonlanmalarının pek çoğunda görülür ve bu durum ağrılıdır. Temel problem, granülasyon dokularının olgun hale gelmesinin hızlıca olmaması ve böylece bölgede iyileşme hataları oluşması ve neredeyse iyileşemez tendon tipinin oluşmasıdır (29).

Nirschl'e göre tekrarlayıcı mikrotravmalar 4'e ayrılır:

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

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

**Üçüncü basamak;** tendonların yapısal bozukluğu vardır ve yırtıkla sonuçlanabilir (epikondilalji, tendinopati).

**Dördüncü basamak;** 2. ve 3. basamak değişikliklere ek olarak fibrozis, yumuşak doku kalsifikasyonları ve sert kemik kalsifikasyonları oluşur. Kortizon kullanımına bağlı da oluşabilir.

Pratikte ikinci basamak, tenisçi dirseği ve genel overuse yaralanmalar gibi sporla ilgili yaralanmalarda en sık oluşan durumdur. Normal tendonun yapısı tip 1 kollajen liflerden oluşur ve tendonun uzun eksenine boyunca gergin bir şekilde uzanır ve yük taşımaya uygun matriksten oluşur. Peritendinöz dokular (paratenon ve epitenon) ağrı reseptörleri olarak da görev alan serbest sinir sonlanmalarıyla zengin bir şekilde innerve olurlar (59, 60).

#### 2.3.4. Klinik

Dirsek eklemi lateralinde ve lateral epikondilin anterior kısmında hassasiyet söz konusudur. Genellikle eklem hareket genişliği etkilenmez ve hareket genişliği tamdır. Dirençli el bileği ekstansiyonuyla ve tekrarlayıcı hareketler ile dirsek ekleminin lateralinde ağrı tariflenir. Tekrarlayıcı kavrama ve çimdikleme

hareketleriyle EKRB'nin dar orjini aşırı kuvveti absorbe etmek durumunda kalır. Kavrama bozulmuştur; özellikle el sıkışmalar ağrılı olmaktadır (61, 62).

Lateral epikondil üzerinde olan ve distale doğru uzanan ağrı, önkol supinasyonu ve el bileği radial deviasyonuyla daha da kötüleşir. Kavrama, bükme, ağır taşıma veya sık tekrarlı yapılan aktivitelerle ağrı artabilir. Ağrı, istirahatte akut dönemde azalırken, önkol supinasyonu ve el bileği ekstansiyonuyla artar. Kronik dönemde; fonksiyonel etkilenim, mekanik hiperaljezi, motor kontrol kayıpları, kas kuvvetinde değişim, kavrama kuvvetinde azalma ve günlük yaşam aktivitelerinde (GYA) etkilenimler oluşur. Tekrarlayıcı el bileği hareketleri inflamasyon ve fibröz adhezyonlar oluşturur, hareket limitlenir ve ağrı oluşur (63, 64).

Lateral epikondil palpasyonu ağrının artışı ve ağrıyı agreve eden testlerden en az birinin pozitif olması tanı koydurucudur (64, 65).

Ağrıyı arttıran testler şunlardır:

**Dirençli El Bileği Ekstansiyon Testi (THOMSEN):** EKRB ve EDK kas kuvveti değerlendirmesidir. Omuz eklemi 60° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda, önkol pronasyonda ve el bileği 30° ekstansiyonda iken 2.-3. metacarpal kemikler üzerinden fleksiyon ve unlar deviasyona direnç uygulanır, hastanın dirence karşı ekstansiyon yapması istenir.

**Dirençli Orta Parmak Ekstansiyon Testi (MAUDLEY):** 1972'de Roles ve Maudley ilk kez tariflemişlerdir. EKRB kas kuvveti değerlendirir. Lokal hassasiyeti değil insersiyon bölgesindeki gerilimi ifade eder. Omuz 60° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda, önkol pronasyonda ve bilek fleksiyondayken hastanın dirence karşı orta parmağını ekstansiyona getirmesi istenir (52, 64).

**Pasif El Bileği Fleksiyonu (MILLS):** Dirsek eklemi ekstansiyonu ve el bileği pronasyonda fleksiyonuyla lateral dirsek bölgesinde ağrı oluşmasıdır. Amacı, ağrılı skar doku üzerindeki gerilimi azaltmaktır. Dirsek ekstansiyonda önkol pronasyona çevrilirken, el bileği ulnar deviasyonla beraber fleksiyona getirilir. Mills testi teşhis amaçlıdır, prognoz belirleyici değildir. Mills manüplasyonunun yoğunluğu, o bölgedeki adhezyonların derecesine göre değişir (49).

### 2.3.5. Laboratuvar Testleri ve Radyolojik Tanı Yöntemleri

Hastalığa özgü tanı koydurucu bir laboratuvar testi yoktur. LE’de rutin laboratuvar testleri genelde normal olarak bulunur. Ayırıcı tanı için laboratuvar testleri kullanılabilir.

**Konvansiyonel Radyografi:** İlk uygulanması gereken radyolojik yöntemdir. Dirsek radyografisi genellikle normaldir. Lateral epikondilin dışındaki kalsifikasyon, hastaların %25-50’sinde görülür (66).

**Ultrasonografi:** Noninvaziv, pahalı olmayan, kolay ve hızlı uygulanabilen bir tetkiktir. Ultrasonla ekstansör tendon kalsifikasyonu, tendonda fokal hipoekoik alanlar, tam ya da kısmi yırtılmalar ve diffüz heterojenite gibi bulgular elde edilir. Duyarlılığı %64- 82’dir (67).

**Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):** Ekstansör tendonda yüksek T1 sinyali ve semptomatik dirsekte tendon kalınlaşmasıyla lateral epikondilit tanısında kullanılmaktadır. Sinyal kollejenöz liflerde mikro yırtıklarla uyumlu olarak değişir. MRG çoğu vakada tanı için zorunlu değilse de hastalığın operasyon öncesi planlanması ve bütünsel olarak anlaşılması için değerli bir araç olabilir (68).

### 2.3.6. Ayırıcı Tanı

Kronik lateral dirsek ağrısı, en sık lateral epikondilit nedeniyle oluşmaktayken, servikal vertebraların disfonksiyonu, servikal kök irritasyonları, omuz eklemi problemleri, lokal bursit, periostit, radio-humeral sinovit, radial tünelde posterior interosseöz sinir sıkışması, dirsek eklemi lateral ligament instabilitesi, dirsek intra- artiküler lezyonlarında da gözlenir. Fibromyalji sendromu ile lateral epikondilit arasında yüksek ilişki bulunmaktadır (69).

Teşhisinde radyografi ile kemik dokuya bağlı yaralanmalar, radiohumeral eklemden artritik değişiklikler ekarte edilmelidir (14).

Lateral epikondilitli olguların yaklaşık %25’inde kalsifikasyonlar, ossifikasyonlar, osteofitler veya dejeneratif artritler bulunmaktadır (53). Cyriax, kronik lateral epikondiliti olan 40-60 yaşlarındaki hastaların X-ray’lerini incelediğinde servikal spondilozleri olduğunu görmüştür (57). Lateral dirsek



ağrısı; radio-humeral eklem patolojilerinden veya C5-6, C6-7 servikal vertebra disfonksiyonlarından kaynaklanabilir. Hipomobil servikal vertebra segmentine bağlı olarak da lateral dirsek ağrısı oluşabilir. Özellikle kronik fazda servikal vertebra disfonksiyonuna sekonder gelişmekte ve servikal vertebra anormalliklerinde %20-50 oranında gözlemlendiği belirtilmektedir (70).

Lateral epikondilitli olguların %5-10'unda da radial sinir sıkışma sendromu görülmektedir. Radial tünel, kolun distal kısmındaki brakialis ve brakioradialis kaslarının arasından başlar ve radio-humeral eklemin yaklaşık 1,3 cm proksimalinde radial sinir, derin ve yüzeysel dallarına ayrılır. Supinatör kasının yüzeysel başı, radial tünelin anatomik çatısını oluşturmakta, supinatör kastaki patolojik değişiklikler (hipertrofi, tendinopati, fibrozis gibi) radial tünel içerisinde posterior interosseöz siniri sıkıştırmaktadır (70).

Lateral epikondilit ağrısı lateral epikondil üzerinde oluşurken, radial tünel sendromunda radius başı ağrılıdır. Radial tünel sendromunda ağrı, el bileği fleksiyonu ile kol tam pronasyondaiken oluşur ve konservatif tedaviye cevap vermez. Lateral epikondilitte ağrı, dirençli el bileği ekstansiyonuyla oluşur (28). Radial tünel sendromunda nokta hassasiyeti lateral epikondilin yaklaşık 3 cm distalinde ve posteriorunda, supinator kasının kenarı boyuncadır; lateral epikondilitte nokta hassasiyeti lateral epikondil üzerinde ve 5 mm anterior ve distalinde, EKRB'in orjininde lokalizedir (61).

Lateral epikondilit generalize artropatinin bir parçası olabilir, eğer ek bir problem varsa kişiden tam kan sayımı, ürik asit konsantrasyonu, eritrosit sedimentasyon hızı ve C-Reaktif protein testleri istenmelidir (48).

### **2.3.7. Tedavi**

Tedavi için birçok model tanımlanmış olmakla birlikte, tedavilerin çoğu etkinlik açısından yeterli bilimsel kanıttan yoksundur (52).

LE'nin tedavisinde konservatif yaklaşım ya da cerrahi uygulanabilir. Konservatif tedavinin amacı; ağrıyı azaltmak, inflamasyonu kontrol etmek, iyileştirmeyi hızlandırmak ve hastanın fonksiyonelliğini artırarak günlük yaşam aktivitelerini sorunsuz bir şekilde yerine getirmesini sağlamaktır (5).

LE tedavisinde; istirahat, aktivite modifikasyonu, ortez kullanımı, oral ve lokal non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ), soğuk-sıcak uygulama, derin friksiyon masajı, germe ve güçlendirme egzersizleri, TENS, elektriksel stimülasyon, ultrason (US), lazer, ESWT, kortikosteroid/botulinum toksin/glukozamin/otolog kan enjeksiyonları, proloterapi, akupunktur, manipulasyon, topikal nitrik oksid uygulaması, cerrahi gibi literatürde 40'a yakın tedavi yöntemi kullanılmaktadır. Buna rağmen tedavi ile ilgili bir konsensus mevcut değildir (6).

### **İstirahat ve Aktivite Düzenlenmesi**

Hastaların şikayetlerini artıracak aktivitelerden bir süre uzak durmaları konusunda bilgilendirilmeleri önemlidir. Özellikle ağır yük kaldırmaya bağlı reaktif tendinopatilerde, ön kol pronasyonda yük kaldırma hareketinden kaçınılması, el bileğinin deviasyonda olduğu tekrarlayıcı hareketlerde çalışan hastalarda ergonomik aletler, spor ile uğraşanlarda yanlış mekaniklerin düzeltilmesi iyileşme sürecinde kritik rol oynamaktadır (71).

Göreceli istirahat ile eninde sonunda düzelme olsada enjeksiyon ve egzersiz gibi erken aktif girişimlerle fonksiyonel hedeflere daha hızlı ulaşılabileceği bildirilmiştir (58). US ve dinlenmenin karşılaştırıldığı bir çalışmada, US ve plasebo US'nin, dinlenmeye göre LE'de ağrının azalması üzerine daha etkili olduğunu bildirmiştir (72).

### **Ortez Kullanımı**

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. Ortez yaklaşımlarıyla, tendonun ısısı korunur, proprioseptif feedback sağlanır, EKRB kası üzerindeki artmış stres azaltılır (73).

Uygun olmayan kullanımla venöz konjesyon veya ödem gibi yan etkiler oluşabilir. Ortez kullanımının potansiyel komplikasyonu, anterior interossöz sinir

sıkışmasıdır ancak kullanıma 48 saatliğine ara verildikten sonra normale dönmesi beklenir (51).

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 (74).

### **Medikal Tedavi**

Literatürde NSAİİ tedavisinin, ağrı ve fonksiyon üzerine kısa dönemde (6 haftaya kadar) etkin olduğu bildirilmiştir (75). Kontrendikasyon yoksa LE ilk basamak tedavisinde NSAİİ tedavisi iyi bir seçenektir. Bunun için oral NSAİİ (ör. diklofenak, naproksen) ya da topikal NSAİİ (diklofenak jel) tercih edilebilir. Topikal NSAİİ kullanımı ile ilgili veriler sınırlı olmakla birlikte, oral NSAİİ'lerin yan etkileri göz önüne alındığında topikal tedavi daha güvenilir gözükmektedir. NSAİİ ile iyontoforez tedavisi ise kanıt düzeyi B olan bir başka tedavi alternatifidir (76).

### **Kinezyo Bantlama**

LE'nin konservatif tedavisinde son yıllarda kullanılmaya başlanan kinezyo bantların eklem hareketlerini sınırlamaması avantaj sağlamaktadır. 1973 yılında Japon kiropraksi ve akupunktur uzmanı Dr. Kenzo Kase tarafından geliştirilmiştir. Kinezyo bant uygulamalarında banda uygulanan gerilimin derecesine bağlı olarak birtakım pozitif etkilerden söz edilmektedir. Bu etkiler; fasya dokusunu bir araya getirerek istenilen doku diziliminin sağlanması, cildin ağrı, inflamasyon ve ödemli bölgelerden uzaklaştırılması, hareketi sınırlamak veya arttırmak üzere mekanoreseptörlerin uyarılması, cilde pozisyonel uyarı sağlanması ve lenfatik yollardaki basıncı azaltarak eksuda drenajının sağlanmasıdır (77).

Kinezyo bantlamanın ağrı giderilmesindeki rolü ise; bir yandan ödem ve inflamasyonun azaltılması, diğer yandan duyuşal uyarılar ile kapı kontrol mekanizmasının ve inhibitor mekanizmaların aktive edilmesi, yüzeysel ve derin fasya fonksiyonlarını düzenlemesi yoluyla analjezik etki gibi farklı mekanizmalar ile açıklanmaktadır.

LE tedavisinde kinezyo bant ile, EKRB kasının insersiyosundan origosu yönüne doğru uygulanarak kasın inhibisyonu amaçlanır. Fasya korreksiyonu, ağrılı nokta üzerine yapılır, sonrasında serbest yönde bırakılır. Bant uçları gerim uygulanmadan yapıştırılır.

Dilek ve ark.'nın 2016 yılında yayınladıkları çalışmalarında ise 31 LE hastasına 2 hafta süresince haftada 2 kez kinezyo bantlama uygulanmış ve tedavi sonu ile 6. hafta takiplerinde çalışma parametrelerinde anlamlı düzelme kaydedilmiştir (78).

### **Egzersizler**

LE için uygulanan fizyoterapi tedavilerinden en yaygın olanı egzersiz programlarıdır (79). Egzersiz programlarının temelini germe ve kuvvetlendirme egzersizleri oluşturur. Çünkü tendon sadece güçlenmemeli aynı zamanda esnek de olmalıdır (49). Ev egzersiz programlarının genellikle günde bir veya iki kez, en az üç ay süreyle yapılması planlanmalıdır (80). Egzersiz tedavisiyle; adrenalin aktivitesi artırılır, stres adaptasyon cevabı fasilite olur, iş gücü kaybı azalır, kronik disabilite önlenir, tekrarlama oranı azalır, kişiye psikolojik fayda sağlanır (81).

**Kuvvetlendirme Egzersizleri;** izometrik, konsantrik ve eksentrik olmak üzere üç çeşittir. LE tedavisinde de en etkin yöntemin eksentrik kontraksiyonlar olduğu bildirilmiştir. Tedavide en çok etkilenen el bileği ekstansör tendonu olan EKRB kasına yönelik eksentrik eğitim planlanmalıdır (82).

**Germe Egzersizleri;** esnekliği arttırmaya yarayan egzersizlerdir. Germe egzersizlerinden önce ısınma uygulanırsa skar doku daha esnek hale gelir. LE'li hastalarda statik germe egzersizleri özellikle EKRB tendonuna yönelik planlanmalıdır (82). EKRB tendonu için en iyi germe pozisyonu, dirsek eklemi ekstansiyonda, ön kol pronasyonda, el bileği ulnar deviasyonla birlikte fleksiyonda iken sağlanmaktadır (Mills manevrası) (83). Statik germe tedavi seansı boyunca pek çok kez tekrarlanmalıdır. Ancak kas-tendon ünitesinin uzunluğunun artışında en fazla artış ilk germe ile kazanılır (84).

### **Derin Transvers Friksiyon Masajı (DTFM)**

James Cyriax tarafından geliştirilmiştir (48). DTFM, konnektif doku masajının önemli bir şekli olup tendon gibi yumuşak dokulara uygulanır. DTFM, dirsek full supinasyonda 90° fleksiyonda lateral epikondilin anterolateral yüzeyinden palpasyonu ve lokal hassasiyetin olduğu bölgenin belirlenmesinden sonra, baş parmağın ucuyla teno-osseoz bağlantı üzerinden posterior yönde basınç uygulanır ve dirsek eklemi pozisyonu diğer el yardımıyla korunur. DTFM doğru uygulanınca, hızlı analjezik etki gösterir (kapı-kontrol teorisi, endojen opioidlerin salınımı ve metabolitlerin uzaklaştırılmasıyla), konnektif doku fibrillerinde daha iyi bir dizilim sağlanır, adhezyonlar çözülür, güçlü çapraz köprüleşmeler yıkılır, skar doku yumuşar. 6-10 seanslık tedavilerin, 5-10 dk süreyle ve 48 saatlik aralıklarla uygulanması önerilir (85).

### **Mobilizasyon ve Manipulasyon**

1995'te Brian Mulligan tarafından uygulanmaya başlayan MWM (mobilization with movement) tekniği ile manüel terapi ve ön kol ekstansör kas kuvvetlendirilmesi bir arada kullanılır (43). Manüplatif tedavi eklem yapıları üzerine direk etki gösterir ve merkezi sinir sisteminde fizyolojik etki sağlayarak nosiseptif afferent uyarım oluşturur (57). Manüplasyon kısa sürede etkin olduğu için kişilerde zamandan tasarruf sağlar, günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma olmaksızın erken işe dönüşe olanak sağlar (86).

### **Soğuk Uygulama**

Doku ısısını, kan akışını ve ağrıyı azaltır. Buz kompresyonla beraber uygulandığında daha etkilidir. Buz tedavisi kısa süreli ağrı rahatlaması 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 (56).

### **Ultrason (US)**

Sürekli veya kesikli kullanılabilir. US'un termal ve mekanik etkileri bulunmaktadır. Metabolizmayı, kan dolaşımını, konnektif dokunun esnekliğini, doku

rejenerasyonunu artırır, 1-3 ay arasında belirgin ağrı azalması sağlar(87). US tedavisinin diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında kanıt düzeyi yetersizdir; ancak plasebo ile karşılaştırıldığında zayıf kanıt düzeyi bulunmaktadır (88).

Literatürde US ile yapılan bazı çalışmalarda ise olumlu sonuçlar bildirilmemiştir (89). Bu çelişkili sonuçların nedenini açıklamak güçtür. Genellikle olumlu sonuçların ortaya çıktığı yayınlarda 1 mHz (mili Herz) frekanslı US uygulanmıştır (90,91). 1 watt/cm<sup>2</sup> enerji yoğunluğunun altındaki çalışmalarda çoğunlukla olumsuz sonuçlar alınmıştır (72).

### **İyontoforez ve Fonoforez**

İyontoforez ise elektrotlar ile vücuda istenilen maddenin verilmesi amacı ile kullanılan bir elektroterapi modalitesidir. Düz (galvanik) akım kullanılarak yapılan bu yöntemde artı ve eksi kutuplara konulan maddeler aynı yüklü iyonların birbirini itme prensibine göre vücuda verilir. Yapılan 2 çalışmada, NSAİİ ile iyontoforezin, ağrı azalması ve subjektif fonksiyonlarda düzelme sağladığı gösterilmiştir; ancak kortikosteroid ile iyontoforez kullanımına dair bir kanıt bulunmamaktadır (76, 88).

Fonoforez; kortikosteroidler, lokal anestezipler ve salisilatlar gibi farmakolojik ajanların transdermal olarak uygulandığı spesifik bir US uygulama yöntemidir. Akustik basınç dalgasıyla birlikte hücre geçirgenliğinde artma ve local vazodilatasyon olması topikal olarak uygulanan ilacın difüzyonunun artmasıyla sonuçlanır. Fonoforezin etkinliğine dair bilimsel bir kanıt bulunmamaktadır (92, 93).

### **Elektrik Stimülasyonu**

Yüksek voltajlı elektrik stimülasyonu hem akut hem de kronik fazda kullanılabilir. Ağrı ve inflamasyonu azaltır, iyileşmeye katkıda bulunur. Elektrik stimülasyonu kas ve iskelet sistemi ağrıları için diğer tedavileri destekleyen ucuz, güvenli, ilaçsız analjezi sağlayan bir tedavidir (94). Bir meta analizde kronik kas-iskelet sistemi ağrılarında yeterince uygulandığında elektrik stimülasyonun etkili olduğu gösterilmiştir (95).

### **ESWT (Extra-Corporeal Shockwave Therapy)**

ESWT yöntemi kemik dokusunun akut impedans değerinin üriner sistem taşlarına yakın olması sebebiyle kas - iskelet sisteminde kullanılmaya başlanmıştır.

Kas - iskelet sistemi hastalıklarında; kaynamamış kırıklar, LE, plantar fasiit, omuz kalsifiye tendiniti ve revizyon plastilerinde kullanılmaktadır (96, 97). ESWT'nin tendinopatilerdeki etki mekanizması, tendon-kemik bileşkesinde damarlanma sağlaması ve kök hücrelerden normal dokuların üretimini stimüle etmesi olduğu düşünülmektedir (98).

### **Steroid Enjeksiyonu**

Birçok çalışmada lokal steroid enjeksiyonunun, ağrıda azalma, genel iyilik hali, kavrama gücü bakımından diğer konservatif tedavilere kıyasla daha etkili olduğu gösterilmiştir (40). Klasik enjeksiyon uygulaması, EKRB kasının önüne, lateral epikondilin hafif distalindedir. Enjeksiyon çok yüzeysel yapılırsa veya sık tekrarlanırsa subdermal atrofi oluşabilir. Enjeksiyon komplikasyonları, deri pigmentasyonu, tendon rüptürü, kıkırdak hasarı ve enfeksiyon gelişimidir (99). Enjeksiyonun etkisi kısa sürelidir (maksimum 6 hafta), üstelik rekürrensi azaltmamakta ve uzun dönemde şikayetleri artırabildiği rapor edilmiştir (100).

### **Trombositten Zengin Plazma (PRP) Uygulamaları**

Plateletler kemik iliğinde megakaryositlerden üretilirler, kandaki konsantrasyonları 150,000 ile 400,000/ $\mu$ L arasında değişmektedir. Plateletler, koagülasyon kaskadında merkezi bir rol oynamanın yanı sıra, yara iyileşmesinde de görev almaktadır. Son yıllarda yara iyileşmesindeki fizyolojik rolünün daha iyi anlaşılmasıyla plateletler tedavi protokollerinde yer almaya başlamıştır. PRP kullanımının amacı, eritrosit miktarını azaltıp platelet sayısını artırarak suprafizyolojik konsantrasyonlarda büyüme faktörü salınımını sağlayıp, doku tamirini direkt ve indirekt yollardan hızlandırmaktır (101).

PRP, platelet kaynaklı büyüme faktörü (PKFB), transforme edici büyüme faktör- $\beta$  (TEBF- $\beta$ ), insulin benzeri büyüme faktörleri 1 ve 2 (İBBF 1 ve 2), temel fibroblast büyüme faktörü (TFBF), vasküler endotelyal büyüme faktörünü (VEBF) de içeren çok sayıda büyüme faktörü içermektedir. LE, aşıl tendiniti, rotator tendon lezyonları, ligament rüptürleri, kas yaralanmaları, osteoartrit gibi kas - iskelet sistemini ilgilendiren çok çeşitli durumlarda kullanılmaktadır.

### **Otolog Kan Enjeksiyonları**

LE'nin tekrarlayan mikrotravmalara sekonder vasküler ve fibroblastik yanıtın patolojik varyasyonlarıyla anjiofibroblastik dejenerasyon sonucu gelişen tendinoz olduğu bilinmektedir (102). Otolog kanın içerdiği büyüme faktörleri, iyileşme kaskadındaki önemi ve dejenerasyon sürecini bloklama özelliği nedeniyle, son yıllarda LE tedavisinde uygulanan bir yöntemdir. Otolog kanın içerdiği TEBF- $\beta$  ve TFBF'nün rejenerasyon kaskadını aktiflemesiyle etkinliğini gösterdiği düşünülmektedir (103).

### **Botulinum Toksin Enjeksiyonu**

LE'de, ECRB tendonunun insersiyosundaki gerilimin botulinum toksin enjeksiyonuyla azaltılması sonucunda semptomatik rahatlama sağlanacağı düşünülmektedir. Çalışmalarda kısa dönemde iyi sonuçlar alındığı yayınlanmıştır, ancak kullanımı, dozu ve tekniği hakkında bir konsensus sağlanamamıştır (104)

### **Topikal Nitratlar**

Nitrik oksit, fibroblastların kollajen sentezini stimüle eder. Bu nedenle ekstensor tendonların iyileşmesinde rol oynayabileceği düşünülmektedir. Çalışmalarda nitrogliserin transdermal patch uygulanan LE'li hastalarda aktivite ağrısı ve hassasiyette azalma, ekstensor tendon kuvvetinde artma gözlenmiştir (106).

### **Akupunktur**

Akupunktur, tüm ağrılı durumlarda kullanılabilen geleneksel bir tedavi yöntemidir. Çalışmalarda LE'de akupunktur tedavisi ile ağrıda belirgin rahatlama, DASH skorlarında gerileme olduğu saptanmıştır, ancak kısa dönem etkili bulunmuştur (107).

### **Perkütan Radyofrekans Tedavisi**

Bu yöntemde, bir radyofrekans elektrodu, US rehberliğinde perkütan olarak lateral epikondile yerleştirilir. Termal etki ile hasar oluşturulur, bir çeşit mikrototomi ile patolojik dokular çıkarılır. Çalışmalarda tendon boyutlarında azalma gözlenmeksizin, semptomlarda düzelmeler olduğu görülmektedir (105).



## **Cerrahi Tedavi**

Lateral epikondilitli hastalarda her türlü tedaviye rağmen yakınmalar 6 aydan daha uzun zamandır devam ediyorsa, 2 haftalık immobilizasyon ve 2 kez yapılmış lokal medikasyona cevapsızsa, günlük yaşam aktivitelerini ve sporu olumsuz etkileyen kronik ağrı, ön kol kaslarında atrofi, güçsüzlük ve hastanın yaşam kalitesinde belirgin azalma varsa cerrahi tedavi önerilir (48).

En yaygın yöntem ekstansör kas-tendon orjininin gevşetilmesi ve annuler ligamentin 1/3 proksimal kısmının rezeke edilmesidir. Fibröz ve skar dokuda gevşemeyi sağlamak için longitudinal tenotomiler ve anormal tendon eksizyonu tercih edilmektedir (48).

### **2.3.8. Lazer Tedavisi**

Lazer, İngilizce ‘Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation’ ifadesinin baş harflerinden oluşturulmuştur. “Uyarılmış ışınım yayılımı ile ışığın yoğunlaştırılması” anlamına gelir, kısaca yoğunlaştırılmış ışık olarak tanımlanır. Lazerin temelini oluşturan kuantum kavramı 1927 yılında Einstein tarafından ortaya atılmıştır ve lazer ile ilgili ilk deneysel çalışmalar 1967 yılında başlatılmıştır. Biyostimulan etkisinin fark edilmesiyle 1968 yılında Mester tarafından düşük enerjili lazerin hücreler üzerine uyarıcı etkisi olduğu, yüksek enerjili lazerin ise inhibitör etkisi olduğu gösterilmiştir (7,108).

#### **Lazer ışınlarının fiziksel özellikleri:**

- 1.** Lazer ışınları monokromatiktir; tek dalga boyunda olduğundan tek renklidir.
- 2.** Aynı anda aynı fazda bulunur ve birbirine paralel seyreder, dağılmaz. Bu koherans (uyumluluk) özellikleri sayesinde enerjinin bir noktada odaklanması sağlanır.
- 3.** Lazer ışınlarının saçılması son derece az olduğundan uzak mesafelere kadar aynı incelikte ulaşabilir.

4. Büyük bir elektromanyetik alan gücüne ve buna bağlı olarak enerji taşıma özelliğine sahiptir; küçük yüzeylere yoğun bir enerji aktarılabilir.
5. Lineer polarizasyon özellikleri sayesinde sadece 90° ile gelen ışınların geçmesine izin verirler (109).

### **Lazer Tipleri**

Lazerler, enerji yoğunluklarına göre düşük, orta ve güçlü lazer olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Düşük güçte lazerlerde (yumuşak-soft-soğuk lazer) aktif madde helyum-neon gazıdır. 632,8 nm dalga boyuna sahip kırmızı renkli lazerdir. Penetrasyon derinliği maksimum 1,5 cm'dir. Orta güçte lazerlerde (mid lazer- yarı iletken lazer) aktif madde galyum-alüminyum arseniddir. Diyod lazer olarak da bilinirler. 830-904 nm dalga boyuna sahip kızılötesi lazerlerdir. İndirekt penetrasyon 5 cm'e kadar olabilmektedir. Güçlü lazerler (sert veya sıcak lazerler) ise özellikle cerrahide kullanılır. Argon, karbondioksit, neodyum, yitrium alüminyum oksit garnet (YAG) tipleri vardır. Neodyum ve YAG lazerin dalga boyu 1064 nm'dir ve enerji çıkışları yüksektir (>500 mW) (110). Orta güçte lazer olarak tanımlanan kızıl ötesi lazerlerin güçleri düşük güce yakın olduğundan (maksimum 500 mW enerji çıkışı) bazı sınıflamalarda düşük güçte lazer grubunda yer alırlar. Bu nedenle lazer tedavisi günümüzde, düşük yoğunluklu lazer tedavi (low level laser therapy- LLLT) ve yüksek yoğunluklu lazer tedavi (high intensity laser therapy-HILT) olarak sınıflandırılmaktadır. LLLT'nin 1980'li yıllardan beri tıbbi amaçlı kullanımı mevcuttur (111). HILT ise daha yeni bir tedavi olup son 10 yıldır klinik pratikte kas iskelet sistemi bozukluklarında uygulanmaktadır (112).

Lazer cihazları, FDA tarafından gözde meydana getirebilecek hasar riskini belirlemek amacıyla sınıflandırılmıştır. Buna göre LLLT, Sınıf III cihazlar grubunda yer almaktadır. Sınıf III cihazda ışın gözün korneasına direkt yöneltilemedikçe bu cihaza maruz kalmak belirgin risk oluşturmamaktadır. HILT ise Sınıf IV lazer cihazları içinde yer almakta; bu durumda retinal hasar riski söz konusu olduğundan uygulama sırasında koruyucu gözlük kullanmak gereklidir. Tablo 1'de lazer cihazlarının FDA tarafından sınıflaması gösterilmektedir (113).

**Tablo 1:** Lazer Cihazının Sınıflandırılması

Sınıf	Tehlikesi	Demet tipi	Çıkış gücü (mW)
I	Demete maruz kalındığında göze zarar vermez	G, Gz	-
II	Demete maruz kalındığında göz refleksi korumaya yeterlidir.	G,	<1
IIIa	Odaklanmadığı sürece tehlikeli değildir	G, Gz	1-5
IIIb	Korumasız bakıldığında göze zarar verir.	G, Gz	5-500
IV	Yansımaları bile göze ve deriye zarar verir.	G, Gz	>500

G: Görülebilir Gz: Görünmez

### **Lazer Etki Mekanizması**

Lazer tedavisi, hücrede esas olarak biyostimülan etki gösterir. Biyostimülasyon, canlı organizmanın kendi kendini tamir ve tedavi yeteneğinin uyarılması, canlandırılması ve hızlandırılması demektir. Biyostimülasyon, lazerin kendine ait doğrudan etki ve lazeri kullanma tekniğine bağlı dolaylı etki olan lenfatik drenaj etkisi ile olmaktadır. Lazer tedavisinin hücresel düzeyde sitokrom C oksidaz üretimini artırarak hücresel solunum inhibitörlerinin etkisini tersine döndürdüğü bilinmektedir (8). Böylece hücrede mitokondriyal oksidatif reaksiyonlar, ATP, DNA ve RNA üretimini artırır (9,10). Bu fotokimyasal ve fototermik etkiler, tendonda kollajen üretimini stimule eder, kan akımını ve vasküler geçirgenliği artırır, hücre metabolizmasını uyarır (11). Ayrıca lazerin doz bağımlı olarak prostaglandin E2 seviyelerinde azalmaya ve nitrik oksid sentaz aktivasyonuna neden olduğu bildirilmiştir (114,115). Tüm bunların sonucunda tendon onarımı ve ağrılı stimulusun ortadan kaldırılması sağlanır.

### **Lazer Uygulaması**

Etkin bir tedavi uygulaması için, tedavi edilecek bölgeye göre lazer cihazına uygun lazer dozu ve süresi modifiye edilmelidir. Doz, tedavi sırasında uygulamanın direkt olarak yapıldığı alandaki enerji miktarıdır. Enerjinin ışık alanına

bölünmesiyle elde edilmiştir. Işık alanı ise lazer ışığı çapı olarak hesaplanır. Enerji, lazer güç veriminin (Watt) zaman ile çarpılmasıdır ve Joule ile gösterilir (109).

$$\text{Doz (J/cm}^2\text{)} = \text{Enerji (J)} / \text{Işık alanı (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Enerji (J)} = \text{Lazer güç verimi (W)} \times \text{Zaman (sn)}$$

Fizik tedavide genel olarak LLLT uygulamasında 0,5 J/cm<sup>2</sup> dozu hedef dokuda fotobiyolojik yanıt oluşturur. 4 J/cm<sup>2</sup> dozu yara iyileşmesinde etkilidir. İstenen etki doku iyileşmesi ise 0.5-5 J/cm<sup>2</sup> olarak uygulanmalıdır. 8-12 J/cm<sup>2</sup> doz biyoinhibisyondan sorumludur ki bu HILT ile gerçekleştirilebilir. Burada önemli nokta bir seans uygulamada 100 J total doz aşılmamalıdır. Lazer tedavisinin uygulama sıklığı ile ilgili literatürde ortak bir görüş yoktur, kabul gören uygulama şekli her gün olmakla birlikte aralıklı uygulama da söz konusu olabilmektedir. Tedavi süresi 2-5 dakika, seans sayısı ise 10-20 arasındadır (116,117)

### **Lazer Kullanım Alanları**

Lazer tedavisinin, noninvaziv ve ağrısız bir tedavi seçeneği olması nedeniyle klinik pratikte birçok kullanım alanı mevcuttur. Bunlara örnek olarak; servikal ve lomber diskopati, romatoid artrit, osteoartritler, donuk omuz, epikondilit, karpal tünel sendromu, miyofasiyal ağrı, Peyronie hastalığı, trigeminal nevralji, dekübitis ülseri ve güdük ağrısı verilebilir.

### **Lazer Kontrendikasyonları**

- Göz çevresine uygulama (radyasyon ve retinal hasar riski nedeniyle)
- Malignite, prekanseröz dokular
- Endokrin bezlere uygulama
- Epilepsi
- Gebelik
- Uygulama bölgesindeki ciltte duyu iletim bozukluğu
- Fotosensitivite

### **Lazer Yan Etkileri**

Literatürde lazer uygulaması ile ilgili sık görülen bir yan etkiden bahsedilmemiştir. 2008'de LE hastalarında HILT ile yapılan bir çalışmada hastaların

az bir kısmında eritem, parestezi ve yanma hissi bildirilmiştir (118). 2015'te HILT yan etkilerini değerlendirmek amacıyla 20 sağlıklı gönüllüde diz bölgesine lazer uygulaması yapılan bir çalışmada ise herhangi bir yan etki izlenmediği bildirilmiştir (119).



### 3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, Aralık 2018 ve Mayıs 2019 tarihleri arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fizik Tedavi Polikliniğinde anamnez ve provokasyon testlerini içeren fizik muayene ile Lateral Epikondilit tanısı alan 40 hasta ile yapıldı. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan her hasta yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildikten sonra yazılı onamları alındı. Çalışmamız Yüzüncü Yıl Üniversitesi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurulu'nun 19.12.2018 tarih ve 07 nolu kararı ile Etik Kurul onayı aldı.

#### **Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri**

- Anamnez ve provokasyon testlerini de içeren fizik muayene ile Lateral Epikondilit tanısı almış olması,
- Dirsekte 1 aydan uzun süreli ağrının olması,
- 18 – 65 yaş arasında olması,

#### **Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri**

- Son 6 hafta içinde lateral epikondil bölgesine steroid enjeksiyonu yapılmış olması,
- Dirsekte cerrahi girişim öyküsü olması,
- Tedavi bölgesinde enfeksiyon ve lokal dermatolojik probleminin olması,
- Malignite tanısının olması,
- Kardiyak aritmi veya kalp pilinin olması,
- Epilepsi hastası olması,
- Gebe olması,
- Romatizmal hastalığının olması,

Çalışmamız prospektif randomize kontrollü bir klinik çalışma olarak planlandı. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 40 hasta kapalı zarf yöntemiyle 20 kişiden oluşan 2 gruba ayrıldı. Demografik özellikleri belirlenen ve hasta takip

formu düzenlenen hastalara, 2 hafta boyunca 10 iş gününü içeren 10 seans fizik tedavi verildi. 1. Gruba şikayetin olduğu dirsek bölgesine 20 dk Hotpack, 20 dk TENS, 8 dk kesikli US, fizyoterapist eşliğinde germe ve güçlendirme egzersizlerini içeren ev egzersiz programı verildi. 2. Gruba; 1. gruba uygulanan fizik tedavi modalitelerine ek olarak 10 seans 5 dk lazer tedavisi ilave edildi. Tüm hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirildi. Değerlendirme sırasında; ağrı skalası (istirahat, gece, aktivite esnasında VAS), el kavrama kuvveti (el dinamometresi), fonksiyonel değerlendirme (Hasta Bazlı Tenişçi Dirseği Değerlendirme Anketi - PRTEE), üst ekstremitte özür ve aktivite kısıtlanması (Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği - Quick DASH), hastaların yaşam kalitesi (Kısa form 12 sağlık ölçeği SF-12 ) değerlendirildi.

### **3.1. Demografik Özellikler ve Hasta Takip Formu**

Hastaların kişisel ve hastalıkla ilgili bilgileri, hazırladığımız hasta takip formunda toplandı. Hasta takip formu hastanın; adı-soyadı, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, vücut kitle indeksi, dominant taraf, etkilenen taraf, şikayet süresi, meslek, ilgilendiği spor, daha önceden uygulanan tedaviler, diğer hastalık varlığı, telefon bilgileri, ağrı durumu VAS skoru (istirahat - aktivite esnasında - gece), her iki üst ekstremitte el kavrama gücü, Quick DASH, PRTEE ve kısa form SF-12 maddelerini içermektedir.

### **3.2. Değerlendirme Parametreleri**

#### **3.2.1. Vizüel Analog Skala (VAS)**

Hastaların ağrısının değerlendirilmesi için Visüel Analog Skalası (VAS) kullanıldı. Hastaların gece, istirahat ve aktivite esnasındaki ağrı düzeyleri sorgulandı. Hastaların hissettiği ağrı değerini 0 ile 10 arasındaki çizgi üzerinde işaretlenmesi istendi. 0 hiç ağrı olmadığını, 10 ise dayanılmaz şiddette ağrı duyduğunu ifade eder.

### 3.2.2. El Kavrama Gücü Değerlendirmesi

Kavrama kuvveti “Baseline Hydraulic Hand Dynamometer Irvington NY 10533 Pounds USA” marka el dinamometresi ile hasta sandalyede otururken omuz 0 derece abdüksiyon 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 (42)



Şekil 10: Baseline Hydraulic Hand Dynamometer

### 3.2.3. Hasta Bazlı Tenisçi Dirseği Değerlendirme Anketi (Patient Rated Tennis Elbow Evaluation - PRTEE )

Hasta Bazlı Ön Kol Değerlendirme Anketi (Patient-rated Forearm Evaluation Questionnaire, PRFEQ), Overend ve ark. tarafından LE hastalarına özel olarak tedaviyi değerlendirmek üzere oluşturulmuştur (120). Sonrasında aynı çalışma grubu tarafından yeniden düzenlenerek hasta bazlı tenisçi dirseği değerlendirme anketi (Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation, PRTEE) adını almıştır (121). Anket, geçen hafta içinde hastaların dirsek ile ilgili yaşadıkları zorlukları ve ağrıyı sorgulayan 15 sorudan oluşmaktadır. İlk bölümde ağrı düzeyi (5 soru), ikinci bölümde dirsek ile ilgili fonksiyonlar (6 soru özel aktiviteler, 4 soru ise günlük aktiviteler)



değerlendirilmektedir. Toplam puan 0-100 arasında değişmektedir ve yüksek puanlar ağrı artışı ve fonksiyonellik kaybını göstermektedir. 2010 yılında Altan ve ark. tarafından Türkçe versiyonu oluşturulmuş, PRTEE geçerli ve güvenilir bulunmuştur (122). Çalışmamızda anketin Türkçe versiyonu kullanıldı.

#### **3.2.4. Hızlı Kol, Omuz ve El Özürülük Ölçeği (Quick DASH)**

Hızlı Kol, Omuz ve El Özürülük Ölçeği (Quick DASH), üst ekstremitayı ilgilendiren kas iskelet sistemi sorunlarının neden olduğu özürü, aktivite kısıtlaması ve aynı zamanda boş zaman aktiviteleri ile işe katılımın kısıtlanmasını değerlendirmek için kullanılabilecek kısa versiyondur (124). Doğan ve ark. tarafından karpal tünel sendromu olan hastalarda Türkçe versiyonu geçerli ve güvenilir bulunmuştur (123). Anket fonksiyon/semptomları içeren ilk bölüm (11 soru) ve DASH anketinde olduğu gibi isteğe bağlı iki bölümden oluşmaktadır (iş modeli: 4 soru ve yüksek performans isteyen sporlar-müzisyenler: 4 soru). Tüm sorularda hasta 5 puanlı likert sisteminde kendine uygun olan cevabı işaretler (1: zorluk yok, 2: hafif derecede zorluk, 3: orta derecede zorluk, 4: aşırı zorluk, 5: hiç yapamama). DASH ve Quick- DASH anketi sonucuna göre; her bir bölümden 0-100 arasında bir sonuç elde edilir (0=hiç özür yok, 100=maksimum özür anlamına gelmektedir) (124,125). Çalışmamızda Quick DASH Türkçe versiyonu kullanılmıştır.

#### **3.2.5. Kısa Form 12 (SF-12)**

Hastaların yaşam kalitesi ve sağlık sonuçlarını değerlendirilmek üzere hastalığa özgü ölçekler kullanılmaktadır. Bunlardan en sık kullanılan ölçek, 1993 yılında Ware ve ark. tarafından geliştirilen Kısa Form-36 dır (Short Health Survey/Short Form-36, SF-36) (126). Klinik pratikte ve araştırmalarda kullanılmak üzere geliştirilen bu ölçek, 36 maddeden oluşur ve sekiz boyutta ölçüm sağlamaktadır. Bunlar; fiziksel fonksiyon (10 madde), fiziksel sorunlara bağlı rol kısıtlaması (4 madde), ağrı (2 madde), sosyal fonksiyon (2 madde), mental sağlık (5 madde), emosyonel durumuna bağlı rol kısıtlaması (3 madde), enerji (4 madde) ve genel sağlık anlayışıdır (5 madde). Değerlendirmede son dört hafta göz önünde

bulundurulmaktadır. Sağlığı 0 ile 100 arasında değerlendirmektedir ve 0 k6t6 sağlık durumunu g6sterirken, 100 iyi sağlık durumuna işaret etmektedir (127). SF-36'nın T6rk7e ge7erlilik ve g6venirlik 7alışması yapılmıştır (128).

SF-36'nın 8 farklı alt başlığından 12 madde alınarak daha kısa bir form olan Kısa Form-12 (SF-12) oluşturulmuştur (129). SF-12'de soruların dağılımı: fiziksel işlev (2 madde), sosyal işlev (1 madde), fiziksel sorunlara bağlı kısıtlılık (2 madde), duygusal sorunlara bağlı kısıtlılık (2 madde), ruhsal sağlık (2 madde), enerji ve yorgunluk (1 madde), ağrı (1 madde) ve genel sağlık algısı (1 madde) olarak d6zenlenmiştir. SF-12, SF-36'nın alt başlıklarını 1 ya da 2 madde ile %90'ın 6zerinde doğruluk oranıyla yansıtması, tek sayfalık bir form olarak ortalama 3 dakikada cevaplandırılabilmesi ile uygulama avantajlarına sahiptir (130). Bu nedenle d6nyada yaklaşık 40 dile 7evrilmiştir. SF-12'nin genel pop6lasyonda uygulanmış regresyon analizi mevcut olan, fiziksel (SF12-PCS) ve mental (SF12-MCS) durum değerlendirme 6l7eği mevcuttur (130). SF-12'de eksik veri mevcut ise hesaplama yapmak m6mk6n olmamaktadır. SF-12 puanları, her bir soru i7in fiziksel ve mental standardizasyon değerleri ayrı ayrı toplanarak ve sonrasında bu iki başlığa fiziksel ve mental bileşen 6zeti puanları eklenerek hesaplanmaktadır (130). Buna g6re fiziksel bileşen 6zeti 12-63 puan arasında, mental bileşen 6zeti 16-71 puan arasında hesaplanmaktadır (131). SF-12 hesaplaması yapılırken 2 basamaklı bir yol izlendi: İlk olarak her bir soru i7in fiziksel ve mental standardizasyon yapabilmek i7in Farivar ve ark.nın SF-12 skoru hesaplama tablosu kullanıldı (bireylerin verdikleri cevaplar i7in fiziksel standardizasyon değerleri ve mental standardizasyon değerleri ayrı ayrı toplandı). Sonrasında, 12 soru i7in fiziksel standardizasyon toplamına 56,57706 eklenerek fiziksel bileşenlerin 6zeti (Physical Component Summary, PCS score); 12 soru i7in mental standardizasyon toplamına 60,75781 eklenerek mental bileşenlerin 6zeti (Mental Component Summary, MCS score) hesaplandı (132).

### **3.3. Hastalara Uygulanan Fizik Tedavi Programı**

Tedaviye gelen her iki gruba da hotpack, TENS, kesikli US uygulanmış ek olarak da her iki gruba ev egzersiz programı g6sterilmiştir. Farklı olarak diğer gruba

lazer tedavisi uygulanmıştır. Uygulanan bu tedavilerin başında ve sonunda değerlendirme yapılmış ve kaydedilmiştir.

- 1. Sıcak Uygulama:** Her tedavi seansı başında sıcak uygulama paketi bir havluya sarılarak dirsek eklemi etrafına 20 dk uygulanmıştır.
- 2. TENS Tedavisi:** BTL 4000 Premium kombine fizik tedavi cihazı ile simetrik dalga formunda ve konvansiyonel modda, akım genişliği 50 ms, frekansı 80 Hz olacak şekilde 2 hafta boyunca hafta içi her gün 20 dakika 10 seans uygulanmıştır.
- 3. Kesikli US Tedavisi:** Hastalara tedavi seansında BTL 4000 Premium kombine fizik tedavi cihazı ile 1 W/cm<sup>2</sup> şiddetinde, 1 MHz frekansında, % 50 pulse oranında, 8 dk süreyle, kesikli US uygulaması lateral epikondil alanına 2 hafta boyunca hafta içi her gün 10 seans uygulanmıştır.



**Şekil 11:** US ve TENS cihazı

- 4. Egzersiz Programı:** Hastalara ağrısız şekilde yapabilecekleri kavrama egzersizleri, ön kol fleksör ve ekstansör kas gruplarına serbest ağırlıklarla konsentrik ve egzentrik egzersizler, pronasyon ve supinasyon egzersizleri, radial ve ulnar deviasyon, dirsek flkesiyon ve ekstansiyon egzersizleri öğretildi. Bu

egzersizleri 8-12 tekrarlı, 3 set şeklinde ve setler arası 1 dakikalık dinlenme periyodları verilerek yapılması gerektiği anlatıldı.

- 5. Lazer Tedavisi:** Hastalara BTL 4000 Premium orta güçteki diyod lazerle 830 nm dalga boyu 5 dk süreli 10 Hz frekansta 3 J/cm<sup>2</sup> dozaj olacak şekilde seanslar uygulandı. Hasta oturur pozisyonda, dirseği 90 derece fleksiyonda iken lateral epikondil ve çevresindeki ağrılı noktalara sirküler hareketlerle uygulama gerçekleştirildi. Uygulama sırasında retinal hasar riskinden korunmak amacıyla cihazın özel gözlükleri kullanıldı. 2 hafta boyunca her hafta içi her gün toplam 10 seans olarak uygulanmıştır.



**Şekil 12:** Lazer cihazı

### 3.4. İstatistiksel Analiz

Üzerinde durulan özelliklerden sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum değerler olarak ifade edilirken, Kategorik değişkenler için sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Sürekli değişkenler bakımından grup ortalamalarını karşılaştırmada Student t testi

yapılmıştır. Ayrıca her grup için tedavi öncesi ile tedavi sonrası karşılaştırmada Eşleştirilmiş t testi yapılmıştır. Bu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede gruplarda ayrı ayrı olmak üzere Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Gruplar ile Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede ise Ki-kare testi yapılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS ( Ver. 25.0 ) istatistik paket programı kullanılmıştır.



#### 4. BULGULAR

Çalışmaya toplam 50 hasta başvurdu. 4 hasta il dışında ikamet etmesi, 4 hasta tedaviye devam etmemesi, 1 hastanın gebe olması ve 1 hastanın 2 hafta önce dirseğe kortikosteroid enjeksiyonu öyküsü olması nedeniyle çalışmadan çıkarıldı. Çalışma 40 hastanın düzenli devamıyla tamamlandı. Hastalar 20 kişiden oluşan gruplara ayrıldı. 1. Gruba konvansiyonel fizik tedavi ( HP + TENS + US ) ve egzersiz verilirken 2. Gruba 1. Gruptan farklı olarak lazer tedavisi eklendi ( HP + TENS + US + Lazer).

Çalışmaya 21'i erkek (% 52.5), 19 'u kadın (% 47.5) hastadan oluşan toplam 40 hasta alındı. Cinsiyetin gruplara göre dağılımında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0,005$ ) (Tablo 2).

**Tablo 2:** Cinsiyetin Gruplara Göre Dağılımı

		Grup		Total	
		1	2		
Cinsiyet	Erkek	10 (%47.6)	11 (%52.4)	21	$\chi^{(1)}=0.10$ , $p=0.752$
	Kadın	10 (%52.6)	9 (%47.4)	19	
Total		20	20	40	

$\chi^{(1)}$ : Kikare testi, p: anlamlılık derecesi

Hastaların yaş, boy, kilo, VKİ ve şikayet süreleri sorgulandı. Yaşları 25 ile 64 arasında değişen 40 hastanın yaş ortalaması  $44,43 \pm 9,53$  yıl olarak saptandı. 1. Grubun yaş ortalaması  $45,25 \pm 9,667$  yıl iken 2. Grubun yaş ortalaması  $43,6 \pm 9,566$  yıl olarak bulundu. Gruplar arasında hastaların yaş, boy, kilo, VKİ ve şikayet süreleri yönünden istatistiksel olarak önemli fark saptanmadı ( $p>0,005$ ) (Tablo 3).

**Tablo 3:** Gruplar Arasında Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi

	Grup	N	Ort.	St. Sap.	Min.	Maks.	p
	Yaş (yıl)	1	20	45,25	9,667	25	64
2		20	43,6	9,566	25	58	
Total		40	44,43	9,53	25	64	
Boy(cm)	1	20	166,2	7,675	153	177	0,688
	2	20	167,4	10,836	153	190	
	Total	40	166,8	9,288	153	190	
Kilo (kg)	1	20	79,5	13,153	55	105	0,831
	2	20	78,4	18,662	49	132	
	Total	40	78,95	15,945	49	132	
VKİ(kg/m <sup>2</sup> )	1	20	28,82	4,0122	20,2	35,5	0,396
	2	20	27,665	4,4755	20,9	41,7	
	Total	40	28,242	4,2359	20,2	41,7	
Şikayet Süresi (ay)	1	20	9,3	13,735	2	48	0,542
	2	20	12,05	14,526	2	60	
	Total	40	10,68	14,023	2	60	

N: Olgu sayısı, St. Sap: standart sapma, Ort: Ortalama, Min: minimum, Maks: maksimum, VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Hastaların diğer tanımlayıcı özellikleri olan; meslek, dominant ekstremitte, şikayetin olduğu dirsek, ek hastalık varlığı ve önceden tedavi alma durumu açısından iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,005$ ). (Tablo 4-8)

Çalışmaya katılan 40 hastanın 13'ünü (%32,5) ev hanımları, 19'unu (%47,5) çalışan, 4'ünü (%10) emekli ve geri kalan 4 hastanın 3 tanesi herhangi bir işte çalışmıyorken 1 tanesi öğrenciydi (Tablo 4).

Birinci gruptaki hastaların tamamında, ikinci gruptaki hastaların % 95'inde dominant ekstremitte tutulumu mevcuttu (Tablo 5). Çalışmadaki hastaların 26 'sında sağ dirsek, 10'unda sol dirsek, 4'ünde her iki dirsek etkilenmişti (Tablo 6).

Hastaların 14'ünde ek hastalık mevcuttu. 5 hasta 1. Grupta yer alırken 9 hasta 2. gruptaydı ( Tablo 7). 1. Gruptan 6 hasta, 2. Gruptan 10 hasta daha önce medikal tedavi, ortez tedavisi, enjeksiyon, fizik tedavi ESWT ve benzeri tedavilerden en az birini almıştı (Tablo 8).

**Tablo 4:** Mesleğin Gruplara Göre Dağılımı

		Grup		Total	
		1	2		
Meslek	Çalışan	7 (%17,5)	12 (%30)	19 (%47,5)	$\chi^{(1)}=3.239$ ; $p = 0.356$
	Emekli	2 (%5)	2 (%5)	4 (%10)	
	Ev hanımı	9 (%22,5)	4 (%10)	13 (%32,5)	
	Diğer	2(%5)	2 (%5)	4 (%10)	
Total		20	20	40	

$\chi^{(1)}$ : Kikare testi, p: anlamlılık derecesi

**Tablo 5:** Dominant Ekstremitenin Gruplara Göre Dağılımı

		Grup		Total	
		1	2		
Dominant ekstremitte	Sağ	20 (%50)	19 (%47,5)	39 (%97,5)	$\chi^{(1)}$ : 2.015, $p= 0.365$
	Sol	0 (%0)	1 (%2,5)	1 (%2,5)	
Total		20	20	40	

$\chi^{(1)}$ : Kikare testi, p: anlamlılık derecesi

**Tablo 6:** Şikayetin Olduğu Dirseğin Gruplara Göre Dağılımı

		Grup		Total	
		1	2		
Şikayetin olduğu dirsek	Sağ	15 (%37,5)	11 (%27,5)	26 (%65)	$\chi^{(1)}$ : 2.015, p= 0.365
	Sol	4 (%10)	6 (%15)	10 (%25)	
	Bilateral	1 (%2,5)	3 (%7,5)	4 (%10)	
Total		20	20	40	

$\chi^{(1)}$ : Kikare testi, p: anlamlılık derecesi

**Tablo 7:** Ek Hastalık Varlığının Gruplara Göre Dağılımı

		Grup		Total	
		1	2		
Ek hastalık varlığı	Evet	9 (%22,5)	5 (%12,5)	14 (%35)	$\chi^{(1)}$ : 1.758, p= 0.185
	Hayır	11 (%27,5)	15 (%37,5)	26 (%65)	
Total		20	20	40	

$\chi^{(1)}$ : Kikare testi, p: anlamlılık derecesi

**Tablo 8:** Daha Önce Tedavi Alma Durumunun Gruplara Göre Dağılımı

		Grup		Total
		1	2	
Daha Önce Tedavi Alma Durumu	Evet	6 (%15)	10 (%25)	16 (%40)
	Hayır	14 (%35)	10 (%25)	24 (%60)
Total		20	20	40

Çalışmaya dahil edilen hastaların ağrı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla tedavi öncesi ve tedavi sonrası istirahat - gece - aktivite esnasında VAS skorlarına bakıldı. Gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde 1. Gruptaki hastaların tedavi öncesine göre tedavi sonrası istirahat - gece - aktivite VAS skorlarında azalma saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 9, Tablo 10).

Çalışmaya katılan hastaların tedaviye yanıt ve fonksiyonel iyileşmenin değerlendirilmesi için etkilenen ve etkilenmeyen ekstremitenin el dinamometresi ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası el kavrama kuvvetine bakıldı. Grup içi değerlendirmede 1. Grubun tedavi öncesine göre tedavi sonrası her iki üst ekstremitede el kavrama kuvvetinde artış görülmüş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 9, Tablo 10).



Tüm hastalara aynı zamanda ağrı ve fonksiyonu değerlendirmek için tedavi öncesi ve tedavi sonrası Hasta Bazlı Tenişçi Dirseği Değerlendirme Anketi (PRTEE), disabilite için Hızlı Kol, Omuz ve El Özürülük Ölçeği (Quick DASH) anketleri uygulandı. Bu anketlerden yararlanılarak PRTEE Toplam ve Quick DASH Toplam skorları elde edildi. 1. Grubun grup içi değerlendirmesinde tedavi sonrası PRTEE Toplam skoru ve Quick DASH Toplam skorunun tedavi öncesi skorlara göre azalma görülmesi istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0,05$ ) (Tablo 9, Tablo 10).

Her iki gruptaki hastalara yaşam kalitesi ve sağlık sonuçlarını değerlendirilmek için tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında Kısa Form 12 sağlık ölçeği (SF-12 ) anketi uygulandı. Her bir hasta için SF-12 anketinin fiziksel ve mental bileşenleri ayrı ayrı hesaplandı. 1. Grubun tedavi sonrası SF-12 fiziksel bileşen ve SF-12 mental bileşen değerleri ile tedavi öncesi değerleri arasındaki saptanan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p>0,05$ ). (Tablo 9, Tablo 10).

**Tablo 9:** Grup 1'in grup içi değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Grup 1			Ort.	N	St. Sap
1	Pair	T.Ö. istirahat VAS	3,60	20	1,273
		T.S. istirahat VAS	2,60	20	1,392
2	Pair	T.Ö. gece VAS	3,40	20	1,465
		T.S. gece VAS	2,35	20	1,599
3	Pair	T.Ö. aktivite VAS	6,55	20	1,050
		T.S. aktivite VAS	5,40	20	1,231
4	Pair	T.Ö. Quick DASH	41,0190	20	11,72294
		T.S. Quick DASH	32,7195	20	9,90331
5	Pair	T.Ö. PRTEE Skoru	46,475	20	9,0604
		T.S. PRTEE Skoru	38,700	20	10,2385
6	Pair	T.Ö. SF-12 fiziksel bileşen	41,7745	20	6,40810
		T.S. SF-12 fiziksel bileşen	43,2505	20	5,37087
7	Pair	T.Ö. SF-12 mental bileşen	44,8200	20	5,71275
		T.S. SF-12 mental bileşen	45,6600	20	4,38353
8	Pair	T.Ö. sağ el kavrama gücü	24,85	20	8,229
		T.S. sağ el kavrama gücü	28,35	20	10,757
9	Pair	T.Ö. sol el kavrama gücü	26,45	20	9,000
		T.S. sol el kavrama gücü	30,35	20	8,331

N: Olgu sayısı, St. Sap: standart sapma, Ort: Ortalama

T.Ö. : Tedavi Öncesi, T.S.: Tedavi Sonrası

VAS: Vizüel Analog Skalası

PRTEE: Hasta Bazlı Tenişçi Dirseği Değerlendirme Anketi

Quick DASH: Hızlı Kol, Omuz ve El Özürülük Ölçeği

SF-12: Kısa Form – 12

**Tablo 10:** Grup 1'in değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasındaki farkın anlamlılık testleri

Grup			Eşleştirilmiş Farklar		P
			Ort.	St. Sap.	
1	Pair 1	T.Ö. istirahat VAS - T.S. istirahat VAS	1,000	0,562	<b>0.001</b>
	Pair 2	T.Ö. gece VAS - T.S. gece VAS	1,050	1,191	<b>0.001</b>
	Pair 3	T.Ö. aktivite VAS - T.S. aktivite VAS	1,150	1,089	<b>0.001</b>
	Pair 4	T.Ö. Quick DASH - T.S. Quick DASH	8,29950	8,55434	<b>0.001</b>
	Pair 5	T.Ö PRTEE Skoru - T.S PRTEE Skoru	7,7750	6,8104	<b>0.001</b>
	Pair 6	T.Ö. SF-12 fiziksel bileşen - T.S. SF-12 fiziksel bileşen	-1,47600	5,28884	0.227
	Pair 7	T.Ö. SF-12 mental bileşen - T.S. SF-12 mental bileşen	-,84000	4,17205	0.379
	Pair 8	T.Ö. sağ el kavrama gücü - T.S. sağ el kavrama gücü	-3,500	5,385	<b>0.009</b>
	Pair 9	T.Ö. sol el kavrama gücü - T.S. sol el kavrama gücü	-3,900	5,281	<b>0,004</b>

N: Olgu sayısı, St. Sap: standart sapma, Ort: Ortalama

T.Ö. : Tedavi Öncesi, T.S.: Tedavi Sonrası

VAS: Vizüel Analog Skalası

PRTEE: Hasta Bazlı Tenişi Dirseği Değerlendirme Anketi

Quick DASH: Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği

SF-12: Kısa Form – 12

İkinci grubun grup içi değerlendirmesinde, hastaların tedavi öncesine göre tedavi sonrası istirahat - gece – aktivite VAS skorlarında azalma görüldü. Bu azalma istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p<0,05$ ) (Tablo 11, Tablo 12).

İkinci grubun tedavi sonrası her iki üst ekstremitte el kavrama kuvvetlerinin tedavi öncesi el kavrama kuvvetlerine göre artış saptandı. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 11, Tablo 12).

İkinci grubun grup içi değerlendirmesinde tedavi sonrası PRTEE Toplam skorunun ile tedavi öncesi PRTEE skoru arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ). Disabilite için bakılan tedavi sonrası Quick DASH Toplam skorunun tedavi öncesi skorlara göre azalma görülmesi istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0,05$ ) (Tablo 11, Tablo 12).

İkinci grubun grup içi değerlendirmesinde tedavi sonrası SF-12 fiziksel bileşen değeri ile tedavi öncesi SF-12 fiziksel bileşen skoru arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptanırken ( $p<0,05$ ) tedavi sonrası SF-12 mental bileşen değerleri ile tedavi öncesi değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 11, Tablo 12).

Her iki grupta da tedavi ile ilgili yan etki görülmemiştir.

**Tablo 11:** Grup 2'in grup içi değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Grup		Ort.	N	St. Sap	
2	Pair 1	T.Ö. istirahat VAS	3,35	20	1,424
		T.S. istirahat VAS	2,35	20	1,348
	Pair 2	T.Ö. gece VAS	3,65	20	1,755
		T.S. gece VAS	2,30	20	1,559
	Pair 3	T.Ö. aktivite VAS	6,25	20	1,209
		T.S. aktivite VAS	4,85	20	1,725
	Pair 4	T.Ö. Quick DASH	37,7220	20	14,45625
		T.S. Quick DASH	28,1795	20	15,92202
	Pair 5	T.Ö PRTEE Skoru	40,900	20	10,9480
		T.S PRTEE Skoru	32,425	20	13,6143
	Pair 6	T.Ö. SF-12 fiziksel bileşen	39,6090	20	5,04082
		T.S. SF-12 fiziksel bileşen	41,9505	20	4,95681
	Pair 7	T.Ö. SF-12 mental bileşen	48,7150	20	7,15472
		T.S. SF-12 mental bileşen	49,8000	20	5,40895
	Pair 8	T.Ö. sağ el kavrama gücü	28,75	20	11,836
		T.S. sağ el kavrama gücü	32,90	20	10,853
	Pair 9	T.Ö. sol el kavrama gücü	26,50	20	11,246
		T.S. sol el kavrama gücü	30,05	20	10,318

N: Olgu sayısı, St. Sap: standart sapma, Ort: Ortalama  
T.Ö. : Tedavi Öncesi, T.S. : Tedavi Sonrası  
VAS: Vizüel Analog Skalası  
PRTEE: Hasta Bazlı Tenişçi Dirseği Değerlendirme Anketi  
Quick DASH: Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği  
SF-12: Kısa Form – 1

**Tablo 12:** Grup 2'in değerlendirme parametrelerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasındaki farkın anlamlılık testleri

Grup		Eşleştirilmiş Farklar			
		Ort.	St. Sap	p	
2	Pair 1	T.Ö. istirahat VAS - T.S. istirahat VAS	1,000	1,026	<b>0.001</b>
	Pair 2	T.Ö. gece VAS - T.S. gece VAS	1,350	1,268	<b>0.001</b>
	Pair 3	T.Ö. aktivite VAS - T.S. aktivite VAS	1,400	1,314	<b>0.001</b>
	Pair 4	T.Ö. Quick DASH - T.S. Quick DASH	9,54250	8,06481	<b>0.0011</b>
	Pair 5	T.Ö PRTEE Skoru - T.S PRTEE Skoru	8,4750	8,0663	<b>0.001</b>
	Pair 6	T.Ö. SF-12 fiziksel bileşen - T.S. SF-12 fiziksel bileşen	-2,34150	3,09238	<b>0.003</b>
	Pair 7	T.Ö. SF-12 mental bileşen - T.S. SF-12 mental bileşen	-1,08500	3,41880	0.172
	Pair 8	T.Ö. sağ el kavrama gücü - T.S. sağ el kavrama gücü	-4,150	3,453	<b>0.001</b>
	Pair 9	T.Ö. sol el kavrama gücü - T.S. sol el kavrama gücü	-3,550	3,531	<b>0.001</b>

N: Olgu sayısı, St. Sap: standart sapma, Ort: Ortalama  
T.Ö. : Tedavi Öncesi, T.S.: Tedavi Sonrası  
VAS: Vizüel Analog Skalası  
PRTEE: Hasta Bazlı Tenişçi Dirseği Değerlendirme Anketi  
Quick DASH: Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği  
SF-12: Kısa Form – 12

Gruplar arasında bakılan değerlendirme parametrelerinden sadece tedavi sonrası SF-12 mental bileşen (MCS) değerinde 2. Grup lehine anlamlı farklılık saptandı. Bakılan diğer değerlendirme parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Karşılaştırma sonuçları Tablo 13'te gösterilmiştir.

**Tablo 13:** Gruplar arası bakılan değerlendirme parametrelerinin karşılaştırma sonuçları

	Grup	N	Ort.	St. Sap.	Min.	Maks.	p
T.Ö. istirahat VAS	1	20	3,6	1,273	2	7	0,562
	2	20	3,35	1,424	1	6	
T.S. istirahat VAS	1	20	2,6	1,392	1	7	0,567
	2	20	2,35	1,348	0	5	
T.Ö. gece VAS	1	20	3,4	1,465	1	6	0,628
	2	20	3,65	1,755	2	7	
T.S. gece VAS	1	20	2,35	1,599	1	6	0,921
	2	20	2,3	1,559	0	6	
T.Ö. aktivite VAS	1	20	6,55	1,05	5	8	0,407
	2	20	6,25	1,209	4	8	
T.S. aktivite VAS	1	20	5,4	1,231	3	8	0,253
	2	20	4,85	1,725	1	8	
T.Ö. Quick DASH	1	20	41,019	11,72294	20,45	63,63	0,433
	2	20	37,722	14,45625	11,36	72,72	
T.S. Quick DASH	1	20	32,7195	9,90331	13,63	54,54	0,286
	2	20	28,1795	15,92202	4,54	70,45	
T.Ö. PRTEE Skoru	1	20	46,475	9,0604	31	69	0,087
	2	20	40,900	10,9480	25	61,5	
T.S. PRTEE Skoru	1	20	38,7	10,2385	18	69	0,108
	2	20	32,425	13,6143	8	58	
T.Ö. sağ el kavrama gücü	1	20	24,85	8,229	11	43	0,234
	2	20	28,75	11,836	11	56	
T.Ö. sol el kavrama gücü	1	20	26,45	9	11	45	0,988
	2	20	26,5	11,246	7	45	
T.S. sağ el kavrama gücü	1	20	28,35	10,757	13	45	0,191
	2	20	32,9	10,853	18	54	
T.S. sol el kavrama gücü	1	20	30,35	8,331	20	46	0,92
	2	20	30,05	10,318	12	47	
T.Ö. SF-12 fiziksel bileşen	1	20	41,7745	6,4081	28,92	55,52	0,242
	2	20	39,609	5,04082	30,41	48,79	
T.Ö. SF-12 mental bileşen	1	20	44,82	5,71275	33,54	56,67	0,065
	2	20	48,715	7,15472	34,3	59,89	
T.S. SF-12 fiziksel bileşen	1	20	43,2505	5,37087	33,91	56,34	0,431
	2	20	41,9505	4,95681	32,43	50,04	
T.S. SF-12 mental bileşen	1	20	45,66	4,38353	37,93	53,22	<b>0,011</b>
	2	20	49,8	5,40895	38,02	60,57	

N: Olgu sayısı, St. Sap: standart sapma, Ort: Ortalama Min: minimum, Maks: maksimum,  
T.Ö. : Tedavi Öncesi, T.S. : Tedavi Sonrası  
VAS: Vizüel Analog Skalası  
PRTEE: Hasta Bazlı Tenişi Dirseği Değerlendirme Anketi  
Quick DASH: Hızlı Kol, Omuz ve El Özürüllük Ölçeği  
SF-12: Kısa Form – 12

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamızda lateral epikondilit tanısı almış olgularda konvansiyonel fizik tedavi ve lazer tedavisinin birlikte uygulanmasının, tek başına konvansiyonel fizik tedavi uygulamasına göre kısa vadede ağrı, fonksiyonellik, kavrama kuvveti ve yaşam kalitesi üzerine etkinliği açısından üstün olup olmadığı araştırıldı. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde; fizik tedavi uygulamalarına lazer tedavisi ilave edilmesinin ağrının azalmasında, kavrama kuvvetinin artmasında, fonksiyonel durumun iyileşmesinde ve yaşam kalitesinin artmasında olumlu gelişmeler sağladığı görüldü. Ancak etkinliği gösterilemedi.2d

LE sinsi başlangıçlı, aktivite ile artış, istirahat ile iyileşme gösteren bir durumdur. Travma veya ani zorlayıcı bir hareketle ortaya çıkabileceği gibi el bileği ekstansör kaslarının zorlu, tekrarlayıcı, aşırı kullanımına ve dejeneratif süreçlere bağlı olarak kronik bir tablo da çizebilir (133).

LE'in tanısı, iyi alınmış anamnez ve klinik muayene ile rahatlıkla konulabilmektedir. Lateral epikondilin 1-2 cm distalinde hassasiyet, ağrı olması ve dirençli el bileği ekstansiyonu, dirençli orta parmak ekstansiyonu veya pasif el bileği fleksiyonunda ağrının artması lateral epikondilit için tipiktir (3). Genel popülasyondaki insidansı % 1-3 arasındadır (5).

LE tanılı hastaların değerlendirilmesinde yaş, cinsiyet, dominant ve etkilenen ekstremitte, meslek, şikayet süresi, VKİ, tekrarlayan üst ekstremitte aktivitesi gibi demografik özellikler de sorgulanmalıdır (134). Çalışmamızda bu parametreleri içeren değerlendirmeler yapıldı. Gruplar arasında bu parametreler açısından anlamlı fark görülmedi. Gruplar arasında farkın oluşmaması grupların homojen dağıldığını, tedavi sonrası elde edilen verilerin tedavi öncesi verilerden büyük ihtimalle bağımsız sonuç vereceğini göstermektedir. Ancak çalışma gruplarımız 20 hastadan oluşuyordu ki, çalışma için hasta sayısı düşük idi. Daha büyük hasta gruplarıyla yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır.

LE genellikle 30-40 yaşından sonra gözlenmektedir. 30 yaşından önce nadir görülmesi yaşın önemli bir faktör olduğunun göstergesidir (4). 30 yaşından sonra eklem kapsülü, tendon ve yumuşak dokular su içeriğini ve esnekliğini kaybederek daha frajil hale gelirler. Bu da LE'nin 35-55 yaşları arasında neden daha sık

görüldüğünü açıklar (135). Çalışmamızda yaşları 25 ile 64 yaş arasında değişen 40 hastanın yaş ortalaması  $44,43 \pm 9,53$  yıl olarak saptandı. Bulgularımız literatür ile korele idi. Ayrıca, 1. Grubun yaş ortalaması  $45,25 \pm 9,667$  yıl iken 2. Grubun yaş ortalaması  $43,6 \pm 9,566$  yıl olarak bulundu ve yaş ortalaması açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Hastalığın cinsiyet açısından dağılımı tartışmalı olup bazı çalışmalarda kadın ve erkeklerde eşit gözlendiği bazılarında ise kadınlarda daha sık gözlendiği belirtilmiştir (136, 137). Ayrıca 2014 yılında Behbahani ve ark. tarafından yapılan sistematik derlemede kadın ve erkeklerde eşit gözlendiği ancak tenisçi erkek sporcularda tenisçi kadınlara göre fazla gözlendiği belirtilmiştir (138). Bizim çalışmamızdaki hastaların % 47.5'ini kadınlar oluşturmaktaydı. Cinsiyet dağılımı açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu; ancak bizim çalışmamız, sınırlı hastanın polikliniğe başvuruyor olması ve geniş kitleleri kapsamamasından dolayı cinsiyet dağılımını belirlemek açısından yeterli veri oluşturmamaktadır.

LE literatüre göre dominant elde daha sık gözlenmektedir. Dündar ve ark. (139) dominant elde daha sık olduğunu savunmuşken Beyazova ve ark. (140) nadiren bilateral de olabileceğini bunun nedeninin ise daha çok etkilenen kol nedeni ile diğer kola aşırı yüklenilmesi olduğunu belirtmiştir. Greenfield ve ark. (141) , lateral epikondilit ve dominant el arasında bir ilişki olmadığını vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda da lateral epikondiliti olan hastaların %95'inde dominant tarafın etkilendiği gözlenmiş iken gruplar arasında dominant ekstremitte kullanımı açısından anlamlı fark gözlenmemiştir.

Mesleğe bağlı olarak gelişen LE; 1 kg'dan ağır bir gereçle çalışma veya 20 kg'dan ağır bir cismi günde 10 kereden fazla kaldırmak ve 2 saatten uzun süre tekrarlayıcı aktiviteyle uğraşmak semptomların oluşmasına yol açmaktadır (142). Tekrarlı el, bilek ve kol hareketi içeren meslek grupları içinde; aşçılık, tesisatçılık, fabrika işçiliği, doğramacılık gibi meslekler yer almaktadır. Çalışmamızdaki hastaların 13'ünü (%32,5) ev hanımları, 19'unu (%47,5) çalışan, 4'ünü (%10) emekli oluştururken, geri kalan %10'luk kısmı herhangi bir meslek sahibi değildi. Çalışmamızdaki gruplar arasında meslek dağılımları ve tekrarlayıcı kol aktivitesi açısından arasında farklılık saptanmadı. Gruplardaki çoğu hastanın semptomlarının

oluşumu tekrarlayıcı aktiviteye bağlı gelişen ve orta yaş grubundaki fiziksel açıdan aktif olmayan hastalardan oluşmaktaydı. Düzenli fiziksel aktiviteye katılmayan kişilerde tendonların yapısında bulunan su, proteoglikan, glikoprotein ve elastin içeriğinde azalma gözlenir. Kollajenin yapısal özelliklerinde meydana gelen değişimler elastikiyetin kaybolmasıyla sonuçlanır, bu durum tendinopatiye yatkınlığı artırır (143).

Çalışmamızda hastaların VKİ değerlerinin ortalaması  $28.242 \pm 4.23$  kg/m<sup>2</sup> idi ve gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı ( $p=0,396$ ). Literatürde, Titchener ve ark. (144) tarafından yayınlanan bir vaka-kontrol çalışmasında VKİ ile LE arasında ilişkili bulunmamıştır.

LE’i olan hastalarda en büyük problem ağrı ve kol fonksiyonlarında bozulmadır. LE’te ağrı; eklem hareketlerinin kısıtlamasına, kas güçsüzlüğüne, günlük yaşam aktivitelerinde yetersizliğe ve sosyal aktivitelerin engellenmesine yol açar. Böylece kişinin bağımsızlığının azalmasına, inaktiviteye ve sonuçta disabiliteye neden olur. Bu durum önemli sosyo-ekonomik kayıplara yol açtığından lateral epikondilitte kullanılan tedavi seçeneklerinin etkinliğinin araştırılması gerekmektedir.

LE’nin tedavisinde, konservatif yaklaşım ya da cerrahi uygulanabilir. Konservatif tedavinin amacı ağrıyı azaltmak, inflamasyonu kontrol etmek, iyileştirmeyi hızlandırmak ve hastanın fonksiyonelliğini artırarak günlük yaşam aktivitelerini sorunsuz bir şekilde yerine getirmesini sağlamaktır (5). LE tedavisine yönelik birçok uygulama vardır; ancak en iyi uygulama hakkında kesin bir uzlaşmaya henüz varılamamıştır.

2003 yılında Smidt ve ark. (88), lateral epikondilite fizik tedavi ajanlarının etkinliğini araştırmak için yaptığı derlemede; lazer, ultrason, elektroterapi, egzersiz ve mobilizasyon teknikleri ile yapılan çalışmalarını incelemiş ve etkinlik anlamında sadece ultrason lehine zayıf kanıtlar bulmuştur. Yazar diğer uygulamalarla ilgili yeterli çalışma olmadığını da bu derlemede vurgulamaktadır. Bazı çalışmalarda uygulanan US tedavisinin etkin olabilmesi için 1 mHz frekanslı ve 1 watt/cm<sup>2</sup> enerji yoğunluğunun altında olmaması gerektiği belirtilmiştir (72,90,91).

Dion ve ark. (145) 2017 yılında yayınlanan sistematik bir derlemede, dirsek yumuşak doku yaralanması tedavisinde pasif fiziksel modalitelerin etkinliği

değerlendirilmiş. Dokuz RKÇ incelenmesi sonucunda TENS'in LE'li hastalarına ilave bir fayda sağlamadığı, LE tedavisinde breys, ESWT ve LLLT modalitelerinin etkinliğinin kesin olmadığını belirtmişlerdir

Bisset ve ark. (146) tarafından 2015 yılında yayınlanan başka bir derlemede, LE tedavisinde kullanılan fizik tedavi ajanlarının etkinlikleri araştırılmıştır. Dört RKÇ değerlendirilmiş, kısa dönemde US ile plasebo arasında bir farklılık bulunmamıştır. Sonuç olarak US'nun ağrı ve fonksiyon üzerine etkinliği plasebodan farklı bulunmamıştır. Yine aynı derlemede beş RKÇ değerlendirilmiş. 904 nm lazer, plaseboya kıyasla kısa vadede faydalı olabileceği, ancak orta veya uzun vadede lazer ve diğer aktif uygulamalar arasında büyük bir fark görülmemiştir. 904 nm'den başka lazer dalga boylarının plaseboya göre herhangi bir faydasının olmadığını bildirmişlerdir.

LE'in tedavisinde kullanılan fizik tedavi modalitelerinden biri olan egzersiz de, akut dönemde ağrının belirgin olması nedeni ile ağrı sınırında yapılmalıdır ve aktivitelerin seviyesi yavaşça artırılmalıdır (147). Çalışmalar egzersizin ağrıyı azaltmada etkili olduğunu gösterir iken kavrama gücüne etkisi ise tartışmalıdır (76). Bisset ve ark., eklem hareket açıklığı, germe ve güçlendirme egzersizlerinin 6 haftalık süreçte konservatif tedaviye göre üstün olduğunu öne sürmüştür. Rejimler konsantrik egzersizlerden ziyade eksantrik egzersizleri önermektedir (148). Pienimaki ve ark. (149) kronik LE hastalarında germe ve güçlendirme egzersizlerinin US tedavisine göre subjektif ve objektif olarak kısa dönem sonuçlarının daha iyi olduğunu göstermiştir. Bu çalışmaya göre germe ve güçlendirme egzersizleri ile hastalarda istirahat ve kasılma anında ağrı azalma, kolun fonksiyonlarında, el bilek ve ön kolun kas fonksiyonlarında, kavrama gücünde ve çalışma yeteneğinde artış tespit edilmiştir (149). Ayrıca Svernlöv ve Adolfson (134) lateral humeral epikondiyalji olan hastalarda eksantrik egzersizlerin ağrıyı azaltmada önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Stergioulas ve ark.(150) lazerin etkinliğini değerlendirmek üzere egzersiz tedavisine ek olarak 8 seans lazer ve plasebo şeklinde iki grubu 8 hafta süresince takip etmiştir. Lazer grubunda plaseboya göre kavrama gücünde istatistiksel olarak anlamlı artış elde edilmiştir. Dingemans ve ark. (151) tarafından yakın zamanda



yapılmış bir derlemede LLLT etkinliği ile ilgili olarak yazarlar kısa dönemde egzersize üstün olabileceği şeklinde görüş bildirmişlerdir. Çalışmamızda her iki gruba germe, konsantrik ve eksantrik güçlendirme egzersizleri içine alan ev programı ve aktivite modifikasyonu eğitimi verildi. Tedavi sonrasında her iki gruptaki anlamlı iyileşmelerde egzersizin ve aktivite modifikasyonun da etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Ancak egzersiz tedavisinin sonuçlara hangi ölçüde etki ettiğini net olarak değerlendirme olanağımız yoktur, bu açıdan egzersiz tedavisinin izole etkilerinin incelendiği ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak, LE tedavisinde farklı fiziksel ajanların kombine edildiği çalışmalar da mevcuttur. Öken ve ark. (152) yaptığı tek kör randomize kontrollü bir çalışmada LE tanılı 65 hastayı üç gruba ayırmış; Birinci gruba US (1 MHz ve 1,5 W/cm<sup>2</sup> 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. Hastalar 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.

Baktır ve ark. (153) 2018 yılında LE' de LLLT, fonoforez ve iyontoforez tedavilerinin ağrı, kavrama gücü ve fonksiyon açısından etkinliğinin araştırıldığı porspektif randomize çalışmada, 37 hastayı 3 gruba ayırmış. 15 seans süresince Grup 1'e LLLT uygulaması, Grup 2'ye fonoforez uygulaması ve Grup 3'e iyontoforez uygulanmıştır. Sonuçları ölçmek için VAS, basınç algometresi, PRTEE ve kavrama gücü dinamometresi kullanılmış. 15 seans sonundaki ölçümler sonucunda LLLT'nin sadece ağrı için bir yarar sağladığını, iyontoforezin hem ağrı hem de işlev için yararlı olduğunu gözlemiştir. Etki büyüklüğü değerlendirildiğinde, LLLT ağrıyı azaltmak için iyontoforezden daha etkili olduğu, bununla birlikte, fonoforezi ve iyontoforezi etkinlik açısından karşılaştırıldığında, iyontoforezin ağrı, fonksiyon ve kavrama gücü açısından daha iyi etkilere sahip olduğunu bulmuştur.

Düşük doz lazer uygulamaları incelediğinde, literatürde farklı lazer türlerinin etkilerine yönelik sonuçlar yer almaktadır. DDL'nin biyostimülatör, antiinflamatuvar ve analjezik etkileri vardır (154). Lazerin bu etkileri uygulanan ışının gücüne, dalga boyuna, frekansına ve uygulandığı bölgeye göre farklı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.

Lazer tedavisinin 3 uygulama şekli tanımlanmaktadır. Birincisi, direkt tendon üzerine, ikincisi tetik nokta üzerine, üçüncüsü ise akupunktur noktalarına uygulamadır. Bjordal ve ark. (154) yaptıkları derlemede direkt tendon üzerine yapılan uygulamanın kısa dönemde analjezik etkinin açığa çıkarılmasında daha etkili olduğunu vurgulamışlardır. Viola ve ark. (100) ise ağrılı bölgeye yapılan uygulamanın etkili olacağı düşüncesindedir. Çalışmamızda bu 2 çalışmadan esinlenerek hastalarımıza lazer uygulamasını tendon ve en çok ağrılı bölgeler üzerine dik açıyla dairesel hareketlerle uyguladık.

Bjordal ve ark. (104) 2008 yılında yaptıkları derlemede 820, 830, 1064 nm dalgaboyunda akupunktur noktalarına yapılan uygulamaların başarısız olduğunu belirtmişlerdir. Etkili olan dalga boyu ve uygulama şekli ise 632 ve 904 nm dalgaboyu ile tendon insersiyosuna yapılan uygulamalardır. Çalışmamız da kullandığımız dalga boyu, etkili olan dalga boylarından farklı olarak 830 nm idi. Bu derlemenin aksine kullandığımız dalga boyunun hasta değerlendirme parametrelerinde olumlu düzeltilmeler sağladı.

Lopes-Martins ve ark. (2018) penetrasyona dalga boyunun yanında dozun da etki ettiğini vurgulamıştır. Tedavi parametresi olarak 904 nm infrared lazer için dozajı 0.3-3 J/cm<sup>2</sup> arasında, 2-100 mW/cm<sup>2</sup> güç yoğunluğunda ve haftada 3-5 tedavi önermektedir (155). Çalışmamızda uygulanan tedavi parametreleri Lopes-Martins ve ark.'nın çalışmasında belirttiği dalga boyu dışındaki tedavi parametreleri ile benzerlik göstermektedir.

Chesterton ve ark. (156) 904 nm dalga boylu lazerin 5 cm<sup>2</sup>'lik tendon alanına 0.25-2 J dozajda, 5-50 mW güçte, güç ayarı <100 mW olacak şekilde uygulanmasını önermiştir. Hastalarımıza lazer tedavi protokolde uyguladığımız parametreler bu çalışmada belirtilen parametrelerle farklılık oluşturmaktadır. Lam ve ark. (157) tedavide beklenen analjezik etkisini tedavinin 5. günde etkisini gösterdiğini

düşünmektedirler. Fonksiyonda iyileşmenin 9. Seansta kavrama gücündeki iyileşmenin ise 3. haftada ortaya çıkmasını öngörmektedirler. Bu çalışmayı göz önünde bulundurarak hastalarımıza 10 seans fizik tedavi uyguladık. Lam ve ark. (157) 39 olgu ile yaptıkları 9 seanslık çalışmada randomize olarak oluşturdukları LLLT ve plasebo LLLT gruplarında maksimum kavrama gücü, maksimum kavrama esnasında VAS değeri, basınç ağrı eşiği ve DASH skorunu değerlendirmişler ve LLLT'nin ağrının azaltılmasında ve fonksiyonun iyileşmesinde plasebo gruba göre üstün olduğunu belirtmişlerdir. Bisset ve ark. (76) 2005'te yayınlanan sistematik derlemede lazerin ağrı, kavrama gücü ve genel iyileşme bakımından kısa (3 ay) ve uzun dönemde (6-12 ay) etkisinin plasebo lazerden farksız olduğunu belirtmişlerdir (76). Viola ve ark. (101) 57 olguyu, randomize olarak 19 olgudan oluşan 3 gruba ayırmış; Birinci gruba plasebo lazer, ikinci gruba Ga As lazer, üçüncü gruba ise He Ne lazer uygulanmıştır. Haftada 2 seans olmak üzere 5-6 hafta sonunda ve tedaviden 3 ay sonra ağrı, kavrama gücü ve ağırlık testi değerlendirildiğinde gruplar arasında fark bulunmamıştır. Vasseljen ve ark. (158) yaptıkları randomize kontrollü, çift kör çalışmada 15 olguya LLLT ve diğer 15 olguya plasebo LLLT uygulamıştır. Haftada 2 kez olmak üzere 4 hafta sonunda 8 seans tedavi yapılmıştır. Tedavi öncesinde, sonrasında ve 6. ayda olguların VAS ve kavrama kuvvetleri değerlendirilmiştir. LLLT grubunun iyileşmenin tedavi sonundan 6. aya kadar etkisini sürdürmede plasebo LLLT grubundan üstün olduğu belirtilmiştir. Bjordal ve ark. (154) yaptıkları sistematik derlemede LLLT'nin tendon üzerine uygulamasının VAS skorlarını azalttığını, genel iyileşme skorlarını, kavrama gücünü ve ağrı eşiğini artırdığını belirtmişlerdir. Fakat akupunktur noktasına yapılan uygulamanın ağrı ve global iyileşme bakımından plasebo tedaviden farksız olduğunu belirtmişlerdir. LLLT'nin US ve el bileği ateline göre ağrı azaltmada daha etkili olduğu düşünülmektedir. Etkisinin ise 3-8 hafta devam ettiği yapılan çalışmalarda görülmüştür. Bu nedenle kısa dönemde yan etkisinin daha az olması nedeniyle kortikosteroid ve NSAID tedavisine bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Emanet ve ark. (159) 49 olgu ile haftada 5 gün olmak üzere 3 hafta (15 seans) süren çalışmada grupları randomize olarak 2'ye ayırmışlardır. LLLT ve plasebo DDL uyguladıkları gruplarda VAS, DASH, PRTEE, Nottingham Health Profile (NHP) anketleri ve ağrısız kavrama gücü değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler tedavinin

başında, tedavi sonrasında ve tedavi tamamlandıktan 12 hafta sonra yapılmıştır. Tüm parametrelerde anlamlı düzeyde iyileşme meydana gelmiştir, fakat LLLT ve plasebo LLLT grupları arasında fark bulunmamıştır. 12. haftada yapılan değerlendirmede tüm parametrelerde iyileşmenin korunumu ve bunun yanı sıra el bilek ekstansiyonuna verilen direnci ve dirseğe uygulanan basıncı tolere etmede LLLT grubu plasebo LLLT'den üstün bulunmuştur.

Bisset ve ark. (160) yaptıkları başka bir sistematik derlemede 2. aya kadar kısa dönemde lazerin ağrı, kavrama gücü ve genel iyileşmede etkili olduğunu fakat uzun dönemde bu etkinin devam etmediğini bulmuşlardır.

LE'te ağrı genellikle aktivite ile artar, istirahatte de görülebilir ve kişilerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler. VAS, ağrı yoğunluğunun ve tedaviye alınan cevabın değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçüm yöntemi olarak hasta değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmamızda hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası istirahat, gece ve aktivite esnasındaki VAS skorlarına bakıldı. Sonuçlar incelendiğinde istirahat VAS skorlarında her iki grupta 1 birim azalma, gece VAS skorlarında; 1. Grupta 1,05 birim, 2. Grupta 1,35 birim azalma, aktivite esnasındaki VAS skorlarında; 1. Grupta 1,15 birim, 2 grupta 1,40 birim azalma görüldü. Buna göre her iki tedavi grubunda VAS skorlarında olumlu etkilerinin olduğu ancak her iki tedavi yönteminin etkinlikleri arasında önemli derecede fark olmadığı tespit edildi.

LE hastalarında ağrıya sekonder maksimum kavrama gücünde azalma meydana gelir ve kavrama gücü değerlendirmesi, tedavi takibinde kullanılan objektif bir belirteçtir. Ayrıca kavrama kuvvetindeki artış, tedavinin etkinliğinin kanıtı olarak da gösterilmektedir (41). Çalışmamıza göre her iki grupta tedavi sonrası kavrama kuvvetlerinde artış olduğu görüldü. 2. Gruptaki artış biraz daha fazla olsa da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Hasta Bazlı Ön Kol Değerlendirme Anketi (Patient-rated Forearm Evaluation Questionnaire, PRFEQ), Overend ve ark. tarafından LE hastaları için tedaviyi değerlendirmek üzere oluşturulmuştur (120). Sonrasında aynı çalışma grubu tarafından yeniden düzenlenerek PRTEE olarak ismlendirilmiştir (121). 2010 yılında Altan ve ark. tarafından geçerli ve güvenilir bulunan Türkçe versiyonu oluşturulmuş

(122). Çalışmamızda fonksiyonu değerlendirmek için PRTEE anketin Türkçe versiyonu kullanıldı. Her iki grupta PRTEE toplam skorlarında tedavi bitiminde önemli düzelmeler görüldü. Ancak tedavinin etkinliği açısından gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı.

Quick DASH, üst ekstremitayı ilgilendiren kas-iskelet sistemi sorunlarının neden olduğu özürü, aktivite kısıtlaması değerlendirmek için kullanılan DASH anketinin kısa versiyondur (125). Çalışmamızda disabileyi değerlendirmek için Doğan ve ark. (123) tarafından karpal tünel sendromu olan hastalarda geçerli ve güvenli bulunan Türkçe versiyonu kullanıldı. Her iki grupta Quick DASH toplam skorlarında tedavi bitiminde azalma görülmesi, grup içi değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlıydı. Ancak gruplar arasında tedavinin etkinliği açısından anlamlı fark yoktu.

Hastaların yaşam kalitesi ve sağlık sonuçlarını değerlendirilmek üzere en sık kullanılan ölçek, 1993 yılında Ware ve ark. (126) tarafından geliştirilen SF-36' dır. SF-36'nın 8 farklı alt başlığından 12 madde alınarak daha kısa bir form olan SF-12 oluşturulmuştur (129). Gruplardaki hastaların SF-12 fiziksel ve mental bileşen skorları hesaplandı. 1. Grubun tedavi sonrası SF-12 fiziksel ve SF-12 mental bileşen skorları ile tedavi öncesi skorları arasındaki saptanan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken 2. Grubun tedavi sonrası SF-12 fiziksel bileşen skoru ile tedavi öncesi SF-12 fiziksel bileşen skoru arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptandı. Gruplar arasında sadece tedavi sonrası SF-12 mental bileşen (MCS) değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı.

Literatürdeki çalışmaları incelediğimizde lazer tedavilerinin kısa dönemdeki etkileri ile ilgili çelişkili sonuçlar görüldü. Uzun dönem etkili olduğunu destekleyen çalışma sayısının çok az olduğunu saptandı. Çalışmamızda lazerin kısa dönem etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma yöntemimizdeki takip sürelerinin kısa olması nedeniyle uygulanan tedavilerin uzun dönem etkinliği değerlendirilememiştir.

Uygulanan tedaviler sonrası etkinliğini belirlemek için elde edilen veriler değerlendirildiğinde her iki grupta da ağrının azaldığı, kavrama kuvvetinin arttığı, fonksiyonel durumun iyileştiği, disabilite skorlarının azaldığı ve yaşam kalitesinde olumlu gelişmeler sağladığı görüldü.

Lazer uygulamasıyla konvansiyonel fizik tedavi ve egzersiz tedavisi birlikte uygulandığı için burada etkinin hangi uygulamadan kaynaklandığı net bir şekilde ayırt edilememektedir. Gruplar arasında tedavi sonrası SF-12 mental bileşen skoru dışında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Değerlendirme parametrelerinin gruplar arasında anlamlı olmasa da lazer tedavisinin uygulandığı 2. grupta daha olumlu sonuçların elde edilmesi lazerin kısmen daha etkili olduğu kanaati oluşturmuştur. Bu etkinin lazerin mikrosirkülasyon artırıp analjezik etki oluşturması ve ağrı skorlarında azalma oluşturmasıyla ilişkilendirilebilir. Hastaların ağrılarının azalmasıyla birlikte maksimum kavrama kuvveti ve buldukları istirahat durumlarının sonlanıp yavaş yavaş aktiviteye katılma becerileri artar. Bu aktivitedeki artış PRTEE ve Quick DASH disabilite skorlarını olumlu etkilediği düşüncesindeyiz.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

LE tanısıyla çalışmaya alınan 40 hastanın hepsine konvansiyonel fizik tedavi yöntemlerinden sıcak uygulama, TENS, US uygulanmıştır. İlave olarak bir gruba lazer tedavisi uygulanarak tüm hastaların ağrı, maksimum kavrama kuvveti, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi parametreleri değerlendirilmiştir. Veriler uygun istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiş olup aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma 21'i erkek (% 52.5), 19 'u kadın (% 47.5) hastadan oluşmaktaydı. Cinsiyetin gruplara göre dağılımında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Hastaların yaş ortalaması  $44,43 \pm 9,53$  yıl olarak saptanmıştır. 1. Grubun yaş ortalaması  $45,25 \pm 9,667$  yıl iken 2. Grubun yaş ortalaması  $43,6 \pm 9,566$  yıl olarak bulunmuştur. Gruplar arasında hastaların yaş, diğer demografik ve tanımlayıcı özellikler yönünden istatistiksel olarak önemli fark saptanmamıştır.

İstirahat - gece - aktivite esnasında VAS skorları, her iki grupta da kendi içlerinde tedavi öncesine göre tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmıştır. Kavrama kuvvetinde her iki grupta da artış gösterilmiş olup kendi içlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır.

Hastaların tedavi sonrası PRTEE Toplam skoru ve Quick DASH Toplam skorunun tedavi öncesi skorlara göre anlamlı bir şekilde azalmıştır.

Gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde her iki grubun tedavi sonrası SF-12 fiziksel bileşen değerleri ile tedavi öncesi değerleri arasındaki saptanan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuşken İkinci grubun tedavi sonrası SF-12 mental bileşen değerleri ile tedavi öncesi değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Gruplar arasında bakılan değerlendirme parametrelerinden sadece tedavi sonrası SF-12 mental bileşen (MCS) değerinde 2. Grup lehine anlamlı farklılık saptanmış olup bakılan diğer değerlendirme parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.

Konvansiyonel fizik tedavi uygulamalarına lazer tedavisinin ilave edilmesinin ağrının azalmasında, kavrama kuvvetinin artmasında, fonksiyonel

durumun iyileşmesinde ve yaşam kalitesinin artmasında olumlu gelişmeler sağlasa da etkinliği gösterilememiştir.

Bu çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır. Hasta sayısının az olması, plasebo grubunun olmaması, lazer tedavisinin etkilerinin uygulanan tedavilerin etkilerinden izole edilememiş olması, elde edilen sonuçlarla kesin bir yargıya varılmasını engellemiştir. Yine bu çalışmamızda lazer tedavisinin kısa dönem etkileri değerlendirilmiş, uzun dönem etkinliği göz önünde bulundurulmamıştır. Uzun dönem etkinliğin saptanması için olgu sayısının daha fazla olduğu ve daha uzun süre takip içeren çalışmaların yapılmasının yararlı olacağı görüşündeyiz.

Lazer tedavisinin belirgin bir yan etkisinin olmaması, tedavi süresinin kısa olması ve kolay uygulanabilir bir tedavi olması LE tedavisinde avantajlı ve güvenilir bir yöntem olarak kabul edilebilir.

Klinik uygulamalarda klinisyenin tercihine, tedaviye ayrılan süreye ve elde bulunan imkanlara göre konvansiyonel fizik tedaviye lazer tedavisinin yer verilmesinin tedavinin etkinliğini açısından yarar sağlayacağı görüşündeyiz.



## KAYNAKÇA

1. Chard MD. The Elbow. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, editors. (2008). *Rheumatology*. 4th ed. London: Mosby; pp.635-42.
2. Wiesner SL. (2000). Rehabilitation of elbow injuries. In: Grabis M, editors. *Physical Medicine and Rehabilitation The Complete Approach*. Blackwell Science, chapter 66: 1173-197.
3. Mandiroğlu S, Bal A, Gurçay E, Çakıcı A. Comparison of the effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs, steroid injection and physical therapy in lateral epicondylitis. *Turk J Phys Med Rehab*. 2007;53:104-07.
4. Kivi P. The etiology and conservative treatment of humeral epicondylitis *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*. 1982;15(1):37-41.
5. Noteboom T, Cruver R, Keller J, Kellogg B, Nitz AJ. Tennis elbow: a review. *Journal Orthopaedics Sports Physical Therapy* 1994;19:357-66.
6. Kamien M. A rational management of tennis elbow. *Sports Med*. 1990;9:173–91.
7. Kalyon TA. *Laser. Elektroterapi*. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul. 1989; s.196-203.
8. Eells JT, Wong-Riley MTT, VerHoevec J, et al. Mitochondrial signal transduction in accelerated wound and retinal healing by near-infrared light therapy. *Mitochondrion*. 2004;4:559–67.
9. Kujawa J, Zavodnik L, Zavodnik I, Buko V, Lapshyna A, Bryszewsk M. Effect of low -intensity (3.75– 25 J/cm<sup>2</sup>) near-infrared (810 nm) laser radiation on red blood cell ATPase activities and membrane structure. *J Clin Laser Med Surg*. 2004;22:111–17.
10. Santamato A, Solfrizzi V, Panza F, Tondi G, Frisardi V, Leggin BG, Ranieri M, Fiore P. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of people with subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Phys Ther*. 2009;89:643–52.

11. Fung DT, Ng GY, Leung MC, Tay DK. Effects of a therapeutic laser on the ultrastructural morphology of repairing medial collateral ligament in a rat model. *Lasers Surg Med.* 2003;32(4):286-93.
12. Larson, SG. Fundamentals and general considerations, Phylogeny. B.F. Morrey (Ed.). *The elbow and its disorders Philadelphia: WB Saunders Company.*1993; 2. Ed 6-72.
13. Netter, FH. Woodburne, R.T., Crelin, E.D., Kaplan, F.S.(Ed.). *The Netter collection of medical illustrations, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.* Cilt 8. 2009; s. 42-44.
14. Neumann, D.A. Elbow and forearm complex. Neumann, D.A. (Ed.). *Kinesiology of the Musculoskeletal System Philadelphia: Elsevier Mosby* 2002; s. 133-72.
15. Arıncı, K., Elhan, A. *Anatomi, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.* 1. Cilt. 2001; s. 1- 222.
16. Putz, R., Pabst, R. Sobotta, *İnsan Anatomisi Atlası, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.* 5. Baskı 2001; s. 196-211.
17. Hertling, D., Kessler, R.M. *Management of common musculoskeletal disorders: Physical therapy. Philadelphia: J.B. Lippincott.* 1996;s. 101-15.
18. Andrea, C. *Anatomy and Biomechanics of the Elbow.* A. Celli, L. Celli, B.F. Morrey (Ed.). *Treatment of Elbow Lesions New Aspects in Diagnosis and Surgical Techniques. Italy: Springer.* 2008;s. 1-11.
19. Fornalski, S., Gupta, R., Lee, Tq. *Anatomy and biomechanics of the elbow joint. Tech Hand Up Extrem Surg,* 2003 ;7(4), 168-78.
20. Hinsche, A., Stanley, D. *The Clinical Examination of the Elbow.* A. Celli, L. Celli, B.F. Morrey (Ed.). *Treatment of Elbow Lesions New Aspects in Diagnosis and Surgical Techniques. Italy: Springer.* 2008;s. 13-20.
21. Noojin, F.K., Field, L.D. ve Savoie, F.H. *Biomechanics of the elbow including electromyographic analysis.* Altchek, D.W. ve Andrews, J.R (Ed.). *The Athlete's Elbow Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins.* 2001;s. 29-47.
22. Arıncı, K., Elhan, A. K.Arıncı (Ed.). *Kemikler, eklemler, kaslar ve iç organlar.* 2.baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri. 1997;s. 108- 14.

23. Anderson, T.E. Anatomy and physical examination of the elbow. J.A. Nicholas, E.B. Hershman (Ed.). The upper extremity in sports medicine. Second edition. St. Louis, MO: C.V. Mosby Company. 1995; s. 261-74.
24. LaStayo, P.C., Lee, M.J. The forearm complex: Anatomy, biomechanics and clinical considerations. J Hand Ther.2006; 19, 137-45.
25. Fairbank, S.M., Corlett, R.J. The role of the extensor digitorum communis muscle lateral epicondylitis. J Hand Surg Br., 2002;27(5), 405-09.
26. Cooper, G. Elbow Pain. G. Cooper (Ed.). Pocket Guide to Musculoskeletal Diagnosis. Totowa, NJ: Humana Press. 2006;s. 39-49.
27. Levangie, P.K., Norkin, C.C. Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis. Philadelphia: FA Davis Company. 4. Edt. 2005; 273-94.
28. Schünke, M., Schulte, E. Neurovascular Systems Forms and Relations- The Arteries. M. Schuenke (Ed.). Atlas of Anatomy, General Anatomy and Musculoskeletal System. Stuttgart: Thieme. 2006; s. 308.
29. Norris, C. Sports injuries diagnosis and management. 3. baskı. Oxford: Butterworth Heinemann Elsevier Limited. 2004; s. 409- 23.
30. Elden, H., Nacitarhan, V. Üst Ekstremité Kinezyolojisi. H.Oğuz, E. Dursun, N. Dursun (Ed.). Tıbbi Rehabilitasyon. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi. 2004;s. 245-63.
31. Azar, F.M., Wright, I.I. Omuz ve Dirsek Artroplastisi. Canale, S.T. (Ed.). Campbell's Operative Orthopaedics Türkçe Baskı. Cilt 1. 10. Basım. İstanbul: Hayat Tıp Kitapçılık Yayınları. 2007;s.483-531
32. Norkin, C.C., Levangie, P.K. The Elbow Complex. C.C. Norkin, P.K. Levangie (Ed.). Joint Structure and Function. Second Edition. Philadelphia: FA Davis Company. 1992;s. 240-61.
33. Gramstad, G.D. Anatomy of the Shoulder, Arm and Elbow. J.R. Lieberman (Ed.). American Academy of Orthopaedic Surgeons Comprehensive Orthopaedic Review. Rosemont. American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2009;s. 793-803.
34. Miller, M.D. ve diğçerleri. Biyomateryaller ve Biyomekanik. M. Yazıcı, H. Yetkin (Çeviri Ed.). Miller'ın Ortopedi Kitabı. Ankara: Akademi Doktorlar Yayınevi. 2006; s. 126-53.

35. Hume, P.A., Reid, D., Edwards, T. Epicondylar injury in sport: epidemiology, type, mechanisms, assessment, management and prevention. *Sports Med.* 2006; 36 (2), 151-70.
36. Jazrawi, L.M., Rokito, A.S. Biomechanics of the Elbow. M. Nordin, V. Frankel (Ed.). *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.2001;s. 340-57.
37. Alturfan, A.K. *Ortopedik Travmatoloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 2002;s. 145-62.
38. Murrey, P.M. J.A. Buckwalter (Ed.). *ön Kol ve Dirsek*. Turek Ortopedi İlkeler ve Uygulamaları. (M. Alpaslan, çev.). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri. 2005;s.401- 15
39. Korthals-de Bos, I.B.C, Smidt. N., Van Tulder, M.W., Rutten-van Mölken MPMH et al. Cost effectiveness of interventions for lateral epicondylitis: results from arandomised controlled trial in primary care. *Pharmacoeconomics* 2004; 22 (3):185-95.
40. Assendelft, W.J.J., Hay, E.M., Adshead, R., Bouter, L.M. Corticosteroid injections for lateral epicondylitis: a systematic overview. *Br J Gen Pract* 1996; 46: 209-216.
41. Wuori, J.L., Overend, T.J., Kramer, J.F., MacDermid, J. Strength and pain measures associated with lateral epicondylitis bracing. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 832-837.
42. Shiri, R., Viikari-Juntura, E., Varonen, H., Heliövaara, M. Prevalence and determinantsof lateral and medial epicondylitis: a population study. *American Journal of Epidemiology* 2006; 164(11): 1065-1074.
43. Trudel, D., Duley, J., Zastrow, I., Kerr, E.W. et al. Rehabilitation for patients with lateral epicondylitis: A systematic review. *J Hand Ther* 2004; 17: 243-266.
44. Derebery, V.J., Devenport, J.N., Giang, G.M., Fogarty, W.T.The effects of splinting on outcomes for epicondylitis. *Arch Phys Med Rehab* 2005;86: 1081-8.
45. Rumball, J.S., Lebrun, C.M., Di Ciacca, S.R., Orlando, K. Rowing injuries. *Sport Med* 2005; 35(6): 537-555.

46. 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. *Clic Rehabil* 2006; 20: 12- 23.
47. Skinner, D.K. Assessment of fine motor control in patients with occupation-related lateral epicondylitis. Master of science thesis. University of Alberta, Edmonton 2005; p: 1-29.
48. Wadsworth, T.G. Tennis elbow: conservative, surgical, and manipulative treatment. *Brit Med J* 1987; 294: 621-4.
49. Sevier, T.L., Wilson, J.K. Treating lateral epicondylitis. *Sport Med* 1999; 28 (5): 375-80.
50. Chan, C.C.H., Li, C.W.P., Hung, L., Lam, P.C.W. A standardized clinical series for workrelated lateral epicondylitis. *J Occup Rehab* 2000; 10(2): 143-52.
51. Borkholder, C.D., Hill, V.A., Fess, E.E. The efficacy of splinting for lateral epicondylitis: A systematic review. *J Hand Ther* 2004; 17: 181-99.
52. Hong, Q.N., Durand, M.J., Loisel, P. Treatment of lateral epicondylitis: where is the evidence? *Joint Bone Spine* 2004; 71(5): 369-73.
53. Goguin, J.P., Rush, F.r. Lateral epicondylitis. What is it really? *Curr Orthop* 2003; 17: 386-89.
54. Davies, C. Self- treatment of lateral epicondylitis (tennis elbow) : trigger point therapy for triceps and extensor muscles. *J Bodywork Mov Ther* 2003; 7(3): 165-72.
55. Howitt, S.D. Lateral epicondylitis: a case study of conservative care utilizing ART and rehabilitation. *J Can Chiropr Assoc* 2006; 50(3): 182-89.
56. Wilson, J.J., Best, T.M. Common overuse tendon problems: A review and recommendations for treatment. *Am Fam Physician* 2005; 72: 811-18.
57. 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.

58. Nimgade, A., Sullivan, M., Goldman, R. Physiotherapy, steroid injections, or rest for lateral epicondylitis? What the evidence suggests. *Pain Pract* 2005; 5(3): 203-15.
59. Bishai, S.K., Plancher, K.D. The basic science of lateral epicondylitis: update for the future. *Tech Orthop* 2006; 21(4): 250-55.
60. Fedorczyk, J.M. Tennis elbow: Blending basic science with clinical practice. *J Hand Ther* 2006; 19: 146-53.
61. Smidt, N., van der Windt, D.A., Assendelft, W.J., Mourits, A.J. 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 Rehab* 2002; 83: 1145-1150.
62. 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: 363-65.
63. Paungmali, A., O'Leary, S., Souvlis, T., Vicenzino, B. Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Phys Ther* 2003; 83(4): 374-83.
64. Vicenzino, B. Lateral epicondylalgia: a musculoskeletal physiotherapy perspective. *Man Ther* 2003; 8(2): 66-79.
65. Rompe, J.D., 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.
66. Pomerance, J. Radiographic analysis of lateral epicondylitis. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11: 156-57
67. Levin, D., Nazarian, L.N., Miller, T.T., O'Kane, P.L., Feld, R.I., Parker, L., et al. Lateral epicondylitis of the elbow: US findings. *Radiology* 2005; 237: 230-234.
68. Martin, C.E., Schweitzer, M.E. MR imaging of epicondylitis. *Skeletal Radiol* 1998; 27: 133-138.
69. Genç, H., Saracoğlu, M., Duyur, B., Erdem, H.R. The role of tendinitis in fibromyalgia syndrome. *Yonsei Med J* 2003; 44 (4): 619-622.

70. Ekstrom, R.A., Holden, K. Examination of and intervention for a patient with chronic lateral elbow pain with signs of nerve entrapment. *Phys Ther* 2002; 82: 1077-1086.
71. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. Management of Lateral Elbow Tendinopathy: One Size Does Not Fit All. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2015;45:11:938-49.
72. Lundeberg T, Abrahamsson P, Haker E. A comparative study of continuous ultrasound, placebo ultrasound and rest in epicondylalgia. *Scand J Rehabil Med*, 1998;20(3):99-101.
73. 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.
74. Ng GYF, Chan HL. The immediate effects of tension of counterforce forearm brace on neuro- muscular performance of wrist extensor muscles in subjects with lateral humeral epicondylitis. *J Orthop Sport Phys*. 2004; 34: 72-78.
75. Green S, Buchbinder R, Barnsley L, Hall S, White M, Smidt N, et al. Non-steroidal anti inflammatory drugs (NSAIDs) for treating lateral elbow pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2001;(4):CD003686.
76. 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.
77. Kase K, Wallis J, Kase T. *Clinical Therapeutic Applications of the kinesio taping method*. Albuquerque, NM: Kinesio Taping Association. 2nd edition. 2003;p.12-40.
78. Dilek B, Batmaz I, Sarıyıldız MA, Sahin E, Ilter L, Gulbahar S, Cevik R, Nas K. Kinesio taping in patients with lateral epicondylitis. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2016; 29(4):853-58.
79. Pienimäki T. Conservative treatment and rehabilitation of tennis elbow: a review article. *Crit Rev Phys Rehabil Med* 2000; 12: 213–28.
80. Alfredson H, Pietila T, Johnson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med* 1998; 26: 360–66.

81. Mior S. Exercise in the treatment of chronic pain. *Clin J Pain (supplement)* 2001; 17(4): 77-85.
82. Stanish WD, Rubinovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic tendinitis. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 208: 65–68.
83. Shrier I, Gossal K. Myths and truths of stretching. *Phys Sportsmed* 2000; 28:225–33
84. 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.
85. Stasinopoulos D, Johnson MI. Cyriax Physiotherapy for tennis elbow/ lateral epicondylitis. *Br J Sports Med* 2004; 38: 675-7.
86. 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.
87. Johnson, G.W., Cadwallader, K., Scheffel, S.B., Epperly, T.D. Review Treatment of lateral epicondylitis. *Am Fam Physician.* 2007; 76(6), 843-48.
88. Smidt, N., Assendelft, W.J., Arola, H., Malmivaara, A., Greens, S., Buchbinder, R., van der Windt, D.A., Bouter, L.M. Effectiveness of physiotherapy for lateral epicondylitis: a systematic review. *Ann Med.* 2003; 35(1), 51-62.
89. Luginbühl R., Brunner F. Schneeberger AG. No effect of forearm band and extensor strengthening exercises for the treatment of tennis elbow: a prospective randomised study. *Chir Organi Mov*, 2008;91(1):35-40
90. Bisset L, Smidt N, Van der Windt DA, Bouter LM, Jull G, Brooks P, Vicenzino B. Conservative treatments for tennis elbow do subgroups of patients respond differently?. *Rheumatology (Oxford)*, 2007; 46(10):1601-5.
91. Bisset, L., Russell, T., Bradly, S., Ha, B., Vincenzino, B. Bilateral sensorimotor abnormalities in unilateral lateral epicondylalgia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2006;87, 490-95.



92. Klaiman, M.D., Shrader, J.A., Danoff, J.V., Hicks, J.E., Pesce, W.J., Ferland, J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exerc.*, 1998;30(9), 1349–1355.
93. D'Vaz, A.P., Ostor, A.J., Speed, C.A., Jenner, J.R., Bradley, M., Prevost, A.T., Hazleman, B.L. Pulsed low-intensity ultrasound therapy for chronic lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. *Rheumatology (Oxford)*, 2006;45(5), 566-70.
94. Johnson, M.I., Bjordal, J.M. Transcutaneous electrical nerve stimulation for the management of painful conditions: focus on neuropathic pain. *Expert Rev Neurother*, 2001;11(5), 735-53.
95. Johnson, M., Martinson, M. Efficacy of electrical nerve stimulation for chronic musculoskeletal pain: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Pain*, 2007;130(1-2), 157-65
96. Rompe JD, Ioppolo F, Furya JP, Cacchio A. Clinical application of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Eur J Phys Rehabil Med* 2014, 50(2):217-30
97. Birnbaum K, Wirtz DC, Siebert CH, Heler KD. Use of extracorporeal shockwave therapy (eswt) in the treatment of non-unions. A review of literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002, 122: 324-30.
98. Heller KD, Niethard FU. Der einsatz der ekstrakorporalen stosswellen therapie in der orthopadecine metaanalyse. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1998, 136: 391-401.
99. Olaussen M, Holmedal O, Lindbaek M, et al. Treating lateral epicondylitis with corticosteroid injections or non-electrotherapeutical physiotherapy: a systematic review. *BMJ Open*. 013;29;3(10):e003564.
100. Viola L, A Critical Review of the Current Conservative Therapies for Tennis Elbow (Lateral Epicondylitis). *Australas Chiropr Osteopathy*. 1998 Jul;7(2):53-67.
101. Mei-Dan O, Lippi G, Sanchez M, Andia I, Matfulli N. Autologous platelet-rich plasma: are evolution in soft tissue sports injury management? *Phys Sportsmed* 2010;38:127-35.

102. Almekinders LC, Bayners AJ, Bracey JW. An in vitro investigation into the effects of repetitive motion and nonsteroidal antiinflammatory medication on human tendon. *Am J Sports Med.* 1995 Jan- Feb;23(1):119-23.
103. Iwasaki M, Nakahara H, Nakata K, Nakase T, Kimura T, Ono K. Regulation of proliferation and osteochondrogenic differentiation of periosteum-derived cells by transforming growth factor-beta and basic fibroblast growth factor. *J Bone Joint Surg Am.* 1995 Apr;77(4):543-54.
104. Placzek R, Drescher W, Deuretzbacher G, Hempfing A, Meiss AL. Treatment of chronic radial epicondylitis with botulinum toxin A. A double-blind, placebocontrolled, randomized multicenter study. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89-A:255-60.
105. Lin C-L, Lee J-S, Su W-R, et al. Clinical and ultrasonographic results of ultrasonographically guided percutaneous radiofrequency lesioning in the treatment of recalcitrant lateral epicondylitis. *Am J Sports Med* 2011;39:2429-2435.
106. Paoloni JA, Appleyard RC, Nelson J, Murrell GA. Topical nitric oxide application in the treatment of chronic extensor tendinosis at the elbow: a randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. *Am J Sports Med* 2003;31:915-20.
107. Trinh KV, Phillips SD, Ho E, Damsma K. Acupuncture for the alleviation of lateral epicondyle pain: a systematic review. *Rheumatology (Oxford)* 2004;43:1085-1090.
108. Alper S. Akupunktur, lazer ve magnetoterapi. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon.* Cilt I. Güneş Kitabevi, Ankara. 2000;s. 823-26.
109. Tuna H. Lazer. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon.* Cilt I. Güneş Kitabevi, Ankara. 2000;s.1067-1073.
110. Akgün K. Lazer. *Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri.* Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul.2002; s.73-81.
111. Moshkovska T, Mayberry J. It is time to test low level laser therapy in Great Britain. *Post Grad Med J.* 2004;81(957);436-41.
112. Brown AW, Weber DC. Physical agent modalities. *Physical medicine and rehabilitation.* London: W.B. Saunders.2000; p.440-58.

113. Özcan M, Özkan AO, Yağcı M. Lazer cihazlarının insan sağlığı açısından değerlendirilmesi ve zararlı etkilerinin giderilmesi. Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Teknik-Online Dergi. 2005;4(3).s.114
114. Bjordal JM, Lopes-Martins AM, Iverson VV. A randomized, placebo controlled trial of low level laser therapy for activated Achillies tendinitits with microdialysis measurement of peritendinous prostaglandin E2 concentrations. Br J Sports Med. 2006;40:76–80.
115. Samoilova KA, Zhevago NA, Petrishchev NN, Zimin AA. Role of nitric oxide in the visible light-induced rapid increase of human skin microcirculation at the local and systemic levels II: Healthy volunteers. Photomed Laser Surg. 2008;26(5):443–49.
116. Synder-Mackler L, Bork CE. Effect of helium-neon laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. Phys Ther. 1988;68(2):223-25.
117. Saliba E, Foreman-Saliba S. Low-Level Laser Therapy. Therapeutic Modalities in Rehabilitation. Third Edition. McGraw-Hill Medical Publishing Division. New York, USA. 2005;s.409-30.
118. Zati A, Colori BC, Fortuna D, Gelsomini L, Bilotta TW. Lateral elbow epicondylitis (tennis elbow): comparison between high intensity laser therapy and TENS in a clinical study. Med Sport. 2008;61:207-22.
119. Tache-Codreanu DL, Murgu AI, Marinescu LD. The possible side effects of High Intensity Laser Palestrica of the third millennium – Civilization and Sport. 2015;16(3):219–22.
120. 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;12:31–37.
121. MacDermid, J. Update: The patient-rated forearm evaluation questionnaire is now the Patient-rated tennis elbow evaluation. Journal of Hand Therapy. 2005;18:407–10
122. Altan L, İlker E, Konur S. Reliability and validity of Turkish version of the patient rated tennis elbow evaluation. Rheumatology International. 2010;30:1049–1054

123. Koldas Dogan S, Ay S, Evcik D. et al. Adaptation of Turkish version of the questionnaire Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (Quick DASH) in patients with carpal tunnel syndrome Clin Rheumatol. 2011;30:185-91.
124. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: The DASH (Disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). American Journal of Industrial Medicine. 1996;29:602- 08.
125. Beaton DE, Wright JG, Katz JN. The Upper Extremity Collaborative Group Development of the Quick DASH: comparison of three item- reduction approaches. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:1038–1046.
126. Ware JE, Snow KK, Kosinski M. SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide. Boston, MA: The Health Institute, New England Medical Center, 1993.
127. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item Short Form Health Survey (SF-36). I. Conceptual Framework and Item Selection. Med Care. 1992;30:473-83.
128. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Ölmez N, Memiş A. SF-36'nın Türkçe için Güvenilirliği ve Geçerliliği. İlaç ve Tedavi Dergisi. 1999;12:102-06
129. Hurst NP, Ruta DA, Kind P. Comparison of the MOS Short Form-12 (SF12) Health Status Questionnaire with the SF36 in patients with Rheumatoid Arthritis. British Journal of Rheumatology. 1998;37:862-69.
130. Ware JE, Kosinsky M, Keller SD. SF12: How to Score the SF12 Physical and Health Summary Scales, 2nd Ed. Boston, MA: The Health Institute, New England Medical Center. 1995.
131. Müller-Nordhorn J, Roll S, Willich SN. Comparison of the short form (SF)-12 health status instrument with the SF-36 in patients with coronary heart disease. Heart. 2004;90:523-27.
132. Farivar SS, Cunningham WE, Hays RD. Correlated physical and mental health summary scores for the SF-36 and SF-12 Health Survey, V.I. Health Qual Life Outcomes. 2007;7:5:54.
133. Ciccotti MG, Charlton WP. Epicondylitis in the athlete. Clinics in sports medicine. 2001;20(1):77- 93.

134. Svernlöv B, Adolfsson L. Non-operative treatment regime including eccentric training for lateral humeral epicondylalgia. *Scand J Med Sci Sports*. 2001; 11: 328- 34.
135. Struijs PAA, Kerkhofs 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: 462-469.
136. Judson CH, Wolf JM. Lateral epicondylitis: review of injection therapies. *Orthopedic Clinics of North America*. 2013;44(4):615-623.
137. Ono Y, Nakamura R, Shimaoka M, Hiruta S, Hattori Y, Ichihara G, et al. Epicondylitis among cooks in nursery schools. *Occupational and environmental medicine*. 1998;55(3):172-9.
138. Behbahani S. H. AAM, Nejad L. Systematic Review: Effects of Using Kinesio Tape on Treatment of Lateral Epicondylitis. *Physical Treatments*. 2014;4(3):115-22.
139. Dundar U, Turkmen U, Toktas H, Ulasli AM, Solak O. Effectiveness of high-intensity laser therapy and splinting in lateral epicondylitis; a prospective, randomized, controlled study. *Lasers in medical science*. 2015;30(3):1097-107.
140. Beyazova M, Kutsal Y. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon. *Güneş Kitabevi*.2000;2:1442.
141. Greenfield C, Webster V. Chronic lateral epicondylitis: survey of current practice in the outpatient departments in scotland. *Physiotherapy*. 2002;88(10):578-94.
142. Ahmad Z, Siddiqui N, Malik SS, Abdus-Samee M, Tytherleigh-Strong G, Rushton N. Lateral epicondylitis: a review of pathology and management. *Bone Joint J*. 2013;95-b(9):1158-64.
143. Sharm P, Maphulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2006;6(2):181-90.
144. Titchener AG1, Fakis A, Tambe AA, Smith C, Hubbard RB, Clark DI . Risk factors in lateral epicondylitis (tennis elbow): a case-control study. *J Hand Surg Eur Vol*. 2013;38(2):159-64

145. Dion S, Wong JJ, Côté P, Yu H, Sutton D. Are Passive Physical Modalities Effective for the Management of Common Soft Tissue Injuries of the Elbow?: A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *Clin J Pain*. 2017;33(1):71-86.
146. Bisset LM, Vicenzino B. Physiotherapy management of lateral epicondylalgia. *Journal of physiotherapy* 2015;61: 174–181
147. Berker N. CN, Demirhan M. Omuz -Dirsek - Diz - Ayak Bileği Rehabilitasyon Protokolleri Nobel Tıp Kitapevi; 1999.
148. Selvanetti A, Barrucci A, Antonaci A, Martinez P, Marra S, Necozone S. Role of the eccentric exercise in the functional reeducation of lateral epicondylitis: a randomised controlled clinical trial. *Medicina dello Sport*. 2003;56(2):103-13.
149. Pienimäki TT, Tarvainen TK, Siira PT, Vanharanta H. Progressive strengthening and stretching exercises and ultrasound for chronic lateral epicondylitis. *Physiotherapy*. 1996;82(9):522-30.
150. Stergioulas A. Effects of low-level laser and plyometric exercises in the treatment of lateral epicondylitis. *Photomed Laser Surg*. 2007;25:205–213.
151. Dingemans R, Randsdorp M, Koes BW, Huisstede BMA. Evidence for the effectiveness of electrophysical modalities for treatment of medial and lateral epicondylitis: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2014;48:957–965.
152. 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: 63-67
153. Baktir S, Razak Ozdincler A, Kaya E, Bilsel K. The short-term effectiveness of low-level laser, phonophoresis, and iontophoresis in patients with lateral epicondylitis. *J Hand Ther*. 2018;13. S0894-1130
154. Bjordal JM, Lopes-Martins RA, Joensen J, et al. A systematic review with procedural assessments and meta-analysis of low level laser therapy in lateral elbow tendinopathy (tennis elbow). *BMC Musculoskelet Disord* 2008;29;9:75.
155. Lopes-Martins RAB, Marcos RL, Leal-Junior ECP, Bjordal JM. Low-Level Laser Therapy and World Association for Laser Therapy Dosage

Recommendations in Musculoskeletal Disorders and Injuries. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(9):457-59

156. Chesterton LS, Mallen CD, Hay EM. Management of tennis elbow. *Open Access journal of sports medicine.* 2011;2:53-59
157. Lam LK, Cheing GL. Effects of 904-nm low-level laser therapy in the management of lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. *Photomedicine and laser surgery.* 2007;25(2):65-71.
158. Vasseljen O, Jr., Hoeg N, Kjeldstad B, Johnsson A, Larsen S. Low level laser versus placebo in the treatment of tennis elbow. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine.* 1992;24(1):37-42.
159. Emanet SK, Altan LI, Yurtkuran M. Investigation of the effect of GaAs laser therapy on lateral epicondylitis. *Photomedicine and laser surgery.* 2010;28(3):397-403.
160. Bisset L, Coombes B, Vicenzino B. Tennis elbow. *BMJ clinical evidence.* 2011;06,1117

