



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ**

**LATERAL EPİKONDİLİT TEDAVİSİNDE FARKLI ŞİDDETE
YAPILAN PERKÜSYON UYGULAMALARININ
ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ: RANDOMİZE
KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA**

Erdal ÇELİK

**Ocak 2025
DENİZLİ**

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LATERAL EPİKONDİLİT TEDAVİSİNDE FARKLI ŞİDDETE
YAPILAN PERKÜSYON UYGULAMALARININ ETKİNLİĞİNİN
İNCELENMESİ: RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

Erdal ÇELİK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali KİTİŞ

Denizli, 2025

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı : Erdal ÇELİK

İmza :

YAYIN BEYAN SAYFASI

Pamukkale Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği Uygulama Esasları Yönergesi Madde 24-(2) “Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora öğrencileri için: Doktora tez savunma sınavından önce, doktora bilim alanında kendisinin yazar olduğu uluslararası atıf indeksleri kapsamında yer alan bir dergide basılmış ya da basılmak üzere kesin kabulü yapılmış en az bir makalesi olan öğrenciler tez savunma sınavına alınır. Yüksek lisans tezinin yayın haline getirilmiş olması bu kapsamda değerlendirilmez. Bu ek koşulu yerine getirmeyen öğrenciler, tez savunma sınavına alınmazlar” gereğince yapılan yayın/yayınların listesi aşağıdadır (Özet metin/metinleri ekte sunulmuştur):

- Ek-1.** Taspınar, F., Taspınar, B., Cavlak, U., **Celik, E.** Determining the Pain-Affecting Factors of University Students with Nonspecific Low Back Pain. (2014) *Journal of Physical Therapy Science*; 25: (1561–1564). doi: 10.1589/jpts.25.1561
- 2.** Kitis, A., **Celik, E.**, Aslan, U.B., Zincir. M. DASH questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms in industry workers: A validity and reliability study. (2009) *Applied Ergonomics*; 40: (251-255). DOI: 10.1016/j.apergo.2008.04.005
- 3.** Aslan, U.B., **Celik, E.**, Cavlak, U., Akdağ, B. Evaluation of interrater and intrarater reliability of Beighton and Horan Joint Mobility Index. (2006) *Fizyoterapi Rehabilitasyon*; 17(3): 113-119.

ÖZET

LATERAL EPİKONDİLİT TEDAVİSİNDE FARKLI ŞİDDETE YAPILAN PERKÜSYON UYGULAMALARININ ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ: RANDOMİZE KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMA

Erdal ÇELİK

Doktora Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Ali KİTİŞ

Ocak 2025, 81 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, lateral epikondilitli olgularda farklı frekanslarda yapılan perküsyon uygulamasının ağrı, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, çeviklik ve fonksiyonellik üzerine etkinliğinin araştırılmasıdır.

Çalışmaya ilk kez unilateral lateral epikondilit tanısı almış, 18-65 yaş arası, profesyonel sporcu olmayan, ortopedik, nörolojik ve metabolik rahatsızlığı olmayan 50 olgu katılmıştır. Bu olguların 44'ü tedavi ve değerlendirme sürecini tamamlamıştır. Olgular tabakalı randomizasyon yöntemi ile dört gruba rastgele ayrılmıştır. Tedaviye dahil edilen tüm gruptaki olgulara TENS, ultrason ve egzersiz programı uygulanmıştır. Grup 1 hariç tutularak diğer üç grupta yer alan olgulara Hypervolt® el tipi perküsyon cihazı ile 30 Hz/ 40 Hz/ 53 Hz. frekanslarında her seans 5 dakika perküsyon uygulaması yapılmıştır. Tüm olgular 15 seans tedaviye alınmış, tedavi öncesi, tedavi sonrası, tedavi bitiminden 3 hafta ve 9 hafta sonra değerlendirilmiştir. Değerlendirmede demografik bilgiler, 1-maksimum tekrar kuvveti, kavrama kuvveti, eklem hareket açıklığının gonyometrik ölçümü, vizüel analog skala, Nelson el reaksiyon testi, hasta bazlı tenisçi dirseği değerlendirmesi, kol, omuz ve el yeti yitimi hızlı anketi kullanılmıştır.

Olguların gruplar arası istatistiksel analizlerinde vizüel analog skala, 1-maksimum tekrar, hasta bazlı tenisçi dirseği değerlendirmelerinde perküsyon uygulanan gruplarda anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Perküsyon uygulanan gruplarda grup içi değerlendirmelerde de tedavi öncesi skorlar ile kıyaslandığında anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0,05$).

Sonuç olarak perküsyon uygulamaları, perküsyon uygulanmayan gruba oranla olguların ağrı, kuvvet ve fonksiyonellik skorlarında anlamlı değişimler sağlamıştır. Farklı frekansların uygulandığı gruplar arasında da 53 Hz. uygulanan grup lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur ($p<0,05$).

Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulamasının farklı frekans tiplerinde ağrıyı azalttığı, 1-RM kuvveti artırdığı ve fonksiyonel durumu geliştirdiği saptanmıştır. Ancak, uygulamanın farklı frekans tiplerindeki etkileri, aplikatörler, uygulama süresi, basınç düzeyi ve uygun seans sayısının belirlenmesinde deneysel ve klinik çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel Durum; Lateral Epikondilit; Perküsyon

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF PERCUSSION THERAPY OF DIFFERENT INTENSE IN THE TREATMENT OF LATERAL EPICONDYLITIS: A RANDOMIZED COMPARATIVE STUDY

CELIK, Erdal

PhD Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Advisor: Prof. Ali KITIS (PhD)

January 2025, 81 Pages

The aim of this study is to investigate the effectiveness of percussion application at different frequencies on pain, range of motion, muscle strength, agility and functionality in patients with lateral epicondylitis.

Fifty patients who were diagnosed with unilateral lateral epicondylitis for the first time, aged between 18-65, were not professional athletes and had no orthopedic, neurological or metabolic disorders. Forty-four of these patients completed the treatment and evaluation process. The patients were randomly divided into four groups with the stratified randomization method. TENS, ultrasound and an exercise program were applied to all patients in the groups included in the treatment. Excluding Group 1, patients in the other three groups were applied percussion with a Hypervolt® hand-held percussion device at 30 Hz/ 40 Hz/ 53 Hz frequencies for 5 minutes each session. All patients received 15 sessions of treatment and were evaluated before, after, 3 weeks and 9 weeks after the end of treatment. Demographic information, 1-maximum repetition strength, grip strength, goniometric measurement of range of motion, visual analog scale, Nelson hand reaction test, patient-based tennis elbow assessment, arm, shoulder and hand disability quick questionnaire were used in the evaluation.

In the statistical analysis of the cases between the groups, a significant difference was found in the percussion applied groups in terms of visual analog scale, 1-maximum repetition, and patient-based tennis elbow assessments ($p < 0.05$).

Significant differences were found in the within-group assessments in the percussion applied groups when compared to the pre-treatment scores ($p < 0.05$).

As a result, percussion applications provided significant changes in the pain, strength and functionality scores of the cases compared to the group not applied percussion. Among the groups to which different frequencies were applied, significant results were found in favor of the group to which 53 Hz was applied ($p < 0.05$).

It has been determined that percussion application in lateral epicondylitis cases reduces pain, increases 1-RM strength and improves functional status at different frequency types. However, we believe that experimental and clinical studies are needed to determine the effects of the application at different frequency types, applicators, application duration, pressure level and appropriate number of sessions.

Keywords: Functional Status; Lateral Epicondylitis; Percussion

TEŞEKKÜR

Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde ilk karşılaştığım fizyoterapist olmasından bu yana akademik yolculuğumun her aşamasında rehberim olan, lisans eğitimim ve sonrasında her zaman bilgi ve birikimine güvendiğim, doktora eğitimimde de kıymetli danışmanım Sayın Prof. Dr. Ali KİTİŞ'e,

Doktora eğitimime adım atmam için bana cesaret veren, daima yanımda hissettiğim güveniyle destek olan, yüksek lisans tez danışmanım ve Fakültemizin değerli Dekanı Sayın Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN'a,

Ortopedik rehabilitasyonda öğrendiğim her şeyin temellerini atan ve meslek hayatımın her anında en büyük destekçim olan, Sayın Prof. Dr. Nihal BÜKER'e,

Ankara ve Denizli arasındaki yolculuklarımda yorgunluğumu güzel sözleriyle hafifleten, sevgili hocam Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Filiz ALTUĞ'a,

Lisans eğitimimizden bu yana dostluğunu hep hissettiğim, öğrencilerinin "babacan hocası", Ortopedik Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Suat EREL'e,

Yüksek lisans eğitimimde tanışma şansına sahip olduğum ve o andan itibaren hep yanımda olan, kocaman yürekli insan, İzmir Demokrasi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Başkanı Sayın Prof. Dr. Ferruh TAŞPINAR'a,

Doktora tezimi şekillendirirken desteğini esirgemeyen ve güler yüzüyle beni motive eden Sayın Prof. Dr. Orçin TELLİ ATALAY'a,

Birlikte çalışma fırsatı bulduğum Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Çağdaş OTO'ya,

Tezimde yer alan olguların temininde bana büyük destek veren, Gölbaşı İlçe Sağlık Müdürü Sayın Dr. Ülgen GÜLLÜ'ye ve Sağlık Bakanlığı Gölbaşı Şehit Ahmet Özsoy Devlet Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi Sorumlu Fizyoterapisti Sayın Uzm. Fzt. Hatice KOÇAK'a ve ünitenin çok değerli çalışanlarına,

Tezin yazım sürecindeki değerli katkıları için Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürü Sayın Dr. Özgür SEZER'e,

Ve hayatımın her anında yanımda olan, sevgili eşim Hilal GÖKÇE ÇELİK, oğullarım Salih Efe ÇELİK ile Seymen Ege ÇELİK'e,

Sevgili annem Behiye ÇELİK ve babam Halit ÇELİK'e, sonsuz saygı ve sevgilerimle.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER	xi
TABLolar	xii
SİMGE VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç.....	3
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	4
2.1. Dirsek Eklemi Anatomisi ve Biyomekaniği.....	4
2.2. Lateral Epikondilit Etyoloji ve Patofizyolojisi.....	8
2.3. Belirti ve Semptomlar.....	11
2.4. Klinik Değerlendirme.....	14
2.5. Lateral Epikondilit Tedavisi.....	14
2.5.1. Medikal tedavi.....	15
2.5.2. Fizyoterapi yöntemleri.....	18
2.5.3. Egzersiz tedavisi.....	22
2.5.4. Perküsyon tedavileri.....	24
2.5.5. Cerrahi tedaviler.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	26
3.1. Olgular.....	26
3.1.1. Olguların seçimi.....	26
3.2. Uygulanan Değerlendirmeler.....	28
3.2.1. Vizüel analog skala.....	29
3.2.2. Kol, omuz ve el yeti yitimi hızlı anketi.....	29
3.2.3. Hasta bazlı tenisçi dirseği değerlendirmesi.....	30
3.2.4. Eklem hareket açıklığının değerlendirilmesi.....	30
3.2.5. Kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi.....	31
3.2.6. Nelson el reaksiyon testi.....	32
3.3. Uygulanan Tedaviler.....	33
3.3.1. Hastaların tedaviye alındığı yer, tedavi süresi ve yoğunluğu.....	33
3.3.2. Tedaviler.....	33
3.4. İstatistiksel Analiz.....	38
4. BULGULAR	39
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ	67
7. KAYNAKLAR	68
8. ÖZGEÇMİŞ	81
EKLER	
Ek-1. Etik onay formu	

- Ek-2.** Değerlendirme formu
- Ek-3.** Araştırma izin belgesi

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1. Dirsek eklemi kemik ve ligamentleri.....	5
Şekil 2.2. Dirsek eklemi kapsülü ve ligamenter desteği.....	6
Şekil 2.3. El ve el bileği kaslarının orijinleri.....	6
Şekil 2.4. Ekstansör karpi radialis brevis; Ekstansör karpi radialis longus.....	7
Şekil 3.1. Tez akış şeması.....	27
Şekil 3.2. EHA (A) ve kavrama kuvvetinin (B) değerlendirilmesi.....	31
Şekil 3.3. Nelson el reaksiyon testi uygulaması.....	32
Şekil 3.4. Ultrason (A) ve TENS (B) uygulaması.....	34
Şekil 3.5. Hypervolt cihazı. (A) Çatal başlık, (B) Mermi başlık, (C) Düz başlık, (D) Top başlık.....	35
Şekil 3.6. Perküsyon cihazı uygulamaları. (A) Düz başlık kullanımı, (B) Mermi başlık kullanımı.....	36
Şekil 3.7. Egzersiz uygulamaları. (A) El bileği ekstansiyonu, (B) Ekstansör kaslar için germe.....	36
Şekil 3.8. Parmaklara egzersiz uygulamaları (A) Parmakların ekstansiyonu, (B) Parmakların fleksiyonu.....	38

TABLOLAR

	Sayfa
Tablo 2.1. Farklı kas koşullarında odaksal mekanik vibrasyonun kullanımına yönelik tedavi protokolleri.....	24
Tablo 3.1. Farklı renklere Thera-band elastik bantlarının gerilimi için referans değerleri.....	37
Tablo 4.1. Demografik bilgiler.....	40
Tablo 4.2. Etkilenmiş taraf ekstremitte ağrısının VAS skorları analizi.....	41
Tablo 4.3. Etkilenmiş ekstremitte dirsek EHA değerlendirmelerinin karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.4. Etkilenmemiş ekstremitte dirsek EHA değerlendirmelerinin karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.5. Etkilenmiş ekstremitte el bileği EHA değerlendirmelerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.6. Etkilenmemiş ekstremitte el bileği EHA değerlendirmelerinin karşılaştırılması.....	45
Tablo 4.7. Etkilenmiş taraf 1-maksimum tekrar (1-RM) kuvveti analizleri.....	46
Tablo 4.8. Etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf ekstremitte kavrama kuvveti skorları analizi.....	47
Tablo 4.9. Etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf ekstremitte Nelson el reaksiyon testi skorları analizi.....	48
Tablo 4.10. Etkilenmiş taraf Q-DASH skorları analizi.....	49
Tablo 4.11. Etkilenmiş taraf PRTEE skorları analizi.....	49
Tablo 4.12. Birinci ve ikinci değerlendirmelerin gruplar arası delta değerleri.....	50
Tablo 4.13. Birinci ve dördüncü değerlendirmelerin gruplar arası delta değerleri....	52

SİMGELER VE KISALTMALAR

=	Eşittir
®	Tescilli marka
1-RM	Bir maksimum tekrar
ANOVA	Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi
C ₆	Altıncı servikal vertebra
C ₇	Yedinci servikal vertebra
C ₈	Sekizinci servikal vertebra
cm	Santimetre
ECRB	Ekstansör karpi radialis brevis
ESWT	Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi
HSR	Ağır yavaş direnç
Hz.	Hertz
IGF-1	İnsülin benzeri büyüme faktörü-1
kg	Kilogram
kg/m ²	Kilogram bölü metre kare
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
NOS	Nitrik oksit sentetaz
NSAİİ	Non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar
PPM	Dakikadaki perküsyon sayısı
PRP	Trombositten zengin plazma
RKÇ	Randomize kontrollü çalışma
TENS	Transkutaneal elektriksel sinir stimülasyonu
TFM	Transvers friksiyon masajı
TÖ	Tedavi öncesi
TS	Tedavi sonrası
TS3	Tedavi sonrası 3 hafta
TS9	Tedavi sonrası 9 hafta
US	Ultrason
VAS	Vizüel analog skala
VKİ	Vücut kitle indeksi
x	Çarpım

1. GİRİŞ

Lateral epikondilit, erişkinlerde lateral dirsek ağrısının en yaygın nedenidir (Aldajah ve ark., 2022; Buchanan ve Varacallo, 2024). Bu durum ilk kez 1873'te Runge tarafından "yazar krampı" olarak tanımlanmıştır (D'Vaz ve ark., 2006; Johns ve Shridhar, 2020; Ma ve Wang, 2020). Bu tanım, 1883 yılında Major tarafından "çim tenisçi dirseği" terimi ile değiştirilmiştir (Cohen ve da Rocha Motta Filho, 2015; Day ve ark., 2015; Hoogvliet ve ark., 2013). Günümüzde yaygın olarak "tenisçi dirseği" veya lateral epikondilit olarak adlandırılmaktadır (Ahmad ve ark., 2013; Karabinov ve Georgiev, 2022; Struijs, 2002).

Patoanatomisi net olmamakla birlikte (Ahmad ve ark., 2013; Barrington ve Hage, 2003), çoğu kişi bunun yaygın olarak, ortak bilek ekstansör kaslarının (Day ve ark., 2019) veya supinatör kaslarının aşırı kullanımını içeren aktivitelerin sorumlu tutulabileceği konusunda hemfikirdir (Barrington ve Hage, 2003; Johnson ve ark., 2007; Manias ve Stasinopoulos, 2006). Bununla birlikte; Cyriax tarafından ilk olarak tanımlanan, en sık etkilenen (%64(Çakmak, 2010)) kas ekstansör karpi radialis brevistir (Extensor Carpi Radialis Brevis, ECRB) (Ahmad ve ark., 2013; Fleming ve ark., 2021; Karaca ve ark., 2022). Lateral epikondilit, genellikle lateral epikondil bölgesinde fibroblastların artan varlığı, vasküler hiperplazi, proteoglikan ve glikozaminoglikanların artan miktarları ve düzensiz kolajen ile karakterize dejenerasyon veya tendonun başarısız iyileşme tepkisidir (Landesa-Piñeiro ve Leirós-Rodríguez, 2022; Manias ve Stasinopoulos, 2006). Ancak kronik aşamada inflamatuvar hücrelerin katılımıyla prostaglandin aracılı inflamasyon belirtilerinin olmadığına dair giderek artan kanıtlar bulunmaktadır (Zeisig, 2008).

Lateral epikondilitin fizik muayenesinde lateral epikondil üzerinde ağrı, hassasiyet ve bileğin dirençli ekstansiyonunda ağrı olması tanı için yeterli kriterler (Merza ve Salih, 2008) olarak tanımlanıyor olsa da birçok test de literatürde yerini almaktadır. Maudley testi, Thomson manevrası ve 'sandalye' testi, lateral epikondilit ağrısını agrave etmek için kullanılan testlerden bazılarıdır (Bisset ve ark., 2011; Forogh ve ark., 2012; Macit ve ark.,

2020). Hastalar genellikle akşamları artan ağrı ve sabahları dirsek sertliği bildirirler. Dinlenme sırasında ağrıya ek olarak, ilgili üst ekstremitenin işlevsel kullanımı, özellikle kavrama aktiviteleri genellikle ağrı semptomlarını şiddetlendirir. Dirençli bilek ekstansiyonu, radial sapma, parmak ekstansiyonu (özellikle üçüncü parmak) veya ön kol supinasyonu ile ağrı ortaya çıkar (Fedorczyk, 2010; Seçer ve Günay Uçurum, 2022).

Lateral epikondilitin insidansı hakkındaki verilerin çoğu, daha kapsamlı popülasyon tabanlı çalışmalardan ziyade bireysel uygulamalardaki çalışmalardan gelmektedir. Bu nedenle, bu rahatsızlığın gerçek insidansı ve doğal seyri büyük ölçüde bilinmemektedir (Sanders ve ark., 2015). Literatürde prevalansı %1-3 oranında bildirilmiştir (Berglund ve ark., 2008; Cullinane ve ark., 2014; Dhage ve ark., 2021; Lapner ve ark., 2021). Literatür çalışmaları lateral epikondilitin görülme yaşı olarak çoğunlukla 35 yaş ile 60 yaş aralığını (en yüksek insidans 40 ila 50 yaşlarında (Bisset ve ark., 2011)) işaret etmektedir (Dhage ve ark., 2021; Naorem, 2018; Tozza, 2022) ve 40 – 50 yaş aralığında %19'lara kadar çıkabildiği gösterilmiştir (Erdem ve Çağlar, 2019; Merza ve Salih, 2008). Lateral epikondilitin medial epikondilite oranla görülme sıklığı çok daha fazladır (Hoogvliet ve ark., 2013; Johnson ve Nirschl, 2024; Merza ve Salih, 2008) ve dominant ekstremitede (Fernández-Carnero ve ark., 2008; Hartevioğlu ve ark., 2017) daha sık görülmektedir. Tutulumda cinsiyet farkı olmadığı birçok çalışmada ifade edilse de (Altan ve ark., 2010; Berglund ve ark., 2008; Juul-Kristensen ve ark., 2008) bazı çalışmalar kadınlarda daha uzun süreli ve şiddetli görüldüğünü (Merza ve Salih, 2008; Shiri ve ark., 2006; Weber ve ark., 2015) bildirmektedir.

Son on yılda lateral epikondilit tedavisinde fizyoterapide kullanılan 40'tan fazla farklı teknik yüzlerce klinik çalışmada tanımlanmış olup, hepsi ideal veya tek bir tedavinin olmadığı sonucuna varmıştır (Bisset ve Vicenzino, 2015; Cioce ve ark., 2020; Hong ve ark., 2004; Skorupska ve ark., 2011; Stasinopoulos ve Johnson, 2004).

Elde tutulan perküsyon cihazları ile dokuya yapılan vibrasyon, terapistler ve sporcular için yeni bir yaklaşımdır. Sağlıklı olgularda yapılan çalışmalarda perküsyon cihazının normal eklem açıklığı üzerinde olumlu katkıları olduğu bulunmuştur ve kas performansını kaybetmeden bir sporcunun esneklik seviyesini optimize etmek için ısınma rejimine perküsyon uygulamasının dahil edilmesi gerektiğini önermişlerdir (Konrad ve ark., 2020).

El tipi perküsyon cihazlarının özellikle sportif performans öncesi ısınma ve sonrasında ise toparlanma sürecinin hızlandırılması amacıyla kullanımı giderek artış göstermektedir. Fakat bu konuda yeterince iyi planlanmış çalışma olmadığı gibi, kas iskelet sistemi hastalıklarında tedaviye yönelik kullanımı ile ilişkili çalışmaya da rastlanmamıştır.

1.1. Amaçlar

Çalışmamız, perküsyon cihazlarının lateral epikondilit hastalarının ağrı, fonksiyon, eklem hareket açıklığı, 1-maksimum tekrar kuvveti, kavrama kuvveti ve çevikliği üzerine etkinliğini araştırmak ve farklı frekanslarda uygulamaların etkilerini araştırarak literatüre bu konularda katkıda bulunmaktadır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Dirsek Eklemi Anatomisi ve Biyomekaniği

Humerusun ulna ve radius ile olan eklemlemesine dirsek eklemi adı verilmektedir. Humerusta trochlea, ulnanın trochlear çentiği ile eklemleşir ve capitulum, radiusun başı ile eklemleşir. Dirsek, yalnızca fleksiyon ve ekstansiyona izin veren tek eksenli menteşe tipi bir eklemdir. Ekstansiyonun 0 derecelik pozisyonundan ölçülen yaklaşık 145 derecelik bir fleksiyon açısına sahiptir (Lippert, 2011).

Humeroulnar (troklear) eklem, humerusun makara şeklindeki trokleasinin uyumsuz eyer şeklindeki eklem yüzeyleri ile proksimal ulnanın troklear çentiği arasında oluşan tek eksenli menteşe tip bir eklemdir (Chung ve ark., 2015; Hougum ve Bertoti, 2012; Magee, 2008). Önde, humerusun troklear oluşu, uzunlamasına oluşa dikey ve paraleldir, oysa arkada oluk eğik olarak lateral ve distal olarak uzanır ve humerusun uzunlamasına eksenile yaklaşık 15 derecelik dar bir açı oluşturur. Bu valgus açılanmasına dirseğin "taşımaya açısı" adı verilir. Trokleanın eklem yüzeyinin 300 derecesi hyalin kıkırdakla kaplıdır, troklear çentikte ise bu sadece 180 derecedir. Humeroulnar eklem için dinlenme pozisyonu 10 derece ön kol supinasyonu ile 70 derece fleksiyondur. Kilitli pozisyonu tam ekstansiyon ve maksimum ön kol supinasyonudur (Dutton, 2020).

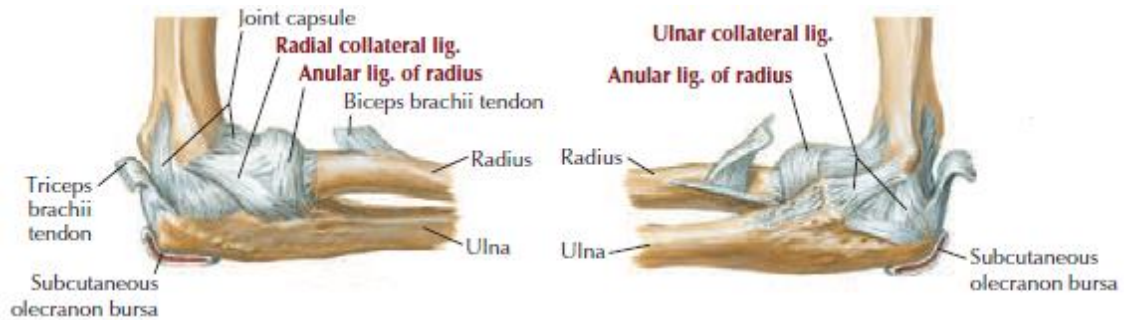
Humeroradial (radiokapitellar) eklem, humerusun küresel kapitellumu ile radial başın içbükey foveası arasında oluşan tek eksenli menteşe tip bir eklemdir. Bu eklem tasarımı dirseğin fleksiyon ekstansiyonuna ve rotasyona olanak tanır. Radial tüberkül, biceps brachii için bir bağlanma yeri görevi görür. Humerus dirsekte genişler, medial ve lateral epikondilleri oluşturur (Dutton, 2020; Magee, 2008).

Proksimal radioulnar eklemden radius ve ulna proksimalden distale doğru paralel uzanır, radius ön kol kemiklerinin daha kısası ve daha lateralde bulunanıdır (Çakmak, 2010). Proksimal radioulnar eklem, tek eksenli pivot bir eklemdir. Dışbükey radial başın çevresi ile ulnanın içbükey radial çentiğinin oluşturduğu bir eklemdir. Annuler ligament,

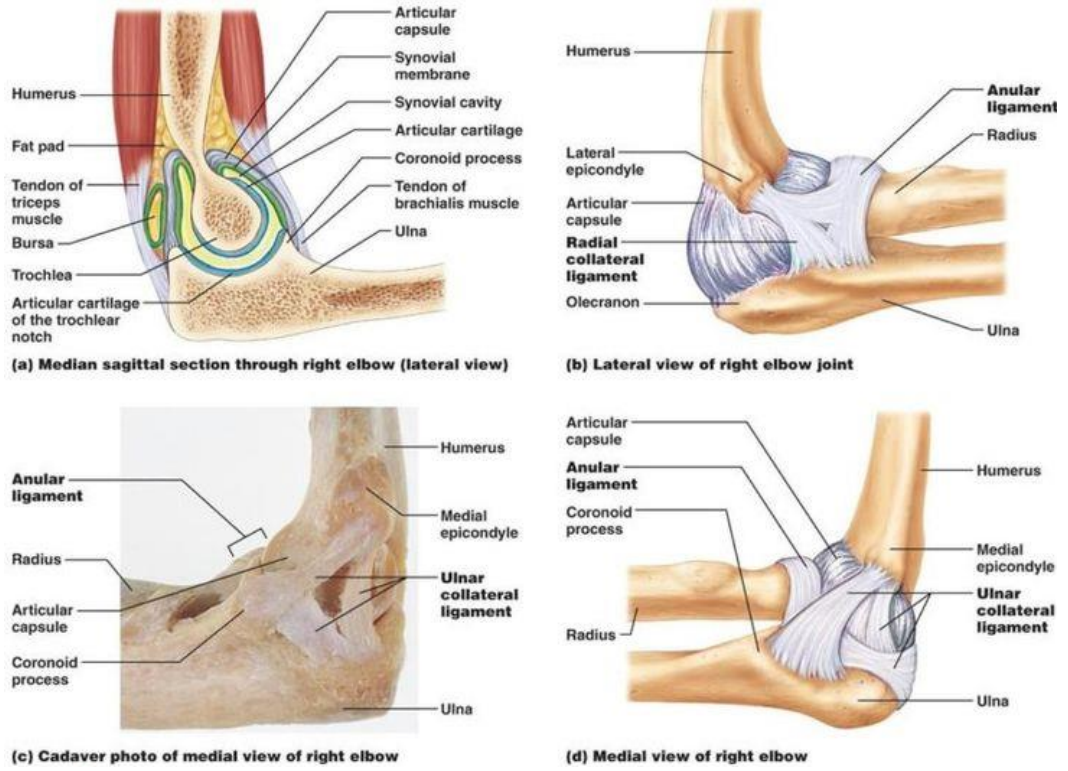
Şekil 2.1’de olduğu gibi proksimal radioulnar eklem eklem yüzeyinin %80’ini kaplamaktadır (Coombes ve ark., 2015; Dutton, 2020; Erdem ve Neyisci, 2019; Noteboom ve ark., 1994).

Dirseğin kesin biyomekaniği ve hareket eksenlerinin eklem anatomisi ile nasıl ilişkili olduğu konusunda literatürde hala tartışmalar vardır. Açık olan şey, dirseğin hareket kabiliyetine, stabiliteye ve güce sahip olması, iş ve eğlence gibi günlük aktivitelerde bağımsız işleve izin vermek için ağrısız olması gerektiğidir. Biyomekanik olarak, dirsek üst ekstremitte kinetik zincirinde önemli bir merkezi bağlantı görevi görür ve üst ekstremitede meydana gelen kuvvetlerin üretilmesine ve aktarılmasına izin vermektedir. Dirsekte meydana gelen yaygın stresler arasında medialde gerilim ve lateralde kompresyon yüklemesiyle sonuçlanan valgus stresi; lateralde gerilim yüklemesiyle sonuçlanan varus stresi, ekstansiyon stresi ve bu streslerin birden fazla kombinasyonu bulunmaktadır. Bu kuvvetler, dirsek çevresindeki bağ ve kas destek sistemlerinde tekrarlayan traksiyon yükleri ve kemiksel kısıtlamalarda kompresyon ve makaslama kuvvetleri üretmektedir (Dutton, 2020).

Bu kuvvetlerin absorpsiyonunda ligamentler yüksek oranda streslere maruz kalmaktadır. Morrey, lateral bağ kompleksini oluşturan dört ayrı ligament tanımlamıştır. Radial kollateral ligament, lateral epikondilden köken alır ve annuler ligamente karışarak distalden bağlanır. Lateral ulnar kollateral ligament, radial kollateral ligamentin arkasından ortaya çıkar ve annuler ligamentin yüzeyinden geçerek proksimal ulnadaki ayrı bir kemiksi tüberküle bağlanır. Aksesuar lateral kollateral ligament lifleri, annuler ligament ile sıkı bir şekilde ilişkilidir ve dirseğin varus stresi sırasında onu güçlendirme işlevi görür. Son olarak, annuler ligament, ulnanın sigmoid çentiğine bağlanan, radial başı çevreleyen ve tekrar sigmoid çentiğe bağlanan sağlam bir yapıdır (Coombes ve ark., 2015; Erdem ve Neyisci, 2019; Noteboom ve ark., 1994).



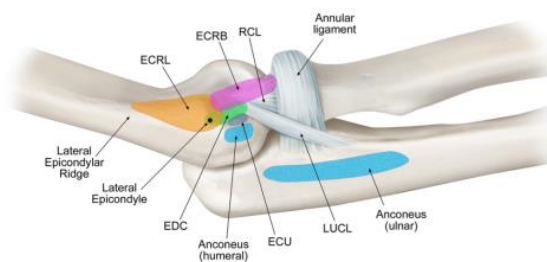
Şekil 2.1. Dirsek eklemi kemik ve ligamentleri (Hansen, 2019).



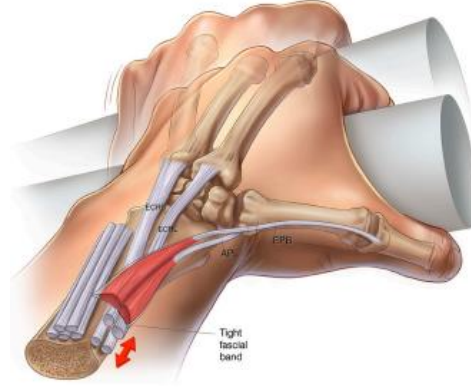
Şekil 2.2. Dirsek eklemi kapsülü ve ligamenter desteği (Lim, 2018).

Atma veya fırlatma gibi aktiviteler sırasında dirsekte etkileyici boyutta yüklenmeler meydana gelmektedir. Dirseğin mevcut hareketi boyunca serbestçe ve ağrısız bir şekilde hareket edebilmesi önemlidir (Dutton, 2020).

Dirsek eklemine fonksiyonel kullanımında eklem çevresinde bulunan kas gruplarının harekete ağrısız katılımı gerekmektedir. Literatürde en sık görülen dirsek problemi lateral epikondilittir. Lateral epikondilde en çok yaralanan kas olarak ECRB gösterilmektedir. Anatomik çalışmalar, ECRB tendonunun lateral kollateral ligament ile fark edilmeden birleştiğini ve bunun da proksimal radioulnar eklemden annuler ligament ile kaynaştığını göstermiştir. Sonuç olarak, bu yapılar arasında önemli bir yük paylaşımı gerçekleşmektedir (Coombes ve ark., 2015).



Şekil 2.3. El ve el bileği kaslarının orijinleri (Bernhold ve ark., 2020).



Şekil 2.4. Ekstansör karpi radialis brevis; Ekstansör karpi radialis longus (Hoy ve ark., 2019).

Lateral epikondilin lateral inferior kısmından köken alan ECRB, ekstansör grubunun en lateralinde yer almaktadır (Johnson ve Nirschl, 2024). ECRB, ekstansör karpi radialis longus tarafından örtülüdür ve lifleri çoğu durumda ekstansör karpi radialis longus ve ekstansör digitorum communis liflerinden neredeyse ayırt edilememektedir. ECRB kasının ayrıca annuler ligament, radial kollateral ligament ve ortak ekstansör kaslar arasındaki intermusküler septum ile ek bağlantıları bulunmaktadır (Noteboom ve ark., 1994; Tosti ve ark., 2013). ECRB tendonu, üçüncü metakarpal kemiğin tabanının dorsal yüzeyine yerleşmektedir. ECRB'nin temel işlevleri, radial sapmada biraz yardımcı birlikte saf bilek ekstansiyonudur. Kashiwagi'nin elektromiyografik çalışmaları, ECRB'nin günlük fonksiyonel aktiviteler sırasında her zaman şiddetli bir şekilde kasıldığını göstermiştir (Noteboom ve ark., 1994). Teniste backhand vuruş sırasında, ECRB'nin diğer ön kol kaslarından daha güçlü bir şekilde kasıldığı bulunmuştur (Noteboom ve ark., 1994; Tosti ve ark., 2013).

Kibler ve arkadaşlarının (1994) yüksek hızlı video analiz çalışmaları, servis sırasında dirseğin 0,21 saniye içinde 116°'den 20° fleksiyona geçtiğini ve topun yaklaşık 35° fleksiyonda çarptığını göstermiştir. Zemin vuruşları sırasında, gözlenen fleksiyon ve ekstansiyon aralığı çok daha azdır ve forehand'de ortalama 11 (46–35) ° fleksiyon ve backhand'de 18 (48–30) ° fleksiyondur. Servis hareketi sırasında hesaplanan açısal hız dirsek ekstansiyonu için 982°/s olarak bulunmuştur (Eygendaal ve ark., 2007). Bu veriler, fleksiyon ve ekstansiyon yönündeki tenis vuruşları sırasında dirseğin tekrar tekrar absorbe etmesi gereken aşırı kuvvetleri ortaya koymaktadır (Eygendaal ve ark., 2007). Bunun yanında, verimli biyomekanik, eklemin traksiyon veya makaslama yüklerini ve darbe kuvvetlerini en aza indirmesine ve böylece yaralanma riskinin azaltılmasına olanak tanır. Bunun aksine, kinetik zincirin zayıflığı veya daha proksimal bağlantılardaki

anormallikler, etkisiz biyomekaniğe neden olacak ve yaralanma riskinin artmasına yol açabilecektir (Kibler, 1994).

Hareketlerimizin serbest ve ağrısız gerçekleşmesinde bir diğer önemli yapılar bursalardır. Bursalar karşılıklı yüzeyler arasında sürtünmeyi azaltarak hareketi kolaylaştırmak üzere, tendon ile kemik ya da kemik çıkıntı ile deri arasında bulunmaktadır. Literatürde dirsek çevresinde bulunan bursa sayısı ve önemi konusunda büyük farklılıklar bulunmaktadır. Lanz ve Wachsmuth, üçü tricepsle ilişkili olmak üzere yedi bursa tanımlamıştır (Noteboom ve ark., 1994; Waseem ve ark., 2012). En iyi bilinen ve tutarlı olanı, olekranon çıkıntısı ile cilt altı doku arasında bulunan yüzeysel olekranon bursasıdır (Noteboom ve ark., 1994). Radiohumeral veya subekstansör karpi radialis brevis bursası, ortak ekstansör tendonun derininde, brevisin altında ve radiohumeral eklem kapsülünün yüzeyinde yer almaktadır. Bu bursa, birkaç yazar tarafından lateral epikondilit etiyojisinde tanımlanmış ve ilişkilendirilmiştir (Noteboom ve ark., 1994; Waseem ve ark., 2012).

Genel ekstansör insersiyoyu oluşturan kaslar nervus radialis (C₆-C₇) tarafından innerve edilir. Duyusal innervasyon literatürde seyrek olarak tanımlanmıştır ve tam bir resim yoktur. Sempatik ve parasempatik sinirlerin rolleri belirsizdir (Zeisig, 2008). Sinir, posterior kordun devamı olarak C₆, C₇ ve C₈ sinir köklerinin dallarından köken almaktadır. Radial tünel olarak adlandırılan alanda sinir dalları brakialis, brakioradialis ve ekstansör karpi radialis longus kaslarına, lateral epikondilin periosteumuna ve radiohumeral eklemin ve annuler ligamentin ön yapılarına doğru dallar vermektedir. Radial sinirin derin dalı, supinator kasının lifli kenarı boyunca Frohse arkının dorsalinden geçerken (bileğin pronasyonu ve fleksiyonu ile) sıkıştırılabilmektedir. Bu durum radial tünel sendromu olarak adlandırılır ve lateral epikondilit tanısı ile karıştırılabilmektedir (Noteboom ve ark., 1994).

2.2. Lateral Epikondilit Etiyoloji ve Patofizyolojisi

Bu rahatsızlık üzerine yapılan kapsamlı araştırmalara rağmen, lateral epikondilitin kesin etiyojisi ve patofizyolojisi konusunda genel bir fikir birliği yoktur (Nourbakhsh ve Fearon, 2008). Ancak, genellikle aşırı kavrama veya bilek ekstansiyonu, radial sapma

ve/veya ön kol supinasyonundan kaynaklanan tekrarlayan mikro travmalar ile ilişkilendirilmektedir (Ma ve Wang, 2020).

ECRB'nin en sık etkilenen kas (Skorupska ve ark., 2011; Speers ve ark., 2018; Stasinopoulos ve Johnson, 2006) olmasının yanında, pronatorius ve diğer karpal ekstansör kaslar da sıklıkla etkilenmektedir. Aşırı mekanik kuvvetlere ek olarak, kapiteulumun lateral yönündeki ECRB'nin benzersiz kökeni, tendonu dirsek ekstansiyonu ve fleksiyonu sırasında tekrarlayan alt yüzey aşınması riskine sokmaktadır (Barrington ve Hage, 2003; Ma ve Wang, 2020; Noteboom ve ark., 1994).

Lateral epikondilit başlangıçta, özellikle başlangıç evrelerinde, inflamatuvar bir süreç olarak düşünülmüştür. Aşırı yüklenme veya aşırı kullanımdan kaynaklanan tekrarlayan mikrotravma, kolajen fibril kopmasına ve bağışıklık sisteminin aktivasyonuna neden olabilmektedir. Ancak, histopatolojik çalışmalar kronik lateral epikondilit biyopsilerinde inflamatuvar hücrelerin olmadığını göstermiştir. Biriken kanıtlar bunu, fibroblastların bolluğu, vasküler hiperplazi ve yapılandırılmamış kolajen ile karakterize semptomatik bir dejeneratif süreç olan tendinozis olarak tanımlamaktadır (Stergioulas, 2007). Bu bulgular Nirschl ve Alvarado tarafından anjiyofibroblastik hiperplazi olarak adlandırılmıştır (Tosti ve ark., 2013; Vaquero-Picado ve ark., 2017; Waugh, 2005). Uzun süreli lateral epikondilitli hastalarda ECRB'nin histopatolojik çalışmaları nekrozun yanı sıra lif rejenerasyonu belirtileri de göstermiştir (Vaquero-Picado ve ark., 2017). Son çalışmalar, aşırı kullanıma yanıt olarak matriks metalloproteinazların üretimi, tendon hücresi apoptozu, tendonun kondroid metaplazisi ve insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1) ve nitrik oksit sentetaz (NOS) gibi koruyucu faktörlerin ekspresyonu dahil olmak üzere çeşitli değişikliklerin meydana geldiğini göstermektedir (Andres ve Murrell, 2008).

Tendonların mekanik özellikleri genellikle protein moleküllerinin yapısı ve hücre dışı matriksin bileşimi tarafından belirlenmektedir. Bir tendon üzerindeki zorlanma normalde çapraz bağlantıları ve kolajen birikimini artırmaktadır. Tekrarlayan gerilme durumlarında, tendonun birden fazla mikro yırtılması potansiyel olarak matriks proteinlerinin geri döndürülemez bir şekilde denatüre olmasına ve lifli dokunun çoğalmasına neden olmaktadır. Zamanla, bu yara dokuları tekrarlayan kuvvetlere karşı savunmasız hale gelmektedir ve ardından daha fazla yırtılmalar meydana gelmektedir. Yüksek frekanslı döngüsel travma ve olgunlaşmamış onarım, daha şiddetli yırtılmalara, bunun sonucunda muskulotendinöz biyomekaniğin değişmesine, başarısız bir iyileşmeye

ve semptomların kötüleşmesine neden olmaktadır (Johnson ve Nirschl, 2024; Ma ve Wang, 2020). Cyriax, bir kasın muskulotendinöz kavşaktan veya kas gövdesinden ziyade kemiğe bağlandığı yerde en kolay yırtıldığını teorileştirmiştir. En fazla hassasiyetin olduğu yerin, yaralanma yeri olduğunu belirtmiştir. Ancak, Garrett ve arkadaşları kas hasarının her zaman muskulotendinöz kavşakta meydana geldiğini belirtmektedir. Kivi, bağ dokusunun önemli bir rol oynadığını ileri sürmüştür. Kas lifleri kanla iyi beslenmiş ve iyi iyileşme potansiyeline sahipken, periosteuma bağlı tendon lifleri nispeten avaskülerdir ve daha yavaş iyileşme eğilimindedir (Noteboom ve ark., 1994).

Ortaya çıkan kanıtlar, tendonların zorlanma derecesi ile yaralanmaların kapsamı arasında önemli bir bağlantı olduğunu göstermektedir. %4'ten az zorlanmalar genellikle tendonun boşaltıldıktan sonra orijinal uzunluğuna dönmesine izin verir, ancak zorlanmalar %4'ten fazla olduğunda kolajen lifleri bozulmaya başlar ve zorlanmalar %8'in üzerinde olduğunda kopmaya eğilimli hale gelmektedir. Ana neden dejenerasyon olmasına rağmen, ek patofizyolojik mekanizmalar da tendinosis gelişimine katkıda bulunmaktadır. Ağrılı semptomları olan lateral epikondilit hastaları genellikle istemsizce etkilenen tendonların "az kullanılmasına" veya stres kalkanına yol açmaktadır, bu da daha sonra tendonun yapısal olarak zayıflamasına ve yaralanmaya karşı daha hassas hale gelmesine neden olmaktadır. Bu arada, artan makaslama kuvvetleri tendon entezisinde fibrokartilajinöz oluşumu artırır, bu da tendon-kemik birleşiminde zayıflamaya ve tendinosis gelişiminin başlamasına katkıda bulunur (Ma ve Wang, 2020; Vaquero-Picado ve ark., 2017).

Histopatolojik çalışmalar kronik lateral epikondilitli hastalarda tendonların içindeki tendon liflerinin arasında defektler ve nekroz olduğunu göstermiştir; bu, ağrıyla ilişkili immobilizasyon nedeniyle etkilenen ekstremitenin yetersiz kullanımıyla güçlü bir ilişkiye atfedilmektedir. Ek olarak, yetersiz tendon anjiyogenezisi ve sürekli kas kasılması tendon iskemisine yol açabilir ve bu da tendinit gelişimini daha da kötüleştirmektedir (Ma ve Wang, 2020).

2.3. Belirti ve Semptomlar

Hastalar genellikle humerusun lateral epikondili etrafında ağrı veya yanmadan şikâyet ederler, bu ağrı sıklıkla ön kola doğru yayılır ve bazen proksimale doğru da yayılım gösterir (Ma ve Wang, 2020; Speers ve ark., 2018). Ağrı genellikle nesnelere kavramak veya havluları bükme gibi direnç altında bilek ekstansiyonunu içeren çeşitli aktivitelerle tetiklenmekte veya şiddetlenmektedir. Ağrının derecesi genellikle hafiften şiddetliye ve aralıklıdan kalıcıya kadar değişmektedir. Bu durum hastaların günlük yaşam kalitesini ciddi şekilde etkilemektedir. Bununla birlikte, hastalar genellikle kavramada güçsüzlük ve kaldırmada zorluktan şikâyet etmektedir. Fiziksel muayeneler sırasında, genellikle lateral epikondildeki ECRB'nin kökeninde belirgin hassasiyet sorgulanmaktadır. Ağrı, dirençli bilek ekstansiyonu, orta parmak ekstansiyonu ve dirsek uzatılmış pozisyondayken ön kol supinasyonu ile şiddeti artabilmektedir (Ma ve Wang, 2020; Stergioulas, 2007). Genellikle, bazı şiddetli olgularda bile normal dirsek hareketi korunabilmektedir (Ma ve Wang, 2020).

Lateral epikondilit, tenisçi dirseği olarak da adlandırılmasına rağmen klinik pratikte %8 (Noteboom ve ark., 1994) ile %10'luk (Cohen ve da Rocha Motta Filho, 2015; Lenoir ve ark., 2019; Ölmez ve Memiş, 2010) bir dilimini tenis oyuncuları oluşturmaktadır.

Tenis oyuncuları arasındaki yaralanmalarla ilgili mevcut epidemiyolojik veriler incelendiğinde rekabetçi tenis oyuncuları, özellikle acemi oyuncular, tek elle backhand vuruşu yapanlar ve zayıf vuruş tekniğine sahip olan oyuncuların (Feroğh ve ark., 2012; Lenoir ve ark., 2019; Tosti ve ark., 2013) %50'sinin en az bir kez lateral epikondilit atağı geçireceği bildirilmiştir (Buchanan ve Varacallo, 2024; Feroğh ve ark., 2012; Upadhyay ve ark., 2017). Rekreatif tenis oyuncularında bu oranın daha yüksek olması öngörülmektedir (Day ve ark., 2015). Badminton'da tüm yaralanmaların %2,4-13'ünün dirsek yaralanmaları olduğu bildirilirken, teniste dirsek yaralanmaları %1,3-14,1'dir. Lateral epikondilit, rekreatif POP tenisi (paddle-tenis) oyuncuları arasında en yaygın yaralanma olarak bildirilmiştir. Profesyonel squash oyuncuları üzerinde yapılan bir çalışma, tüm yaralanmaların yalnızca yaklaşık %1'inin dirsek yaralanmaları olduğunu göstermiştir (Fahlström ve Zeisig, 2022). Özellikle acemi ve amatör oyuncuların bileğin nispeten zayıf statik ve dinamik stabilizasyonu, çalışma hayatında bilek aktivitesini

yoğun kullanan kişilerle benzer patofizyolojiye neden olabilir (Fahlström ve Zeisig, 2022).

Lateral epikondilitin, günde en az iki saat tekrarlayan hareketler, şiddetli aktivite (20 kg'ın üzerinde fiziksel yükleri yönetmek), kötü postürde çalışma (Bisset ve Vicenzino, 2015; Coombes ve ark., 2015; Herquelot ve ark., 2013; Macit ve ark., 2020; Shiri ve ark., 2006) gibi çalışma hayatına sahip olan bireylerde nispeten daha yaygın olduğu ifade edilmektedir (Fleming ve ark., 2021; Martinez-Silvestrini ve ark., 2005; Smidt ve ark., 2006). Çalışma hayatının yanı sıra obezite, sigara kullanımı, hiperkolesterolemi, diyabet, hormonal dengesizlikler, rotator manşet patolojisi, yaş, cinsiyet ve genetik (Bisset ve Vicenzino, 2015; Haahr ve Andersen, 2003) genel popülasyonda bu durumun gelişimi için risk faktörleri olarak bildirilmektedir. Endüstriyel sağlık kliniklerinde yapılan iki ayrı çalışmada, lateral epikondilit teşhis edilen tüm olguların %35 ile %64'ünün iş ile ilgili aktivitelerden kaynaklı olduğu bulunmuştur (Noteboom ve ark., 1994). Genel tıbbi muayenehanelere başvuran her 1000 hastadan yaklaşık yedisi ve el ile yapılan işlerin yüksek oranda tekrarlandığı sektörlerde çalışanların %15'i bu hastalığa yakalanmakta ve bu durumdan etkilenenlerin %30'unda ortalama 12 haftalık işe devamsızlık süresine neden olmaktadır (Bisset ve ark., 2005). Bu da işlevsel sakatlığa, üretkenlik kaybı ve sağlık hizmeti kullanımı nedeniyle yüksek maliyetlere neden olmaktadır (Coombes ve ark., 2015).

Birleşik Krallık, Hollanda ve İskandinavya'da, genel uygulamada lateral dirsek ağrısı insidansı yılda 1000 kişide 4-7 olarak tespit edilmiştir (Bisset ve ark., 2011). Et işleme ve fabrika işçileri gibi son derece tekrarlayan el işlerini içeren endüstrilerdeki işçilerin %17'sine kadarı lateral epikondilite maruz kalmaktadır. Olguların %10 ila %30'unda yüksek üretkenlik kaybına yol açan iş devamsızlığına neden olmaktadır (Merza ve Salih, 2008). İstatistiksel veriler, lateral epikondilitin çok sayıda iş günü kaybı ve iş yeteneklerinde uzun süreli kısıtlamalarla ilişkili kalıcı bozukluklar oluşturduğunu göstermektedir (Hong ve ark., 2004). Workcover Queensland'den alınan veriler, üst ekstremitte (omuz ve dirsek) yaralanmalarının tüm iş ile ilgili taleplerin %18'ini (2009-2013) oluşturduğunu ve bunun sırt yaralanmalarının yaygınlığına eşit olduğunu göstermektedir (Bisset ve Vicenzino, 2015). Sonuçta ortaya çıkan işe devamsızlığın maliyetinin sadece İngiltere'de 2012'de 27 milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir (Cioce ve ark., 2020). Quebec'te, 1500'den fazla işçi, lateral epikondil ağrısı nedeniyle

İşçi Tazmin Kurulu'na başvuruda bulunmuş ve bu durum 8000 Kanada doları tutarında bir maliyete ve ortalama 62 günlük iş devamsızlığına yol açmıştır (Trinh ve ark., 2004).

Ağrı ile birlikte lateral epikondilitli hastalarda görülen bir diğer önemli problem ise fonksiyon kayıplarıdır (Chourasia ve ark., 2013; Fleming ve ark., 2021; Seçer ve Günay Uçurum, 2022). Üst ekstremitede görülen bu fonksiyon kayıplarının önemli bir nedeninin ise dirsek ve ön kol bölgesinde görülen yaygın ağrı olduğu ifade edilmektedir. Özellikle, el bileği ekstansör kas kuvveti ve kavrama kuvvetinde azalma ile birlikte bir kapı kolunun veya anahtarın çevrilmesi, bir alışveriş ya da evrak çantasının taşınması, dolu bir bardağın ağza götürülmesi, kavanozun açılması, herhangi bir kıyafetin giyilip çıkarılması, tıraş olma, el sallama ve bir bezin veya ıslak havlunun sıkılması sırasında ağrı ve fonksiyonel kayıplar belirginleşmektedir (Seçer ve Günay Uçurum, 2022; Tosti ve ark., 2013). Bu durum bireylerin sosyal yaşamları ile birlikte profesyonel yaşamlarını da olumsuz etkilemektedir (Seçer ve Günay Uçurum, 2022).

Dış travma olguları dışında şişlik veya ekimoz nadir olarak görülmektedir. Kol istirahatte iken ve pasif hareket sırasında ağrı yoktur. Tekrarlayan mikrotravma ile periosteumun inflamatuvar süreci gelişebilir ve bu da granülasyon dokusu ve yapışıklıkların oluşumuna yol açabilir. Granülasyon dokusu, palpasyona karşı artan hassasiyetten sorumlu olabilecek çok sayıda serbest sinir ucu içermektedir. Hassasiyet, lateral epikondilin ön tarafında ve ön kolun lateralinde belirgin olarak meydana gelmektedir. Radial kollateral ligamentin palpasyonu, aşırı hassasiyete neden olabilir ve genellikle dirseğe varus stresi ile artış gösterir. Kavrama gücü azalabilir, ancak eklem ve nörolojik belirtiler normaldir. Şiddetli olgularda, fleksiyon ve ekstansiyonun uç noktalarında hareketin değişen azalmalarıyla birlikte istirahatte ağrı meydana gelir (Noteboom ve ark., 1994).

Bosworth'a göre, ekstansör kas orijininin mi yoksa annuler ligamentin mi semptomlardan sorumlu olduğunu belirlemek zordur, çünkü birbirlerine sıkıca bağlıdırlar. Pronasyon ve supinasyon sırasında bu yapıların altında radial başın dönmesinin travmaya neden olduğu ileri sürülmektedir. Bu hareketler, annuler ligamentin ve ekstansör orijininin stenozuna ve fibrozuna neden olabilen bir titreşim etkisi yaratır. Cyriax ve Leach ve Miller da bu açıklamayı kabul etmektedir (Noteboom ve ark., 1994).

Dirsek radyografileri genellikle normaldir. Lateral epikondilin ektopik kalsifikasyonu olguların %25-50'sinde görülür, ancak varlığı prognozu değiştirmiyor gibi görünmektedir (Noteboom ve ark., 1994).

Ağrıya bağlı proprioepsiyonun etkilendiği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. Klinikte lateral epikondilit hastaları, lateral epikondil yakınında veya ekstansör kasların ortak orijininde bulunan dirsek ağrısının bilekte ve dirsekte neden olduğu azalmış güç ve instabiliteyle birlikte gelirler (Juul-Kristensen ve ark., 2008; Lenoir ve ark., 2019).

2.4. Klinik Değerlendirme

Lateral epikondilitin tanısı genellikle klinik muayene ile konulmaktadır (Buchanan ve Varacallo, 2024; Ölmez ve Memiş, 2010; Schwarzman ve ark., 2017). Anamnez, fizik muayene ve pozitif provokatif testler göz önüne alındığında tanı konulabilmektedir. Uyumlu veya ayrı bir etiyoloji endişesi varsa daha fazla tanısız görüntüleme yapılabilir (Schwarzman ve ark., 2017; Vaquero-Picado ve ark., 2017).

Ultrason değerlendirmesi genellikle kalsifikasyonları, kas içi yırtıkları, lateral epikondilin belirgin düzensizliğini ve ortak ekstansör tendonun kalınlaşmasını ve heterojenliğini ortaya koymaktadır (Buchanan ve Varacallo, 2024).

Radyografiler genellikle normaldir ve serbest cisimler veya osteokondral defektler gibi kemik anormallikleri endişesi varsa kullanılabilir (Schwarzman ve ark., 2017; Tosti ve ark., 2013). Manyetik rezonans görüntülemede (MRG) tendonda kalınlaşma, T1 sinyal artışı, mikroyırtıklar ve ödem saptanabilir. Sensitivitesi %90-100'dür. Tanıdan ziyade preoperatif planlamada kullanımı daha fazladır (Ölmez ve Memiş, 2010).

2.5. Lateral Epikondilit Tedavisi

Lateral epikondilit tedavisinde amaç ağrıyı azaltmak, kuvvet, esneklik, proprioepsiyonu ve fonksiyonları arttırmaktır. Tedavide esas olan önleme ve korunmadır

(Ma ve Wang, 2020; Speers ve ark., 2018). Öncelikle hastanın günlük aktivitelerinde yaptığı tekrarlayıcı el ve el bileği aktiviteleri tespit edilmeli, bu aktivitelerde uygun modifikasyonlar yapılmalıdır (Ma ve Wang, 2020). Cyriax, lateral epikondilitin 8-12 ay içinde spontan iyileşme gösteren bir durum olduğunu bildirmiştir (Çakmak, 2010). Bu hipotez son literatür bilgileri ile ne doğrulanmış ne de karşı çıkmıştır. Günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanan lateral epikondilitli hastalarda, ağrının azaltılması ve fonksiyonların artırılması amacıyla çeşitli tedaviler uygulanmaktadır. Literatürde bu konuda en az 40 tedavi yöntemi tanımlanmıştır (Blanchette ve Normand, 2011; Çakmak, 2010; Stergioulas, 2007). Bunlar arasında konservatif tedavi ve fizyoterapi uygulamalarının önemli bir yeri vardır. Ancak tüm bu tedavi yöntemlerinin özellikle uzun dönem etkinlikleri ve faydaları konusunda kesin kanıtlar ortaya konulmamıştır (Çakmak, 2010).

2.5.1. Medikal tedavi

Enjeksiyon tedavileri kortizon, proloterapi, trombositten zengin plazma, otolog kan, botulinum toksini ve glikozaminoglikan ile denenmektedir ancak enjeksiyon tedavilerinin fizyoterapiden üstün olduğuna dair sağlam bir kanıt yoktur (Fahlström ve Zeisig, 2022).

2.5.1.1. Non-steroid antiinflatuar ilaçlar (NSAİİ)

Bu konuda literatürde kanıtlar az olmasına rağmen, hastalarda kısa vadeli olarak ağrıyı azaltıp fonksiyonel işlevi artırdığı belirtilmektedir (Bjordal ve ark., 2008; Tosti ve ark., 2013), ancak işlevsel puanda veya kavrama gücünde fark bulunamamıştır (Tosti ve ark., 2013). Lateral epikondilit tedavisinde topikal veya oral NSAİİ'lerin yararları veya zararları hakkında kesin sonuçlara varmak için sınırlı kanıt olduğu bildirilmiştir (Johnson ve ark., 2007; Naorem, K., 2018; Vaquero-Picado ve ark., 2017). Oral NSAİİ'lerin faydalarına ilişkin kanıtlar çelişkili olmakla birlikte, oral NSAİİ kullanımının bazı hastalarda gastrointestinal yan etkilere de neden olabildiği belirtilmiştir (Ertem ve İrdesel, 2021; Ma ve Wang, 2020).

2.5.1.2. Kortikosteroid enjeksiyonu

Kortikosteroid enjeksiyonu klasik olarak lateral epikondilit tedavisinin temel unsurlarından biri olmuştur ve pek çok çalışmada kısa vadedeki etkileri gösterilmiştir (Lenoir ve ark., 2019; Trudel ve ark., 2004; Vaquero-Picado ve ark., 2017). Ancak, randomize denemelerle yapılan daha ileri araştırmalar, steroid enjekte edilen hastalarda plaseboya kıyasla bir yılda daha kötü sonuçlar doğurmuş (Ma ve Wang, 2020; Speers ve ark., 2018) ve steroid ile fizyoterapi arasında fark olmadığı gösterilmiştir (Johnson ve ark., 2007; Schwarzman ve ark., 2017). Enjeksiyon sonrası ağrı, sepsis, tendon kopması, lokal cilt atrofisi, enjeksiyon sonrası alevlenme, yüz kızarması, hiperglisemi ve aşırı duyarlılık reaksiyonları gibi bazı yan etkiler görülebilmektedir (Naorem, 2018; Ölmez ve Memiş, 2010; Vaquero-Picado ve ark., 2017).

2.5.1.3. Otolog kan enjeksiyonu

Otolog kan enjeksiyonu, birinci basamak enjeksiyon tedavisi olarak kabul edilir. Kan, yaralı dokuda inflamatuvar bir süreci başlatan, onarım ve iyileşme ile sonuçlanan hücresel medyatörler içermektedir (Johnson ve ark., 2007; Ma ve Wang, 2020; Vaquero-Picado ve ark., 2017). Lateral epikondilit olgusunda otolog kanın lokal enjeksiyonu, lezyon bölgesine hücresel ve humoral faktörler sağlar ve bir iyileşme sürecini tetikler (Johnson ve ark., 2007; Naorem, 2018). Daha az yan etkiye ve minimum tekrarlama oranına sahiptir (Naorem, 2018). Kısa vadede iyi sonuçlar bildirilmiştir; ancak, uzun vadeli takipte hiçbir fayda bulunamamıştır ve kullanımı yalnızca diğer tedavi yöntemleri başarısız olduğunda, dirençli olgular için önerilmektedir (Ma ve Wang, 2020; Vaquero-Picado ve ark., 2017).

2.5.1.4. Botulinum toksin tip A enjeksiyonu

Botulinum toksin A enjeksiyonları kas tonusunu azaltarak etki etmektedir. ECRB kasındaki gerginliği azaltmanın ağrıyı azaltmada faydalı olabileceği düşünülmüştür (Johnson ve ark., 2007; Vaquero-Picado ve ark., 2017). Kısa vadede iyi sonuçlar

yayınlanmıştır, ancak henüz kullanımı konusunda bir fikir birliği yoktur ve etkiler teknik, operatör ve doza göre değişebilmektedir (Vaquero-Picado ve ark., 2017). Literatürde bu konuda yayınlanmış iki randomize kontrollü çalışma (RKÇ) mevcuttur ancak çelişkili sonuçlara sahiptir (Johnson ve ark., 2007). Bununla birlikte, bazı çalışmalarda komplikasyon olarak parmaklarda güçsüzlük görülmüştür (Karabinov ve Georgiev, 2022; Naorem, 2018).

2.5.1.5. Topikal nitratlar

Hayvan çalışmaları, nitrik oksidin yara fibroblastları tarafından kolajen sentezini uyardığını ve bu nedenle ekstansör tendonların iyileşmesinde rol oynayabileceğini göstermektedir (Johns ve Shridhar, 2020; Johnson ve ark., 2007). Bir RKÇ, topikal nitrat yamalarının lateral epikondilitli hastalarda etkili olabileceğini göstermektedir, ancak doğrulayıcı çalışmalara ihtiyaç vardır (Johnson ve ark., 2007).

2.5.1.6. Trombositten zengin plazma enjeksiyonu

PRP (platelet rich plasma: trombositten zengin plazma), hastanın kendi kanından alınan bir örneğin santrifüj edilmesi ile yapılmaktadır (Dejnek ve ark., 2022; Karabinov ve Georgiev, 2022; Vaquero-Picado ve ark., 2017). Ortopedi ve spor hekimliğinde çeşitli yumuşak doku yaralanmalarından sonra veya cerrahi müdahalelerden sonra iyileşme yöntemi olarak yaygın kullanımı mevcuttur (Karabinov ve Georgiev, 2022; Naorem, 2018; Vaquero-Picado ve ark., 2017). Enjekte edilen PRP'deki biyolojik olarak aktif bileşiklerin içeriği ile klinik etki arasındaki ilişkiyi güvenilir bir şekilde değerlendirmek için daha büyük bir grup, daha uzun takip, diğer tendinopatiler ve farklı PRP tiplerinin kullanımı ile daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Dejnek ve ark., 2022; Ma ve Wang, 2020; Schwarzman ve ark., 2017).

2.5.1.7. Perkütan radyofrekans termal tedavisi

Radyofrekans elektrodu, aktive edildiğinde termal bir yaralanmaya neden olan, mikrotentometriyi başlattığı iddia edilen ve ultrason eşliğinde perkütan olarak yerleştirilen tüm patolojik dokuyu çıkarmayı hedefleyen bir işlemdir. İyi sonuçlar bildirilmiştir ve tendon boyutunda bir azalma gözlemlenmemiştir (Vaquero-Picado ve ark., 2017). Sınırlı yan etkilerle birlikte sonuçlar olumlu görünse de bu tedavi yönteminin kullanımı önerilmekte veya aleyhine öneride bulunmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır (Schwarzman ve ark., 2017).

2.5.2. Fizyoterapi yöntemleri

Son zamanlarda yayınlanan bir meta-analizdeki veriler, lateral epikondilitin konservatif tedavisinde, elektroterapi ve fizyoterapinin diğer müdahalelere göre önceliklendirilmesi gerektiğini göstermektedir (Karabinov ve Georgiev, 2022; Skorupska ve ark., 2011).

2.5.2.1. Ortez

Tendon orijinine aktarılan kuvvetleri azaltan veya tendon üzerindeki yüklenme alanının lokalizasyonunu değiştirmek amacıyla kullanılan bir breys ya da atel kullanımı hastaların ağrılarını rahatlatabilmektedir (Saremi ve ark., 2016; Schwarzman ve ark., 2017; Struijs, 2002). Yapılan bir çalışmada breysleme, kısa vadede (2-12 hafta) ağrı sıklığında ve şiddetinde önemli bir azalma sağlamıştır, ayrıca plasebo breys ile karşılaştırıldığında 26. haftada dirsek fonksiyonunda olumlu sonuçları bulunmuştur (Ertem ve İrdesel, 2021). Bununla birlikte, ortez kullanımındaki çelişkileri ve sekonder olarak gelişen sinir sıkışması risklerinin olduğunu işaret eden çalışmalar da mevcuttur (Dundar ve ark., 2015; Schwarzman ve ark., 2017; Vaquero-Picado ve ark., 2017).

2.5.2.2. Ultrason

Ultrasonun (US) hedef doku üzerinde termal ve mekanik etkiler göstererek metabolizmayı, dolaşımı, bağ dokusunun esnekliğini ve doku rejenerasyonunu artırdığı düşünülmektedir (Johnson ve ark., 2007). Literatürde US ile yapılan bazı çalışmalarda olumlu sonuçlar bildirilmesine (D'Vaz ve ark., 2006; Eygendaal ve ark., 2007) rağmen tedavide etkinliğini çelişkili veya kanıt değerini zayıf bulan çalışma sayısı da azımsanmayacak derecededir (Naorem, 2018; Smidt ve ark., 2003; Trudel ve ark., 2004).

2.5.2.3. Transkutaneal elektriksel sinir stimülasyonu

TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: Transkutaneal Elektriksel Sinir Stimülasyonu) sıklıkla kronik ağrılarda kullanımının yanı sıra tenisçi dirseği ağrısı için de kullanılmaktadır (Gersh ve Wolf, 1985). TENS'in ağrı üzerinde düzenleyici bir etkiye sahip olmasının nedeni, omurilikteki nosiseptif iletimin engellenmesiyle ilişkili olmasıdır (Garrison ve Foreman, 1996; Melzack ve Wall, 1965; Weng ve ark., 2005). Bunun yanı sıra, TENS'in lokal doku iyileşmesine olumlu etkisi olduğu ve inflamatuvar süreçleri baskılayabildiği de belirlenmiştir (Bursens ve ark., 2005; Zotz ve Paula, 2015) Lateral epikondilit tedavisinde TENS'in etkisi konusunda ise oldukça kısıtlı ve birbiriyle çelişen veriler bulunmaktadır (Chesterton ve ark., 2013; Weng ve ark., 2005).

2.5.2.4. Transvers friksiyon masajı

Ağrı, inflamasyon ve anormal fibröz adezyonları azaltma, subakut ve kronik inflamatuvar durumlarda skar dokusunun mobilizasyonu ve doku fibrillerinin normal dizilimini sağlamak amacı taşıyan, dokuya transvers olarak uygulanan konnektif doku masajıdır (Ölmez ve Memiş, 2010; Seçer ve Günay Uçurum, 2022). Güncel literatüre bakıldığında ise bu yöntemin lateral epikondilit rehabilitasyonundaki etkinliğini inceleyen çalışmaların sayısının azlığına rağmen, tedavide önemli bir seçenek olduğu görülmektedir (Buker ve ark., 2020; Johnson ve ark., 2007; Seçer ve Günay Uçurum, 2022).

2.5.2.5. Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi

ESWT (Extracorporeal Shock Wave Therapy: Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi), üç boyutta yayılan ve doğrudan iyileşmeyi, neovaskülarizasyonu ve hedef dokudaki nosiseptörlerin aktivitesinin baskılanmasını uyaran geçici basınç salımları olarak tanımlanmaktadır (Karaca ve ark., 2022; Naorem, 2018). Tenisçi dirseği olan yeni teşhis konmuş hastalarda, ESWT'nin ağrının şiddetini azaltabileceği ve günlük aktiviteyi iyileştirebileceğini savunan çalışmalar olduğu kadar (Naorem, 2018; Ölmez ve Memiş, 2010) yeterli kanıt olmadığını iddia eden çalışmalar da mevcuttur (Johns ve Shridhar, 2020; Karaca ve ark., 2022; Yürük ve ark., 2016). 2005 yılında yapılan bir derlemede, ESWT'den sonra geçici ağrı, deride kızarıklık, bulantı, hematom gibi yan etkiler gözlenebileceği bildirilmiştir (Çakmak, 2010).

2.5.2.6. Bekle ve gör

Yeterince fonksiyon kaybı bulunmayan hastalar için “bekle ve gör” yaklaşımı mantıklı olabilir (Ertem ve İrdesel, 2021). Yazarlar, bekle ve gör yaklaşımının kısa semptom süresi olan hastalarda en iyi seçenek olabileceği sonucuna varmışlardır (Hong ve ark., 2004; Vaquero-Picado ve ark., 2017).

2.5.2.7. Bantlama

Birçok terapist, ağrıyı hafifletmek ve hareket kalıplarının işlevsel olarak geri kazanılmasını sağlamak için egzersize ek olarak bantlama kullanmaktadır (Seçer ve Günay Uçurum, 2022). Bandın lateral epikondilitli hastalarda ağrı yoğunluğunu azaltmakta ve fonksiyonu artırmada etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir ancak bu konuda daha fazla veriye ihtiyaç olduğu da bildirilmiştir (Ertem ve İrdesel, 2021; Karabinov ve Georgiev, 2022).

2.5.2.8. Mobilizasyon ve manipülasyon

Literatürde lateral epikondilit tedavisinde manipülasyon ve mobilizasyonun etkilerini değerlendiren birçok çalışma yer almaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda mobilizasyonun etkileri incelenmiş ve lateral epikondilit tedavisinde kullanılabileceği kanısına varılmıştır (Çakmak, 2010). Ancak, bu konuda daha fazla araştırma gerekmektedir (Çakmak, 2010; Jones, 2009).

2.5.2.9. Aktivite modifikasyonu

Aktivite modifikasyonu ve aşırı çalışmadan kaçınma, herhangi bir tedavi protokolü için temel bileşenlerdir (Ma ve Wang, 2020). Lateral epikondilit hastalarına olumsuz yaşam alışkanlıklarını düzeltmeleri ve bazı tetikleyici aktivitelerden uzak durmaları önerilmelidir (Ma ve Wang, 2020). Fiziksel faktörlerin modifiye edilmesi epikondilit riskini azaltabilir ve hastalık prognozunu iyileştirebilir (Ertem ve İrdesel, 2021; Speers ve ark., 2018).

2.5.2.10. Lazer

Lazerin tendonlardaki kolajen üretimi üzerindeki uyarıcı etkisi nedeniyle, düşük seviyeli lazer tedavisinin kullanılması önerilmiştir (Vaquero-Picado ve ark., 2017). Lazer başlangıçta lateral epikondilit tedavileri arasında özellikle yararlı olarak görünmese de literatürde yer alan çalışmalarda yeterli doz ve dalga boyu kullanıldığında bazı kısa vadeli faydalar göstermiştir (Seçer ve Günay Uçurum, 2022; Vaquero-Picado ve ark., 2017). Bununla birlikte, uzun vadedeki etkileri ile ilişkili kanıtlar sınırlıdır (Dundar ve ark., 2015; Johnson ve ark., 2007; Trudel ve ark., 2004).

2.5.2.11. Soğuk uygulama (cold-pack)

Buzun topikal uygulaması, ağrı yönetimi için geleneksel bir yöntemdir (Karabinov ve Georgiev, 2022). Lateral epikondilit üzerine soğuk uygulamanın etkilerini inceleyen çalışma sayısı yeterli sayıda değildir. Bazı klinisyenler egzersiz programlarına 10-15 dakikalık soğuk uygulamanın ilave edilmesi gerektiği görüşündedir. Ayrıca literatürde, kola ait ağrı, ödem ve inflamasyonun azaltılmasında, soğuk uygulamanın sıcak uygulamaya göre daha etkili olduğu gösterilmektedir (D'Vaz ve ark., 2006).

2.5.3. Egzersiz tedavisi

Lateral epikondiliti olan birçok hastada iyi tasarlanmış fizyoterapi programlarının olmazsa olmazı egzersiz programlarıdır (Dimitrios, 2016). Etkili egzersiz programları, ihtiyaca göre esneklik eğitimi ve diğer modaliteleri birleştiren ayrıca eksantrik, izotonik ve izometrik güçlendirmeyi de içeren egzersiz programlarıdır. Sistematik bir derlemede, kuvvetlendirme egzersizlerinin lateral epikondilitte semptomları azaltabildiği, germe ve kuvvetlendirmenin de etkilenen tendonun daha iyi ve hızlı iyileşmesini sağladığı belirtilmiştir (Ertem ve İrdesel, 2021). Kinetik halkanın sıklıkla soruna katkıda bulunması nedeniyle kinetik halkanın tüm bağlantılarını (gövde, omuz, kürek kemiği) güçlendirmek ve optimize etmek çoğu dirsek yaralanmasının tedavisi gereklidir (Ertem ve İrdesel, 2021; Naorem, 2018; Vaquero-Picado ve ark., 2017).

Tartışmalı sonuçlara rağmen, egzersizin ağrıyı azaltmada, kavrama kuvvetini (Trudel ve ark., 2004) ve kol fonksiyonunu iyileştirmede US, plasebo US ve manuel terapi gibi diğer prosedürlerden daha etkili olabileceğine dair birkaç randomize kontrollü çalışmadan elde edilen kanıtlar vardır, ancak çeşitli egzersiz türleri arasında kas gücü ve işlevi açısından bir fark bulunamamıştır (Karabinov ve Georgiev, 2022).

Eksantrik egzersizlerin, tendon yaralanmasında iyileşmeyi belirleyen temel hücrel mekanizma olan kolajen üretimi için, tenositlerdeki mekanoreseptörleri uyarak tendonun güçlenmesini sağladığı iddia edilmektedir (Jones, 2009). Eksantrik egzersizlerin lateral epikondilit semptomlarını hafifletme mekanizmaları henüz net değildir, ancak semptom rahatlamasının bu egzersizlerin yapılmasıyla oluşan

nöromusküler çıktıdaki değişikliklerden kaynaklanabileceği varsayılmaktadır. Struijs ve ark. (2004), bir ortotik destek ve fizyoterapinin kombine tedavisinin, her iki tedaviden tek başına daha üstün olduğunu bulmuşlardır. Birçok fizyoterapistin ortak görüşü eksantrik egzersizlerin daha yararlı olduğu yönündedir (Johnson ve ark., 2007; Landesa-Piñeiro ve Leirós-Rodríguez, 2022; Martinez-Silvestrini ve ark., 2005).

Tendinopati rehabilitasyonunda tercih edilen izometrik egzersizlerin etkinliğini konu alan ve randomize kontrollü çalışmaların sistematik derlemesini ve meta-analizini içeren bir çalışmada, kronik tendinopati rehabilitasyonunda kullanılan izometrik egzersizlere yanıtın tendinopati popülasyonları içerisinde değişiklik gösterebileceği, bu egzersizlerin izotonik egzersizlerden üstünlüğünün olmadığı ve kademeli bir kuvvetlendirme programının parçası olarak uygulanabileceği bildirilmiştir (Seçer ve Günay Uçurum, 2022).

Malliaras ve arkadaşları, alt ekstremitte tendinopatisinde eksantrik yükleme yerine, klinisyenlerin eksantrik-konsantrik yüklemeyi de dikkate almaları gerektiği sonucuna varmıştır. Genç ve aktif kişilerde alt ekstremitte tendinopatisinin yönetiminde Ağır Yavaş Direnç (HSR) programı önerilmiştir. Üst ekstremitte için benzer çalışmalara rastlanmamıştır. Benzer bir yükleme programının lateral epikondilit yönetimi için de faydalı olabileceği düşünülmektedir (Dimitrios, 2016).

Pliometrik egzersizler, ağrı yoğunluğunu azaltır ve bilek ekstansör kaslarının işlevini iyileştirir. Pliometrik egzersizlerin bu hedeflere nasıl ulaştığı konusu belirsizliğini korumaktadır. İnflamasyon nedeniyle bölgedeki serbest sinir uçlarının irritasyonu ve ağrı varlığının, hastanın dirseğini hareket ettirmeye karşı konsantrasyonunu olumsuz yönde etkilediğine inanılmaktadır. Pliometrik egzersiz, lokal inflamasyonu iyileştirebilir, periosteumdaki insersioya yakın kolajen liflerini yeniden düzenleyebilir (Stergioulas, 2007).

Literatürde yer alan çalışmalar dikkate alındığında, germe egzersizlerinin lateral epikondilit rehabilitasyonunun önemli bir parçası olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, germe egzersizlerine ek olarak uygulanan farklı yöntemlerin lateral epikondilitli hastaların ağrı ve fonksiyon kayıpları üzerine etkinliğinin daha fazla olacağı düşünülmektedir (Seçer ve Günay Uçurum, 2022).

2.5.4. Perküsyon tedavileri

Mekanik perküsyon cihazları, fizyoterapistler ve spor hekimliği uzmanları arasında kullanılan yaygın miyofasyal müdahaleler haline gelmiştir. Mekanik perküsyon genellikle miyofasyaya hızlı bir sıkıştırma kuvveti sağlamak için farklı şekilli uçlar kullanan elektrikli veya pille çalışan cihazlarla uygulanır. Şu anda, Hypervolt® veya TheraGun® gibi birkaç ticari üretici farklı mekanik perküsyon cihazları üretmektedir. Birçok üreticinin farklı hızlar/frekanslar (17-53 Hz), genlikler ve aplikatör uçları (büyük ve küçük top, düz uç, mermi/sivri uç, çatal) içerebilen çeşitli ayarlara sahip çeşitli modelleri bulunmaktadır. Cihaz perküsyon ayarları genellikle pozitif miyofasyal sonuçlar ürettiği bulunan frekans ve genlik aralığındadır (5 ila 300 Hz). Mekanik perküsyon terapi cihazları, aktivite öncesi ısınma, aktivite sonrası toparlanma veya miyofasyal tedavinin bir parçası olarak kullanılmak üzere farklı sağlık ve fitness ortamlarında pazarlanmaktadır (Cheatham ve ark., 2021).

Tablo 2.1’de farklı etkilerin elde edilmesi için önerilen perküsyon veya vibrasyon frekansları yer almaktadır.

Tablo 2.1. Farklı kas koşullarında odaksal mekanik vibrasyonun kullanımına yönelik tedavi protokolleri (Saggini, 2017).

Mekanik vibrasyonun etkisi	Uygulama
Kas gevşemesi	10 dakika boyunca 50-120 Hz (el aletiyle uygulanır)
	120-200 Hz 10 dakika (el aleti ile uygulanır)
Sporda kas güçlendirme, dik pozisyon	10 dakika boyunca 200 Hz 10 dakika boyunca 300 Hz 5 dakika boyunca 120 Hz (segmental şeritlerle uygulanır)
Kas güçlendirme ve kortikalizasyon	10 dakika boyunca 200 Hz 10 dakika boyunca 300 Hz 5 dakika boyunca 120 Hz (segmental şeritlerle uygulanır)
Synergy Mat ile birlikte proprioseptif egzersiz (Human Tecar® Unibell srl, Calco, İtalya)	60-80-100-120-140-160-180-200-220-240-260-280-300 Hz, her 2 dakikada bir artırılır (segmental şeritlerle uygulanır)

Lokal mekanik perküsyon cihazlarının pazarlanması ve kullanımı, hasta bakımında etki mekanizmasını veya klinik sonuçları araştıran çalışmaların yetersizliğine rağmen artmıştır. Bugüne kadar, mekanik perküsyon cihazları hakkında yayınlanmış hakemli bir çalışma bulunmamaktadır (Cheatham ve ark., 2021).

2.5.5. Cerrahi tedaviler

Lateral epikondilitte primer tedavi olarak öncelikle konservatif tedavi yöntemlerinin tercih edilmesi önerilmektedir (Ertem ve İrdesel, 2021). Dirençli olgularda, 1979'da Nirschl ve Pettrone tarafından tanımlandığı gibi ECRB'nin açık cerrahi debridmanı altın standart olmuştur. Cerrahi tedaviye ihtiyaç duyulan hasta sayısının yaklaşık %4 ila %11 olduğu tahmin edilmektedir (Ma ve Wang, 2020). Cerrahi seçenekler perkütan, açık ve artroskopik yaklaşımları içerecek şekilde genişlemiştir (Tosti ve ark., 2013). Perkütan teknikler, geleneksel açık yaklaşımlardan daha düşük morbiditeye sahiptir, ancak yetersiz rezeksiyon ve iatrojenik yaralanma olasılığını artırmaktadır. Artroskopik tedavinin erken sonuçları, daha erken aktiviteye dönüş ve eklem içi görselleştirme potansiyel faydası ile umut vericidir ancak dirsek artroskopisinin teknik talepleri zorlayıcı olabilmektedir (Barrington ve Hage, 2003; Karabinov ve Georgiev, 2022).

Cerrahi seçenekler çeşitli olmakla birlikte tedavi sonuçları arasında ciddi farklar yoktur ve evrensel olarak önerilmiş belirli bir yöntem bulunmamaktadır (Ertem ve İrdesel, 2021; Fleming ve ark., 2021; Lenoir ve ark., 2019). Yapılan sistematik bir incelemede, lateral epikondilit için açık, perkütan ve artroskopik cerrahi tekniklerinin sonuçları karşılaştırılmış ve işe dönüş süresi, komplikasyon oranı ve hasta memnuniyeti açısından gruplar arasında fark bulunmamıştır. Aynı çalışmada açık cerrahi grubundaki ağrısız hastaların oranının artroskopik cerrahi grubunda olan ağrısız hastalara oranla daha fazla olduğu saptanmıştır (Ertem ve İrdesel, 2021). Bununla birlikte, literatürde herhangi bir tekniğin üstünlüğünü destekleyen bir bulgu yoktur; tenisçi dirseğinin cerrahi tedavisi çoğunlukla iyi ile mükemmel sonuçlarla sonuçlanmakta ve %97'ye yaklaşan başarı oranları bildirilmektedir (Tosti ve ark., 2013). Bu durumda daha ekonomik ve basit tekniğin seçilmesi daha doğru bir tercihtir (Ertem ve İrdesel, 2021).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Olgular

Çalışmamız, Mayıs 2023- Mayıs 2024 tarihleri arasında Sağlık Bakanlığı, Gölbaşı Şehit Ahmet Özsoy Devlet Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesinde yapılmıştır. Çalışmaya Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniği'nden yönlendirilen, lateral epikondilit tanısı uzman hekim tarafından konulmuş ve çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden olgular dahil edilmiştir. Bu tez çalışması için Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 13.12.2022 tarih ve 18 sayılı kurul toplantısında etik onayı alınmıştır. T. C. Ankara Valiliği, İl Sağlık Müdürlüğü'nün 12.04.2023 tarihli ve E-90739940-799-213320894 sayılı yazısı ile bahsi geçen hastanede çalışmanın yapılabilmesi için onay alınmıştır.

3.1.1. Olguların seçimi

Çalışmaya katılacak hastalar için dahil edilme ve edilmeme kriterleri şu şekilde belirlenmiştir;

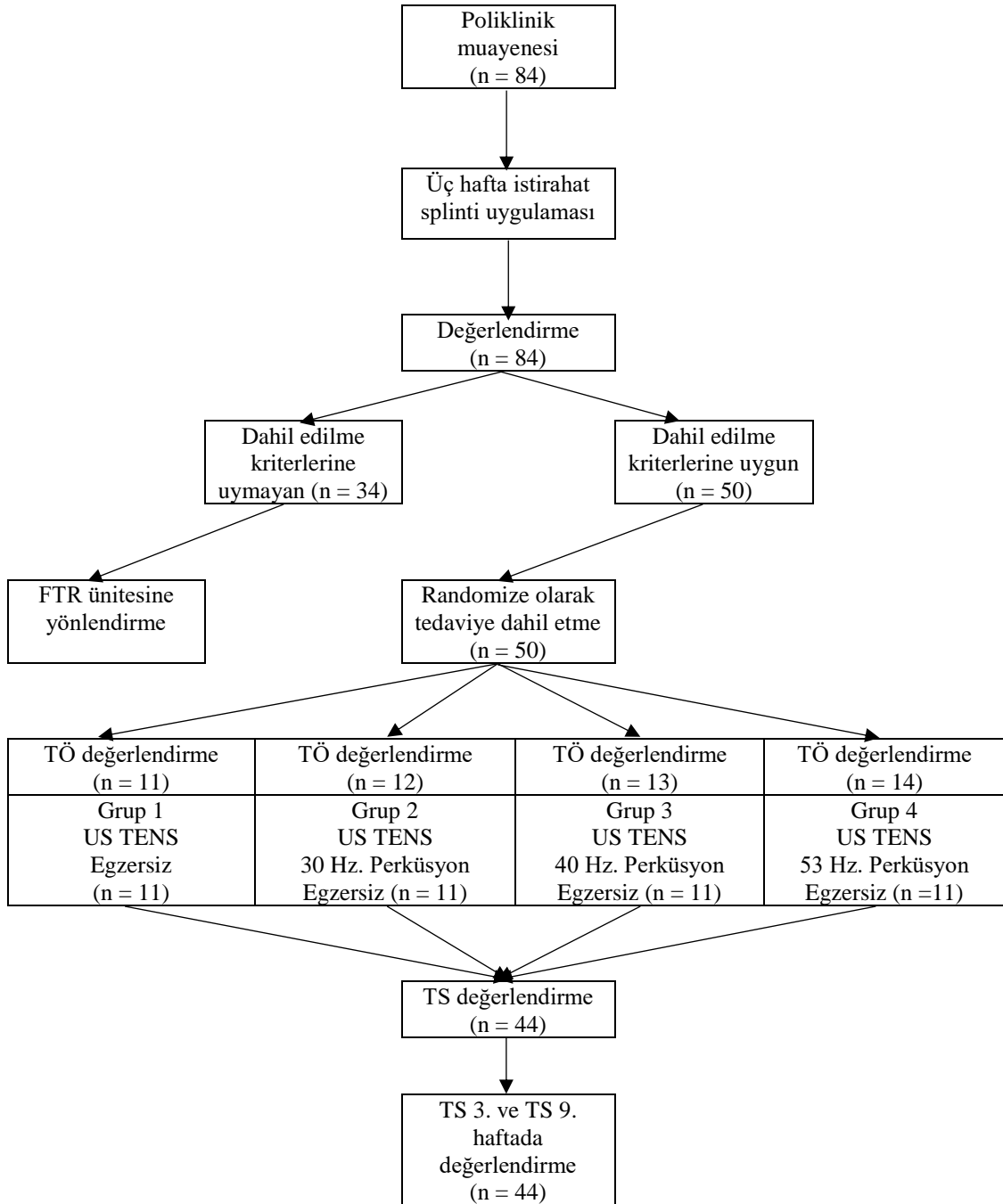
Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18- 65 yaş aralığında olmak,
- Uzman hekim tarafından unilateral epikondilit tanısı almış olmak,
- VAS skoru 5 ve üzeri ağrı şikâyeti olması,
- Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmek.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Elit sporcular,

- Bilateral epikondilit teşhisi olanlar,
- İlgili ekstremitede ortopedik, nörolojik romatizmal ve metabolik herhangi bir özgeçmiş olan olgular,
- 6 ay içerisinde ilgili üst ekstremiteden fizyoterapi programına dahil edilmiş hastalar.



Şekil 3.1. Tez akış şeması.

Gönüllüler için çalışmadan çıkarılma kriterleri:

- Hastanın çalışmaya devam etmeyi istememesi,
- Düzenli şekilde seanslara katılımın olmaması,
- Ağrının agrave olması.

Çalışmamızın planlanmasında izlenecek yol haritası için oluşturulan akış şeması Şekil 3.1’de gösterilmiştir. Gölbaşı Şehit Ahmet Özsoy Devlet Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniğine dirsek lateralinde ağrı şikâyeti ile başvuran hastalardan kriterlere uygun olduğu düşünülen hastalara lateral epikondilit bandı önerilerek üç hafta sonra kontrol önerilmiştir. Üç haftalık sürecin sonunda ağrıları devam eden hastalar fizyoterapist yönlendirilmiştir. Fizyoterapist değerlendirmesi neticesinde çalışmaya katılma kriterlerine uygun olan hastalara çalışmanın detayları anlatılmış, gönüllü olma koşulu ile Bilgilendirilmiş Onam Formu alınarak çalışmaya dahil edilmiştir.

Olgular yaş, cinsiyet ve VAS skorlarının dağılımı göz önünde bulundurularak dört gruba rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak dağıtılmıştır (Kanık ve ark., 2011). Konvansiyonel tedaviler, çalışmaya dahil edilen tüm olgulara uygulanmıştır. Birinci grup haricindeki olgulara ise Hypervolt® el tipi perküsyon cihazı uygulaması, grup içinde aynı frekansta olmak şartı ile, üç farklı frekansta uygulanmıştır. Tüm değerlendirme ve tedaviler tek fizyoterapist tarafından uygulanmıştır.

3.2. Uygulanan Değerlendirmeler

Çalışmaya katılan tüm olgular tedavi öncesi (TÖ), tedavi sonrası (TS), tedavi bitiminde 3 hafta (TS3) ve 9 hafta (TS9) sonra değerlendirmeye alınmıştır. Tüm değerlendirmeler Uzm. Fzt. Erdal ÇELİK tarafından uygulanmıştır.

Tüm olguların demografik verileri ve hastalık ile ilgili verileri değerlendirme formunda yer almıştır. Takip formunda kişinin adı-soyadı, doğum tarihi, cinsiyet, boy, kilo, mesleği, eğitim düzeyi, dominant ekstremitesi, etkilenmiş ekstremitesi, ilk tanı tarihi, kronik hastalıkları, geçirdiği cerrahiler, varsa radyoloji raporu, fizyoterapi almışsa tarihi ve teşhisi, kullandığı ilaçlar, VAS değerlendirmesi, kol, omuz ve el yeti yitimi hızlı anketi, hasta bazlı lateral epikondilit değerlendirme testi, gonyometrik ölçümler, kavrama

kuvveti, Nelson el reaksiyon testi, tedavi tarihleri tablosu yer almıştır. Her olgunun değerlendirilmesi için minimal 40 dakika süre planlanmıştır.

3.2.1. Vizüel analog skala (VAS)

VAS değerlendirmesi olgunun hayatı süresince yaşadığı ağrı deneyimlerinden yola çıkarak, var olan ağrısına 0 değerinden 100 mm'ye kadar olan bir çizgi üzerinde subjektif puanlaması ile yapılmıştır. 0 değeri hiç ağrı olmadığı anlamını taşıırken 100 değeri kişinin hayatı boyunca yaşadığı en yüksek ağrı deneyimini ifade etmektedir. Hastadan şu an hissettiği ağrısı bu skala üzerinde işaret koyarak ifade etmesi istenmiştir.

VAS ile ağrı değerlendirilmesi literatürde kabul görmüş bir yöntemdir (Karaca ve ark., 2022; Upadhyay ve ark., 2017). Değerlendirmelerimizde hastanın istirahat, aktivite ve uyku sırasındaki ağrısına ayrı ayrı değer vermesi istenilmiştir.

3.2.2. Kol, omuz ve el yeti yitimi hızlı anketi

Çalışmamızda, en çok kullanılan 11 aktivitenin seçimine dayanan Kol, Omuz ve El Yeti Yitimi Hızlı Anketi (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, Q-DASH) puanlaması kullanılmıştır. Her soru 5 seviyede değerlendirilmektedir. Aktiviteyi zorluk çekmeden yapabilme yeteneği 1 puan, aktiviteyi yapamamaya 5 puan verilmiştir. Yüksek puanlar yüksek yeti yitimi seviyesini ifade etmektedir (Franchignoni ve ark., 2014; Pasin ve Pasin, 2021).

DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand: Kol, Omuz ve El Yeti Yitimi Anketi) Anketi'nin Türkçe versiyonu mükemmel test-retest güvenilirliği ve geçerliliğine sahip olup, Türkçe konuşan hastalarda üst ekstremitte şikayetlerindeki fonksiyonel yetersizliğini ölçmede yeterli ve kullanışlı bir araçtır (Düger ve ark., 2006). Güçlü korelasyonlar, Q-DASH'in kullanımının kolaylığı açısından tercih edilebileceğini düşündürmektedir (Koldas Dogan ve ark., 2011).

3.2.3. Hasta bazlı tenisçi dirseği değerlendirmesi

Hasta bazlı tenisçi dirseği değerlendirmesinin (The Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation: PRTEE) güçlü yönleri basitliği, kısalığı ve lateral epikondilite özgü olmasıdır. Bu nedenle lateral epikondilit olgularında sıklıkla kullanılmaktadır (Cioce ve ark., 2020; Dejneke ve ark., 2022; Poltawski ve Watson, 2011). Overand ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (Fedorczyk, 2010; Gedik ve ark., 2016). PRTEE anketinin iki bölümü bulunmaktadır. Ağrı yoğunluğunu değerlendiren ilk bölüm, 0'dan (ağrı yok) 10'a (hayal edilebilecek en kötü ağrı) kadar derecelendirilen 5 soru içermektedir. İkinci bölüm, ekstremitenin fonksiyonunu değerlendirir ve 0'dan (zorluk yok) 10'a (yapamama) kadar derecelendirilen 10 aktivite sorgulamasından oluşmaktadır (Dejneke ve ark., 2022). Sonuç ölçümü (0-100), ağrı skalası puanının tamamı ve fonksiyonel skala puanının yarısının toplamı ile elde edilir (Bisset ve Vicenzino, 2015; Dejneke ve ark., 2022; Dunder ve ark., 2015; Gedik ve ark., 2016; Karaca ve ark., 2022; Macdermid, 2008). Her iki ankette de puan ne kadar yüksekse fonksiyon o kadar kötüdür (Dejneke ve ark., 2022).

Lateral epikondiliti olan kişilerde PRTEE'nin İngilizce ve diğer dil sürümlerini kullanan çeşitli çalışmalarda, test-retest güvenilirliğinin mükemmel olduğu, toplam puan, ağrı ve fonksiyon alt puanları için korelasyon katsayılarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Chourasia ve ark., 2013; Macdermid, 2008; Poltawski ve Watson, 2011; Rompe ve ark., 2007). Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirliği değerlendirilmiştir (Altan ve ark., 2010; Gedik ve ark., 2016; Karaca ve ark., 2022).

3.2.4. Eklem hareket açıklığının değerlendirmesi

Gonyometrik ölçüm, fizyoterapi programlarının planlanmasında EHA'yı değerlendirmek için kullanılan objektif bir yöntemdir. Hatasız bir ölçüm şekli bulabilmek için günümüze kadar çeşitli ölçüm yöntemleri ve gonyometreler geliştirilmiştir (Otman ve ark., 1998).

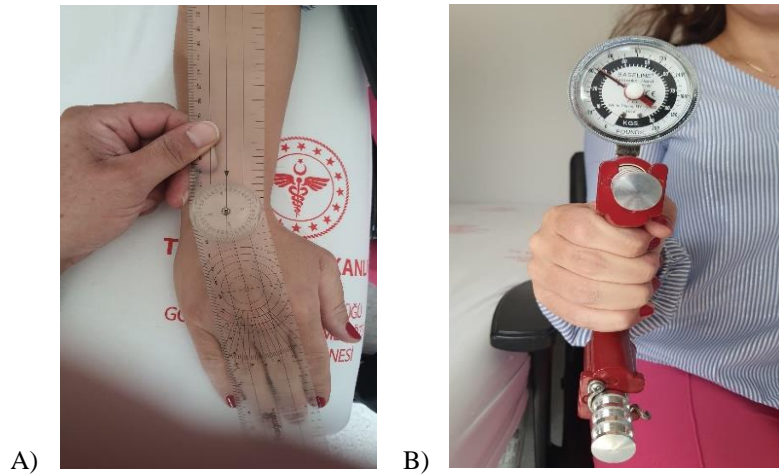
Çalışmamızda omuz, dirsek, önkol ve el bileği gonyometrik ölçümleri yapılmıştır. Omuz ve dirseğin gonyometrik ölçümleri yatar pozisyonda, önkol ve el bileği ölçümleri ise oturma pozisyonunda değerlendirilmiştir. Şekil 3.2'de radial deviasyon gonyometrik

ölçümü gösterilmektedir. Her bir ölçüm hastanın aktif hareketiyle ve üç kez tekrar edilerek yapılmış, üç ölçümün ortalaması hesaplanarak kaydedilmiştir (Otman ve ark., 1998).

3.2.5. Kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi

Elin kavrama kuvveti, üst ekstremitenin fonksiyonel bütünlüğünün objektif bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. El kavrama kuvveti tedavinin sonuçlarının değerlendirilmesinde de kolaylık sağlamaktadır (Fedorczyk, 2010). Bu amaçla kullanılan metodlardan biri olan el dinamometresi (Baseline® hydraulic hand dynamometer, White Plains, NY, USA) ile kavrama kuvveti ölçüm sonuçlarının güvenilir olduğu bilinmektedir (Çakmak, 2010).

Eldeki kavrama kuvveti, el dinamometresi ile kilogram “kg” birimiyle değerlendirilmiştir. Ölçümler Şekil 3.2’de gösterildiği gibi, olgular dik oturur pozisyonda iken, omuz adduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda, ön kol ve el bileği nötral pozisyonda iken uygulanmıştır (Fedorczyk, 2010; Karaca ve ark., 2022). Dinamometrenin kavrama yüzeyinin genişliği olgunun orta parmak proksimal falanksı ile orantılı olarak ayarlanmıştır. Olgulardan dinamometreyi olabildiğince sert sıkmaları istenmiştir (Dejnek ve ark., 2022). Ölçümler, bilateral olarak üç kez tekrar edilmiş, ölçümler arasında olguların 30 saniye dinlenmelerine izin verilmiştir ve üç ölçümün ortalaması alınarak kaydedilmiştir (Karaca ve ark., 2022).



Şekil 3.2. EHA (A) ve kavrama kuvvetinin (B) değerlendirilmesi.

Pienemaki'ye (2002) göre, lateral epikondilde palpasyonda ağrı, manuel testlerle ağrı provokasyonu ve maksimum kavrama gücü arasında güçlü bir ilişki vardır. Stratford ve arkadaşlarına (1994) göre, maksimum kavrama gücü bir müdahaleden sonra değişime en büyük tepkiyi göstermektedir (Abbott ve ark., 2001). Bu, maksimum kavrama gücünün bir sonuç ölçüsü olarak seçilmesinin sebeplerindendir (Upadhyay ve ark., 2017).

3.2.6. Nelson el reaksiyon testi

Derecelendirilmiş bir cetvelden yararlanılarak yapılan, basit ve pahalı olmayan bir ölçüm yöntemidir. Testi uygulayan kişi cetvelin ucundan, Şekil 3.3'de olduğu gibi olgunun baş ve işaret parmakları arasında olacak şekilde pozisyonlamış ve olgu uyarılmadan cetvel bırakılmıştır. Cetvel bırakıldığında olgudan cetveli yakalaması istenilmiştir. Olgunun eli sabit tutularak 20 ölçüm yapılmış ve kaydedilmiştir. Cetvelin yakalandığı üst noktada, olgunun reaksiyon zamanı belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük beşer deneme atılmış ve kalanların ortalaması alınarak kaydedilmiştir (Dey ve Goon, 2020; Geçitli ve ark., 2021).



Şekil 3.3. Nelson el reaksiyon testi uygulanişı.

3.3. Uygulanan Tedaviler

Tedavi öncesinde çalışmaya katılan tüm olgulara, tedavi sürecinde ve sonrasında uygulamaları gereken önlemler, elin uzun süreli sıkı kavrama pozisyonları ve günlük hayatlarında yaptıkları çok tekrarlı el ve el bileği hareketlerinin olumsuz etkilerinden bahsedilerek bilgilencmeleri sağlanmıştır. Tedavi protokolünün hafta içi 5 gün ara vermeksizin uygulanacağı ve toplamda 15 seans tedaviye girecekleri, tedavi bitiminden üç ve dokuz hafta sonra tedavinin etkilerini değerlendirmek için tekrar gelmeleri gerekeceği ve bu süre zarfında ağrının yoğunluğunda artış yaşamaları durumunda yaptırma zorunluluğu doğan tedaviler konusunda geri bildirim yapmalarının gerekliliği anlatılmıştır.

3.3.1. Hastaların tedaviye alındığı yer, tedavi süresi ve yoğunluğu

Olgular tedaviye, Ankara Gölbaşı Şehit Ahmet Özsoy Devlet Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesinde Uzman Fizyoterapist Erdal Çelik tarafından alınmışlardır. Tedavi seansları hafta içi 5 gün olacak şekilde toplam 15 seans olarak planlanmıştır. Seanslara toplam iki seanstan fazla ara veren hastalar çalışmadan çıkarılmıştır.

3.3.2. Tedaviler

3.3.2.1. Ultrason

US ile ağrının giderilmesinin, sinir lifleri içinde değişiklikler meydana getirerek ve ağrı eşliğini yükselterek ağrılı uyarıların iletimini doğrudan etkilemesi sonucu gerçekleştirdiği kanısı mevcuttur (Upadhyay ve ark., 2017). Dolaylı ağrı azalması ise etkilenen bölgeye artan kan akışı ve artan kılcal geçirgenlik sonucu gerçekleşir (Binder ve ark., 1985; Upadhyay ve ark., 2017). Kolajen üretimi için temel bileşenler olan sikloaminoglukan ve hidrokspirolin, düşük doz darbeleri US uygulamasını takiben

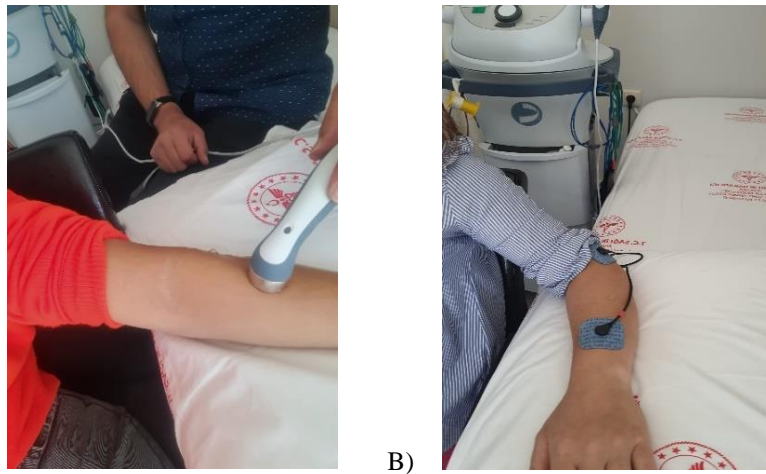
artmaktadır. Kaviteasyon ve akustik akış, kolajen sentezini kolaylaştırır. Tendondaki bu artan kolajen sentezi oranı, iyileşmeye ve tendonun çekme mukavemetinin artmasına neden olur (Upadhyay ve ark., 2017).

Çalışmamızda 5 cm çapında US başlığı ile 1.5 mHz US (D'Vaz ve ark., 2006) önkol dorsal yüzeyine, ekstansör kasların ortak tendonunun orijini ile muskulotendinöz bileşke arasına (Şekil 3.4), 5 dakika/seans süre ile uygulanmıştır. Kalibrasyonu yıllık olarak düzenli kontrol edilen Chattanooga® marka US cihazı kullanılmıştır.

3.3.2.2. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu

Çeşitli ağrı türlerinde (örneğin akut, postoperatif olmayan, kronik, vb.) TENS'in (Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu) farklı modalitelerin kullanımını değerlendiren literatür, çeşitli ağrı türlerinin tedavisinde etkili olduğunu göstermektedir (Dilekçi ve ark., 2016). Genellikle, modaliteler arasında analjezi miktarında önemli bir fark yoktur (Vance ve ark., 2014; Weng ve ark., 2004).

Çalışmamızda 20 dakika düşük amplitüdü TENS (Weng, 2005) uygulaması Şekil 3.4'de gösterildiği gibi dirsek ekleminin lateral yüzeyinde ekstansör kasların orijini ile muskulotendinöz bileşkeye kendinden yapışkan elektrotlar ile tek kanal kullanılarak uygulanmıştır (Weng ve ark., 2004). Uyarı yoğunluğu her denek için tolere edilebilir bir seviyeye ayarlanmıştır. Chattanooga® marka kombine elektroterapi cihazı kullanılmıştır ve cihazın kalibrasyonları düzenli olarak yıllık kontrolden geçirilmektedir.



Şekil 3.4. Ultrason (A) ve TENS (B) uygulaması.



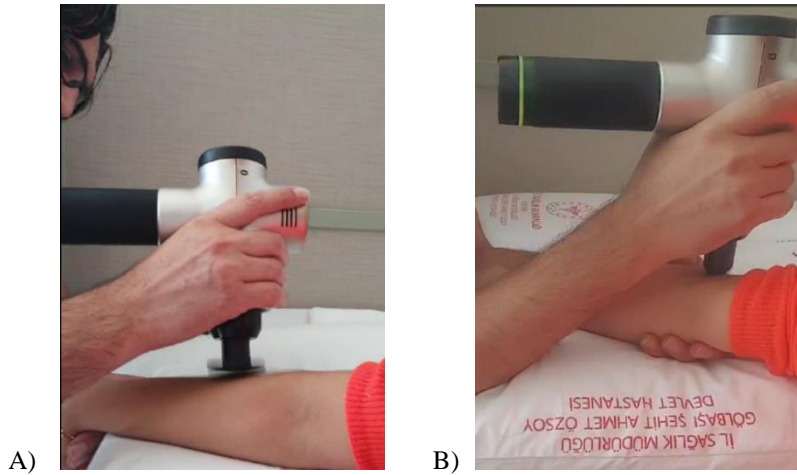
Şekil 3.5. Hypervolt cihazı. (A) Çatal başlık, (B) Mermi başlık, (C) Düz başlık, (D) Top başlık.

3.3.2.3. Perküsyon cihazı

Çalışmamızda kullanılan Hypervolt cihazının üç farklı frekansı ve Şekil 3.5’de gösterildiği gibi farklı aplikatörleri mevcuttur. Perküsyon cihazı grup 1 hariç tüm olgulara uygulanmıştır. Hypervolt® perküsyon cihazı ile üç farklı gruba üç farklı frekansta (1. seviye: 30 Hz / 2,400 PPM, 2. seviye: 40 Hz / 2,800 PPM, Level 3: 53 Hz /3,200 PPM) uygulama yapılmıştır. Cihazın hastalıklarda kullanımına yönelik literatürde herhangi bir protokole rastlanmamıştır. Klinik kullanımlarımızdan ve bu konuda Konrad ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan çalışmadan da yola çıkarak “mermi tip başlık” ile tendon orijinine 1 dakika sabit ve önkol dorsal yüzeyine “düz başlık” ile 4 dakika proksimal ve distal yönde hareketli uygulama yapılmıştır (Şekil 3.6). Uygulamada basınç sensörü birinci seviyenin altında tutularak, uygulamanın olgular için ağrısız ve konforlu olması sağlanmıştır.

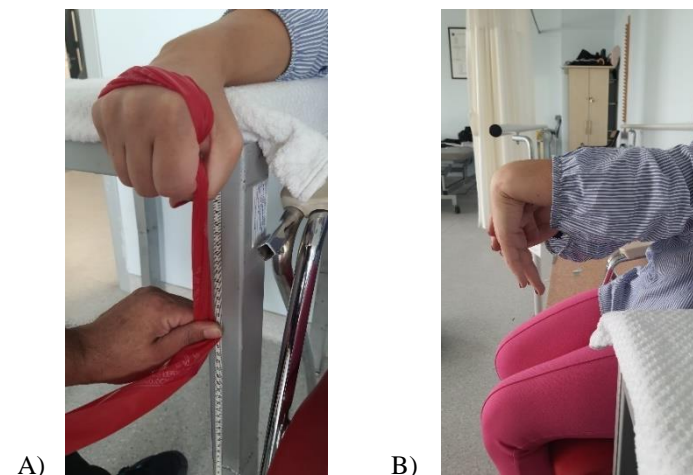
3.3.2.4. Egzersiz programı

Kolajen sentezi üzerinde mekanik gerdirmenin sıçan mezenkimal kök hücrelerinin tendon/ligament fibroblastlarında doğrudan farklılaşmayı kolaylaştırdığı bir hayvan modelinde gözlemlenmiştir. Ancak kuvvetlendirme ve germe ile ilgili lateral epikondilit üzerindeki yapılan çalışmalarda kanıt değeri kısıtlıdır (Hoogvliet, 2013).



Şekil 3.6. Perküsyon cihazı uygulamaları. (A) Düz başlık kullanımı, (B) Mermi başlık kullanımı.

Çalışmamızda önkol pronasyon-supinasyon, el bileği fleksiyon-ekstansiyonu Theraband® egzersiz bandı ile 30 tekrarlı olarak çalışılmıştır. Olgunun kol, önkol ve el bileği kaslarının 1-maksimum tekrarını belirlemede Thera-band egzersiz lastiğinin direnç tablosundan (Tablo 3.1) (Uchida ve ark., 2016) ve Lombardi formülünden yararlanılmıştır. Lombardi formülü elde olan ağırlıklar kullanılarak yapılabilen, maksimum tekrar sayısından faydalanılarak 1-maksimum tekrarın (1-RM) elde edilmesi üzerine hazırlanmış bir formüldür (Neto ve ark., 2017). Olgunun yapabildiği tekrar sayısının formüle uygulanmasının ardından 1-RM elde edilmiş, 1-RM'nin 1/3'ü hesaplanıp, 1 kilogram eklenerek 10-RM elde edilmiştir. Oxford yöntemine uygun olarak 10-RM %100'ü ile 10 tekrar, %75'i ile 10 tekrar, %50'si ile 10 tekrar çalışılmıştır (Otman, 2020). Bu hesaplama ile elde ettiğimiz veriler hem egzersiz programında yapacağımız progresyona karar vermede hem de olgunun kas kuvvetinin gelişimini değerlendirmemizde kullanılmıştır.



Şekil 3.7. Egzersiz uygulamaları. (A) El bileği ekstansiyonu, (B) Ekstansör kaslar için germe.

Tablo 3.1. Farklı renklerde Thera-band elastik bantlarının gerilimi için referans değerleri.

Uzama Yüzdesi										
	%25	%50	%75	%100	%125	%150	%175	%200	%225	%250
Krem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sarı	0,50	0,82	1,09	1,32	1,54	1,77	1,95	2,18	2,40	2,63
Kırmızı	0,68	1,18	1,50	1,77	2,00	2,22	2,45	2,68	2,90	3,18
Yeşil	0,91	1,45	1,91	2,27	2,59	2,95	3,27	3,58	3,99	4,35
Mavi	1,27	2,09	2,68	3,22	3,67	4,13	4,58	5,03	5,49	6,03
Siyah	1,63	2,86	3,67	4,40	4,99	5,58	6,12	6,71	7,35	7,98
Gri	2,27	3,86	5,03	5,99	6,89	7,76	8,57	9,53	10,43	11,48
Altın	3,58	6,30	8,21	9,80	11,16	12,47	13,74	15,15	16,60	18,19

*Veriler kilogram-kuvvet birimleriyle ifade edilir.,

Örnek olarak, siyah egzersiz lastiği %100 uzama (4,4 kg) direnci ile 10 tekrar bilek fleksiyonu yapabilen bir bireyde;

Lombardi Formülü: $1\text{-RM} = \text{Ağırlık} \times (\text{Tekrar Sayısı})^{1/10}$

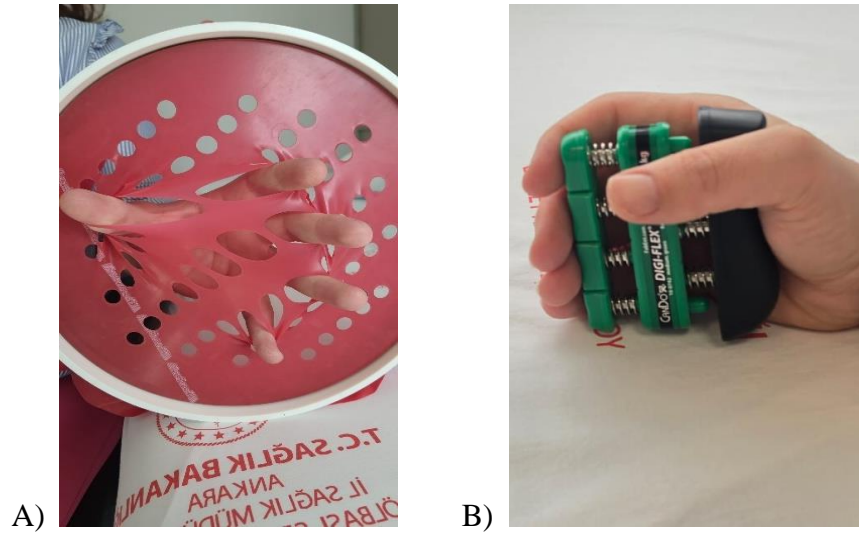
$$1\text{-RM} = 4,4 \times 10^{1/10}$$

$$1\text{-RM} = 5,53 \text{ kg olarak bulunur.}$$

$$5,53 \text{ kg} / 3 = 1,84 \text{ kg'a } 1 \text{ kg eklenerek } 10\text{-RM elde edilir. Bu da } 2,84 \text{ kg'dır.}$$

Bu durumda 2,84 (siyah %50), 2,13 (mavi %50) ve 1,42 (yeşil %50) kg ile çalışma planlanır. Tablo 3.1'den en yakın değerler bulunarak bu ağırlık düzeylerinde egzersiz yapılmıştır.

Parmakların kuvvetini geliştirmede Digiflexten® ve Theraband progresif el eğitim setinden yararlanılmış (Şekil 3.8), 30 tekrar yapılmıştır. Her 10 tekrarda 30 saniye dinlenme arası verilmiştir. El ve el bileği ekstansörlerine germe egzersizi olgunun kendisi tarafından, diğer elinden destek olarak uygulanmış, 30 saniye germe 10 saniye dinlenme şeklinde 3 tekrarlı olarak yapılmıştır (Cullinane, 2014). Olgulara tedavileri süresince ev egzersiz programı verilmemiştir. Üç haftalık tedavi bitiminde evde yapması gereken egzersiz programı anlatılmıştır. Ev programlarında klinikte uygulanan egzersizlere paralel olarak germe egzersizlerinin yanında, önkol ve bilek kasları için egzersiz lastiği



Şekil 3.8. Parmaklara egzersiz uygulamaları (A) Parmakların ekstansiyonu, (B) Parmakların fleksiyonu

kullanımı, parmak kasları için Digiflex® veya egzersiz topu ve lastik kullanımı önerilmiştir.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel verilerin analizinde SPSS Statistics sürüm v29.0.1 kullanılmıştır. Grup içi verilerin analizinde tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (ANOVA), Friedman Testi, Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışma için uzman hekim tarafından yönlendirilen 84 olgu fizyoterapist tarafından değerlendirilmiştir. Bu olguların 34'ü dahil olma kriterlerini sağlamadığı için ünitelerde görevli diğer fizyoterapistlere yönlendirilmiştir. Elli olgu tedavi gruplarına dahil edilmiş, bu olguların 44'ü tedaviyi tamamlayabilmiştir.

Referans çalışmada (Imtiyaz ve ark., 2014) elde edilen etki büyüklüğünün kuvvetli düzeyde olduğu ($F=0,634$) görülmüştür. Bu düzeyde bir etki büyüklüğü elde edilebileceği varsayılarak 4 grup için yapılan güç analizi sonucunda çalışmaya en az 32 kişi (her grup için en az 8 kişi) alındığında %95 güven düzeyinde %80 güç elde edilebileceği hesaplanmıştır.

Çalışmamız her grupta 11 olgunun olduğu toplam 44 olgu ile tamamlanmıştır. 11 kişiden elde edilen PRTEE değerlerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3. hafta ölçümlerindeki fark değerleri (grup 1: $-22,14 \pm 15,49$ grup 2: $-38,5 \pm 13,84$ grup 3: $-36,14 \pm 18,23$ grup 4: $-41,45 \pm 11,99$) ile elde edilen etki büyüklüğünün kuvvetli düzeyde ($F=0,53$) olduğu görülmüştür. Bu etki büyüklüğü için çalışmamızın %95 güven düzeyinde %81,1 güce ulaştığı hesaplanmıştır.

Olgular dört gruba randomize olarak ayrılmıştır:

Grup 1: Konvansiyonel tedavi

Grup 2: Konvansiyonel tedavi + Perküsyon tedavisi 1. derece vibrasyon

Grup 3: Konvansiyonel tedavi + Perküsyon tedavisi 2. derece vibrasyon

Grup 4: Konvansiyonel tedavi + Perküsyon tedavisi 3. derece vibrasyon

Grupların cinsiyet, yaş ve VKİ değerlerinin analizinde Friedman testi ve Kruskal-Wallis varyans analiz yöntemleri kullanılmıştır. Bu analizlerde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır.

Grupların tedavi öncesi değerlendirilen demografik özellikleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Demografik bilgiler.

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Cinsiyet	Erkek	4 (%36,4)	4 (%36,4)	4 (%36,4)	4 (%36,4)
	Kadın	7 (%63,6)	7 (%63,6)	7 (%63,6)	7 (%63,6)
Yaş (yıl)	A.O. ± S.S	49,03 ± 13,11	49,66 ± 8,31	48,51 ± 9,01	47,76 ± 8,52
	Med (IQR)	47,33 (39,08 - 61,58)	49,75 (41,58 - 57,5)	47,5 (44,33 - 50,33)	49,92 (46,33 - 52,08)
VKİ (kg/m²)	A.O. ± S.S	29,01 ± 4,43	25,31 ± 4,43	26,37 ± 3,84	27,2 ± 3,85
	Med (IQR)	28,28 (26,81- 32,41)	24,8 (21,93 - 27,12)	27,64 (24,14 - 29,39)	27,41 (23,5 - 30,74)

kg/m²= kilogram bölü metrekaare, A.O. = aritmetik ortalama, S.S. = standart sapma, Med (IQR) = median (çeyrekler aralığı)

Tablo 4.2’de grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmiş ekstremitedeki VAS değerlendirmeleri; istirahatte, uykuda ve aktivitede ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Gruplar arası VAS skorlarının analizinde, uyku ve istirahat skorlarında gruplar arası anlamlı fark bulunmazken, aktivitede TS3’de dördüncü grup lehine birinci ve üçüncü grup arasında anlamlı fark ($p<0,05$) bulunmuştur. Bununla birlikte, gruplar arası VAS aktivite TS9 ölçümlerinde de birinci grup aleyhine ikinci ve dördüncü gruplar ile arasında fark bulunmuştur ($p<0,05$). Grup içi VAS skorları analizinde, birinci grupta VAS aktivite skorlarında anlamlı fark bulunmazken; istirahatte VAS skorları TS3’de TÖ’ye oranla ve uykuda TS ve TS3’de TÖ’ye oranla anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4.2. Etkilenmiş taraf ekstremite ağrısının VAS skorları analizi.

VAS istirahat (cm)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	39,27 ± 27,71 47 (19 - 63)	44,09 ± 21,89 49 (30 - 60)	46,27 ± 25,56 40 (26 - 60)	31,45 ± 23,5 31 (0 - 55)	0,516 (F=0,774)
TS	18,09 ± 22,03 16 (0 - 30)	18,91 ± 14,27 20 (0 - 26)	20,91 ± 14,86 20 (11 - 27)	11,91 ± 14,27 0 (0 - 24)	0,673 (kw=1,538)
TS3	15,91 ± 18,75 11 (0 - 28)	10,82 ± 12,82 4 (0 - 22)	16,55 ± 15,5 14 (0 - 26)	8,73 ± 14,56 0 (0 - 16)	0,516 (kw=2,284)
TS9	24,18 ± 21,04 25 (0 - 33)	6,64 ± 8,89 0 (0 - 12)	13,91 ± 13,69 11 (0 - 22)	11,82 ± 20,13 8 (0 - 12)	0,106 (kw=6,112)
p	0,008* (fr=11,813) (1-3)	0,001* (fr=15,459) (1-3, 1-4)	0,003* (fr=13,714) (1-3, 1-4)	0,022* (fr=9,608) (1-3)	
VAS uyku (cm)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	49 ± 39,21 68 (7 - 79)	43,73 ± 33,07 48 (9 - 69)	58,36 ± 27,36 71 (39 - 80)	46,45 ± 34,67 39 (11 - 79)	0,661 (kw=1,595)
TS	19,27 ± 31,31 0 (0 - 33)	18,09 ± 20,93 9 (0 - 32)	19,45 ± 28,07 2 (0 - 37)	15 ± 23,94 0 (0 - 30)	0,885 (kw=0,648)
TS3	17,91 ± 21,19 11 (0 - 34)	11,91 ± 19,37 0 (0 - 26)	9,91 ± 19,6 0 (0 - 11)	12,82 ± 23,71 0 (0 - 27)	0,689 (kw=1,469)
TS9	23,91 ± 22,54 18 (0 - 47)	7,18 ± 12,87 0 (0 - 20)	17,45 ± 21,65 0 (0 - 40)	13,73 ± 24,42 0 (0 - 22)	0,209 (kw=4,542)
p	0,004* (fr=13,484) (1-2, 1-3)	0,005* (fr=12,926) (1-4)	0,0001* (fr=22,483) (1-2, 1-3, 1-4)	0,001* (fr=16,231) (1-2, 1-3, 1-4)	
VAS aktivite (cm)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	75,27 ± 12,31 78 (68 - 81)	73,18 ± 11,27 70 (65 - 78)	78,91 ± 13,09 77 (70 - 87)	73,82 ± 7,24 75 (70 - 78)	0,634 (F=0,576)
TS	43,64 ± 28,27 46 (11 - 76)	35,64 ± 17,63 38 (28 - 46)	45,73 ± 15,86 44 (34 - 63)	31,09 ± 17,36 27 (14 - 50)	0,308 (F=1,24)
TS3	44,45 ± 24,42 34 (28 - 68)	25,64 ± 17,17 22 (12 - 37)	40,55 ± 14,28 41 (34 - 51)	15,91 ± 15,05 10 (8 - 30)	0,004* (kw=13,08 1) (1-4, 3- 4)
TS9	52,64 ± 32,39 65 (16 - 72)	22,27 ± 15,84 19 (13 - 34)	35,45 ± 20,6 38 (17 - 49)	22,45 ± 20,26 28 (1 - 33)	0,011* (F=4,244) (1-2, 1-4)
p	0,228 (fr=4,333)	0,0001* (F=25,419) (1-2, 1-3, 1-4)	0,0001* (F=22,572) (1-2, 1-3, 1-4)	0,0001* (fr=21,991) (1-3, 1-4)	

cm: santimetre, F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.3’de grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmiş ekstremitedeki dirsek eklemi EHA değerlendirmelerinin karşılaştırması gösterilmektedir.

Etkilenmiş taraf gonyometrik ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı fark sadece TÖ supinasyonda grup 4 ile grup 2 arasında bulunmuştur (p<0,05). Grup içi analizlerde; grup 3’te, dirsek fleksiyonu değerlerinde TÖ ve TS3 ölçümleri arasında (p<0,05), grup 4’te dirsek fleksiyonu ölçümlerinde TÖ ile TS3 ve TS9 arasında (p<0,05), pronasyon ölçümlerinde TÖ ile TS9 arasında (p<0,05), supinasyon ölçümlerinde TÖ ile TS, TS3, TS9 arasında (p<0,05) anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 4.3. Etkilenmiş ekstremite dirsek EHA değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

Dirsek Fleksiyonu(°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	136,82 ± 5,53 138 (132 - 140)	135,82 ± 8 136 (132 - 141)	139,36 ± 8,52 140 (135 - 144)	136,82 ± 5,06 140 (134 - 140)	0,433 (kw=2,744)
TS	136,91 ± 4,55 137 (132 - 140)	138 ± 6,07 140 (133 - 142)	141,45 ± 7,34 142 (138 - 148)	138,82 ± 4,81 140 (136 - 142)	0,312 (F=1,228)
TS3	136,91 ± 6,38 138 (131 - 142)	135,82 ± 5,69 136 (130 - 142)	141,55 ± 6,56 142 (138 - 145)	138,91 ± 5,03 140 (135 - 143)	0,134 (F=1,97)
TS9	136,82 ± 6,6 138 (131 - 142)	139 ± 6,51 138 (135 - 144)	140,36 ± 7,16 141 (135 - 145)	139,18 ± 5,46 140 (135 - 143)	0,634 (F=0,575)
p	0,795 (fr=1,027)	0,055 (fr=7,586)	0,028* (fr=9,113) (1-3)	0,012* (fr=10,964) (1-3, 1-4)	
Dirsek ext kaybı (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	7,73 ± 14,21 0 (0 - 15)	1,27 ± 4,22 0 (0 - 0)	4,64 ± 8,58 0 (0 - 8)	1,64 ± 3,67 0 (0 - 0)	0,478 (kw=2,486)
TS	7,82 ± 12,12 0 (0 - 17)	1,09 ± 3,62 0 (0 - 0)	3,27 ± 7,3 0 (0 - 5)	0,55 ± 1,81 0 (0 - 0)	0,23 (kw=4,304)
TS3	8 ± 14,16 0 (0 - 21)	1,27 ± 4,22 0 (0 - 0)	3,09 ± 6,95 0 (0 - 2)	0,55 ± 1,81 0 (0 - 0)	0,431 (kw=2,753)
TS9	8,18 ± 14,36 0 (0 - 22)	0,73 ± 2,41 0 (0 - 0)	2,18 ± 6,03 0 (0 - 0)	0,18 ± 0,6 0 (0 - 0)	0,48 (kw=2,474)
p	0,801 (fr=1)	0,392 (fr=3)	0,119 (fr=5,857)	0,748 (fr=1,222)	
Pronasyonu (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	78 ± 7,22 78 (76 - 82)	78,64 ± 9,44 80 (70 - 90)	79,55 ± 7,55 78 (74 - 87)	74 ± 8,71 74 (68 - 82)	0,42 (F=0,961)
TS	79,45 ± 7,49 79 (75 - 88)	79,45 ± 8,94 80 (70 - 90)	79,55 ± 8,93 80 (73 - 90)	76 ± 9,5 80 (68 - 84)	0,728 (F=0,437)
TS3	78 ± 8,16 80 (74 - 82)	79,45 ± 8,19 80 (72 - 90)	80,73 ± 7,13 80 (75 - 88)	76,82 ± 10,08 80 (70 - 85)	0,721 (F=0,446)
TS9	77,55 ± 7,99 78 (75 - 83)	82,73 ± 8,63 88 (75 - 90)	81,55 ± 5,47 80 (79 - 85)	79 ± 10,47 80 (68 - 90)	0,459 (kw=2,594)
p	0,397 (fr=2,964)	0,136 (fr=5,542)	0,144 (fr=5,418)	0,007* (fr=12,135) (1-4)	
Supinasyon (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	80,64 ± 11,49 87 (70 - 88)	87,27 ± 4,43 90 (85 - 90)	83,27 ± 7,25 85 (75 - 90)	77,55 ± 6,82 80 (74 - 82)	0,008* (kw=11,75 9) (2-4)
TS	79,18 ± 11,56 85 (69 - 88)	85,91 ± 6,85 90 (80 - 90)	83,36 ± 6,85 82 (78 - 90)	82 ± 6,93 84 (76 - 89)	0,205 (kw=4,588)
TS3	79,73 ± 10,83 83 (75 - 88)	87 ± 4,27 90 (84 - 90)	82,55 ± 6,53 82 (80 - 90)	82,55 ± 7,3 84 (75 - 90)	0,123 (kw=5,776)
TS9	79,91 ± 10,79 82 (78 - 88)	87,27 ± 4,13 90 (84 - 90)	82,55 ± 8,52 83 (76 - 90)	83,18 ± 7,51 85 (75 - 90)	0,171 (kw=5,008)
p	0,97 (fr=0,244)	0,849 (fr=0,8)	0,291 (fr=3,737)	0,0001* (fr=18,847) (1-2, 1-3, 1-4)	

(°):derece, F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.4’de grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmemiş ekstremitedeki dirsek eklemi EHA değerlendirmelerinin karşılaştırması gösterilmektedir.

Tablo 4.4. Etkilenmemiş ekstremite dirsek EHA değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

Dirsek Fleksiyonu (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	137,18 ± 4,05 136 (135 - 140)	137,73 ± 10,27 142 (134 - 145)	141,64 ± 5,52 140 (137 - 148)	140,55 ± 3,78 140 (138 - 145)	0,253 (kw=4,08)
TS	137,36 ± 4,57 136 (134 - 140)	137,27 ± 8,97 140 (133 - 144)	143,36 ± 4,95 143 (138 - 148)	139,91 ± 3,42 140 (138 - 140)	0,058 (kw=7,492)
TS3	138,55 ± 4,89 140 (134 - 143)	135,91 ± 6,16 135 (133 - 142)	142,73 ± 4,63 143 (138 - 145)	139,73 ± 3,47 140 (137 - 143)	0,019* (F=3,694) (2-3)
TS9	138,18 ± 5,15 137 (134 - 144)	137,27 ± 7,47 136 (134 - 143)	142,82 ± 4,6 141 (140 - 146)	139,64 ± 3,96 140 (136 - 142)	0,105 (F=2,181)
p	0,46 (fr=2,588)	0,437 (fr=2,718)	0,14 (fr=5,473)	0,947 (fr=0,365)	
Dirsek ekstansiyon kaybı (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	1,36 ± 3,23 0 (0 - 0)	1,18 ± 2,71 0 (0 - 0)	1,82 ± 3,37 0 (0 - 5)	1,73 ± 4,15 0 (0 - 0)	0,958 (kw=0,308)
TS	1,64 ± 3,67 0 (0 - 0)	0,91 ± 3,02 0 (0 - 0)	1,18 ± 2,71 0 (0 - 0)	1 ± 3,32 0 (0 - 0)	0,91 (kw=0,541)
TS3	2,73 ± 4,76 0 (0 - 8)	1 ± 1,73 0 (0 - 3)	0,45 ± 1,51 0 (0 - 0)	2,55 ± 4,82 0 (0 - 4)	0,642 (kw=1,676)
TS9	2,91 ± 5,26 0 (0 - 8)	1,18 ± 3,06 0 (0 - 0)	0,36 ± 1,21 0 (0 - 0)	1 ± 3,32 0 (0 - 0)	0,583 (kw=1,95)
p	0,784 (fr=1,071)	0,958 (fr=0,31)	0,126 (fr=5,727)	0,129 (fr=5,667)	
Pronasyon (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	76,55 ± 6,47 74 (72 - 82)	83,73 ± 6,96 87 (78 - 90)	76,09 ± 11,76 80 (70 - 87)	71 ± 11,45 68 (60 - 85)	0,02* (kw=9,815) (2-4)
TS	77,82 ± 6,78 75 (73 - 83)	78,36 ± 9,45 78 (70 - 90)	81,64 ± 7,95 83 (78 - 88)	71,18 ± 10,63 68 (60 - 80)	0,058 (F=2,714)
TS3	77,36 ± 5,99 75 (72 - 82)	81,09 ± 7,3 80 (74 - 88)	80,36 ± 9,01 80 (78 - 90)	74,55 ± 12,31 78 (62 - 85)	0,311 (F=1,231)
TS9	76,36 ± 6,25 74 (72 - 81)	82,36 ± 7,57 80 (78 - 90)	79,55 ± 9,02 80 (71 - 90)	75,36 ± 12,67 77 (63 - 90)	0,318 (kw=3,519)
p	0,896 (fr=0,6)	0,328 (fr=3,444)	0,078 (fr=6,81)	0,029* (fr=9,044) (2-4)	
Supinasyon (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	85,73 ± 3,17 86 (84 - 88)	87,18 ± 3,74 88 (85 - 90)	85,09 ± 5,13 87 (80 - 90)	82,36 ± 5,92 83 (78 - 88)	0,209 (kw=4,535)
TS	86,91 ± 2,95 88 (84 - 90)	89,45 ± 1,29 90 (90 - 90)	85,09 ± 6,47 90 (80 - 90)	82,27 ± 6,47 85 (75 - 88)	0,013* (kw=10,73) 4) (2-4)
TS3	85,73 ± 3,41 86 (83 - 89)	87,64 ± 3,78 90 (86 - 90)	84,73 ± 5,08 82 (80 - 90)	83,27 ± 6,96 85 (75 - 90)	0,394 (kw=2,985)
TS9	85,55 ± 3,3 86 (84 - 88)	87,27 ± 5,22 90 (85 - 90)	86,45 ± 4,93 90 (80 - 90)	82,64 ± 6,58 85 (75 - 90)	0,161 (kw=5,145)
p	0,144 (fr=5,407)	0,076 (fr=6,864)	0,109 (fr=6,052)	0,52 (fr=2,262)	

(°):derece, F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Etkilenmemiş taraf ekstremitede gruplar arasında dirsek fleksiyonu TS3’de grup 2 ve 3 arasında (p<0,05), pronasyon TÖ’de grup 2 ve 4 arasında (p<0,05) ve supinasyon TS’de grup 2 ve 4 arasında (p<0,05) anlamlı farklar bulunmuştur. Grup içi yapılan analizlerde ise, sadece grup dörtte pronasyon değerlerinde TS ile TS9’da yapılan değerlendirmeler arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05).

Tablo 4.5. Etkilenmiş ekstremite el bileği EHA değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

El bileği fleksiyonu (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	58,73 ± 7,66 58 (53 - 65)	55,18 ± 10,28 58 (48 - 62)	61,09 ± 7,53 62 (57 - 64)	57,73 ± 8,7 60 (50 - 62)	0,585 (kw=1,941)
TS	57,18 ± 6,85 59 (53 - 60)	59,82 ± 9,82 60 (52 - 66)	65,27 ± 8,46 65 (60 - 74)	59,82 ± 4,79 58 (58 - 60)	0,048* (kw=7,901) (1-3)
TS3	57,09 ± 7,05 55 (50 - 62)	60,45 ± 6,68 62 (57 - 65)	64,45 ± 6,96 65 (60 - 70)	59,82 ± 8,59 59 (58 - 64)	0,149 (F=1,877)
TS9	58,18 ± 7,95 57 (51 - 66)	61,27 ± 6,57 60 (54 - 68)	65,64 ± 7,71 66 (62 - 70)	63,18 ± 6,87 60 (59 - 68)	0,123 (F=2,046)
p	0,279 (fr=3,845)	0,056 (F=2,815)	0,444 (F=0,918)	0,016* (fr=10,272) (1-4)	
El bileği ekstansiyonu (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	57,09 ± 10,64 60 (46 - 64)	54,27 ± 11,16 56 (43 - 62)	53 ± 13,12 53 (43 - 57)	57,73 ± 12,64 58 (54 - 68)	0,759 (F=0,392)
TS	56 ± 9,58 60 (45 - 65)	57,36 ± 7,79 58 (52 - 62)	55,45 ± 13,13 54 (46 - 66)	59,27 ± 14,42 60 (52 - 72)	0,741 (kw=1,25)
TS3	54,36 ± 8,55 56 (46 - 62)	56,18 ± 9,38 56 (48 - 65)	56,55 ± 10,91 55 (52 - 65)	59,73 ± 13,92 60 (55 - 70)	0,711 (F=0,462)
TS9	56,27 ± 10,03 59 (45 - 62)	58 ± 8,14 57 (54 - 64)	58 ± 11,87 58 (50 - 70)	59,82 ± 14,35 60 (56 - 70)	0,91 (F=0,179)
p	0,322 (fr=3,494)	0,025* (fr=9,313) (1-4)	0,133 (F=2,015)	0,592 (fr=1,906)	

(°):derece, F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.5’de grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmiş ekstremitedeki el bileği EHA değerlendirmelerinin karşılaştırması gösterilmektedir.

Etkilenmiş ekstremite el bileği EHA değerlerinin grup içi verileri analiz edildiğinde grup 4 el bileği fleksiyonunda TÖ ile TS9 arasında (p<0,05) ve grup 2 el bileği ekstansiyonunda TÖ ve TS9’da anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur. Gruplar arası verilere bakıldığında ise sadece el bileği fleksiyonu TS verilerinde grup 3 ve 1 arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur.

Tablo 4.6’da grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmemiş ekstremitedeki el bileği EHA değerlendirmelerinin karşılaştırması gösterilmektedir.

Etkilenmemiş ekstremite el bileği EHA değerlerinin grup içi verileri analiz edildiğinde grup 1 el bileği fleksiyonunda TS ile TS3 arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur. Gruplar arası verilerde anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 4.6. Etkilenmemiş ekstremite el bileği EHA değerlendirmelerinin karşılaştırılması.

El bileği fleksiyonu (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	61,27 ± 9,73 63 (51 - 72)	60,91 ± 6,36 62 (56 - 65)	60,82 ± 7,04 62 (57 - 63)	58,82 ± 12,49 60 (56 - 66)	0,923 (F=0,159)
TS	63,09 ± 9,19 64 (55 - 72)	61,73 ± 7,93 62 (60 - 68)	61,73 ± 6,53 62 (58 - 67)	59,55 ± 12,17 57 (50 - 70)	0,84 (F=0,28)
TS3	61,36 ± 8,95 62 (54 - 71)	61,91 ± 6,86 63 (55 - 68)	62 ± 5,1 63 (60 - 67)	62,18 ± 9,15 63 (57 - 70)	0,995 (F=0,023)
TS9	61,09 ± 8,38 62 (54 - 70)	61,64 ± 7,7 62 (54 - 67)	62,09 ± 5,13 63 (60 - 64)	61,27 ± 9,95 60 (57 - 70)	0,992 (F=0,034)
p	0,028* (fr=9,11) (2-3)	0,403 (fr=2,924)	0,753 (F=0,402)	0,224 (fr=4,373)	
El bileği ekstansiyonu (°)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	60,55 ± 10,05 62 (54 - 70)	62 ± 11,02 64 (52 - 70)	56,27 ± 12,95 54 (47 - 68)	59,09 ± 15,41 63 (48 - 72)	0,741 (F=0,419)
TS	59,64 ± 9,07 61 (54 - 65)	59,36 ± 9,25 60 (50 - 65)	57,45 ± 13,34 56 (50 - 66)	60 ± 15,72 59 (55 - 74)	0,962 (F=0,096)
TS3	59,36 ± 9,25 60 (55 - 62)	56,27 ± 9,06 53 (50 - 64)	55,18 ± 10,08 52 (50 - 65)	59,18 ± 15,72 57 (54 - 68)	0,772 (F=0,375)
TS9	59,55 ± 8,23 60 (55 - 64)	59 ± 8,85 55 (53 - 68)	58,09 ± 11,55 60 (50 - 66)	58,91 ± 16,49 58 (44 - 70)	0,993 (F=0,029)
p	0,638 (fr=1,697)	0,322 (fr=3,488)	0,365 (fr=3,179)	0,366 (fr=3,17)	

(°):derece, F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.7’de grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmiş ekstremitedeki 1-maksimum tekrar kas kuvveti değerlerinin karşılaştırmalı analizi yer almaktadır.

Etkilenmiş taraf 1-RM ölçümlerinde grup içi verilerde; grup 1 pronasyon ve supinasyon TÖ değerleri ile TS ve TS3 değerleri arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunurken diğer grup 1 verileri arasında fark bulunmamaktadır. Grup 2’de tüm kas kuvvetlerinde TÖ değerleri ile TS, TS3 ve TS9 değerleri arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur. Diğer grup 2 verilerinde ise supinasyon TS ve TS3; fleksiyon TS3 ve TS9; ekstansiyon TS ve TS3, TS ve TS9, TS3 ve TS9 verileri hariç anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur. Grup 3’de 1-RM testlerinde tüm TS9 ve TÖ değerleri arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur. Bunlara ilave olarak pronasyonda TS9 ile TS ve TS3 arasında; supinasyonda TÖ ile TS3 arasında, TÖ ile TS9 arasında ve TS ve TS9 arasında anlamlı farklar (p<0,05) bulunurken, diğer grup içi verilerde anlamlı fark bulunmamaktadır. Grup 4’de tüm 1-RM grup içi verilerinin analizinde de TÖ veriler ile TS9 arası veriler arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur. Bunlara ilaveten, supinasyonda TS ile TS3 ve TS9 arasında; ekstansiyonda TS ile TS9 arasında da anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur.

Tablo 4.7. Etkilenmiş taraf 1-maksimum tekrar (1-RM) kuvveti analizleri.

Pronasyon (kg)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	8,63 ± 0,74 8,72 (8,43 - 9,24)	8,75 ± 0,44 8,78 (8,58 - 9,04)	8,08 ± 1,4 8,13 (7,86 - 8,95)	8,53 ± 0,74 8,43 (8,01 - 9,41)	0,316 (kw=3,537)
TS	9,08 ± 0,64 9,24 (8,65 - 9,45)	9,54 ± 0,25 9,53 (9,34 - 9,74)	9 ± 1,59 9,41 (8,51 - 9,95)	9,14 ± 0,64 9,2 (8,78 - 9,56)	0,293 (kw=3,719)
TS3	9,14 ± 0,6 9,04 (8,65 - 9,69)	9,72 ± 0,28 9,65 (9,56 - 9,94)	9,14 ± 1,7 9,78 (8,78 - 9,97)	9,51 ± 0,52 9,56 (9,04 - 9,98)	0,157 (kw=5,204)
TS9	9,02 ± 0,62 9,04 (8,65 - 9,48)	9,96 ± 0,36 9,93 (9,91 - 10,3)	9,43 ± 1,63 10,02 (9,08 - 10,25)	9,64 ± 0,6 9,87 (9,04 - 10,25)	0,006* (kw=12,38 9) (1-2, 1-3)
P	0,0001* (F=8,967) (1-2, 1-3)	0,0001* (F=35,352) (1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4)	0,0001* (F=30,224) (1-2, 1-3, 1-4, 2-4, 3-4)	0,0001* (F=17,422) (1-2, 1-3, 1-4)	
Supinasyon (kg)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	8,64 ± 0,79 8,65 (8,43 - 9,28)	8,69 ± 0,55 8,78 (8,34 - 9,04)	8 ± 1,58 8,25 (7,18 - 9,04)	8,28 ± 0,92 8,43 (7,69 - 8,94)	0,549 (kw=2,116)
TS	9,16 ± 0,7 9,34 (8,65 - 9,48)	9,45 ± 0,31 9,61 (9,24 - 9,69)	8,93 ± 1,51 9,41 (8,51 - 9,8)	9,17 ± 0,56 9,28 (8,78 - 9,53)	0,688 (kw=1,475)
TS3	9,16 ± 0,68 9,31 (8,78 - 9,69)	9,66 ± 0,36 9,74 (9,35 - 10,02)	8,91 ± 1,66 9,56 (8,24 - 9,93)	9,53 ± 0,47 9,41 (9,04 - 9,91)	0,338 (kw=3,368)
TS9	8,97 ± 0,6 9,04 (8,51 - 9,41)	9,95 ± 0,32 9,98 (9,87 - 10,19)	9,34 ± 1,64 9,91 (9,04 - 10,09)	9,65 ± 0,57 9,56 (9,04 - 10,16)	0,006* (kw=12,51 3) (1-2)
p	0,0001* (F=11,952) (1-2, 1-3)	0,0001* (F=25,477) (1-2, 1-3, 1-4, 2-4, 3-4)	0,0001* (fr=23,618) (1-3, 1-4, 2-4)	0,0001* (F=18,59) (1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4)	
El bileği fleksiyon (kg)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	5,82 ± 0,44 5,93 (5,68 - 6,09)	5,78 ± 0,39 5,8 (5,53 - 6,16)	5,92 ± 1,38 5,93 (5,53 - 6,3)	6,01 ± 0,62 5,93 (5,53 - 6,63)	0,836 (kw=0,854)
TS	6,17 ± 0,39 6,3 (5,93 - 6,42)	6,33 ± 0,11 6,36 (6,28 - 6,42)	6,03 ± 1,06 6,42 (5,93 - 6,63)	6,23 ± 0,47 6,26 (5,93 - 6,45)	0,77 (kw=1,131)
TS3	6,18 ± 0,33 6,2 (5,96 - 6,39)	6,45 ± 0,15 6,45 (6,3 - 6,57)	6,11 ± 1,18 6,51 (6,09 - 6,72)	6,37 ± 0,39 6,3 (6,07 - 6,63)	0,289 (kw=3,757)
TS9	6,01 ± 0,49 6,02 (5,72 - 6,36)	6,53 ± 0,23 6,44 (6,33 - 6,76)	6,26 ± 1,16 6,63 (6,36 - 6,77)	6,4 ± 0,49 6,42 (5,93 - 6,75)	0,066 (kw=7,185)
p	0,051 (fr=7,771)	0,0001* (F=28,565) (1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4)	0,009* (fr=11,477) (1-4)	0,002* (F=6,428) (1-4)	
El bileği ekstansiyon (kg)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	5,82 ± 0,28 5,8 (5,68 - 5,93)	5,47 ± 0,47 5,54 (5,34 - 5,8)	5,38 ± 0,94 5,59 (5,34 - 5,76)	5,84 ± 0,62 6,07 (5,53 - 6,24)	0,074 (kw=6,934)
TS	6,03 ± 0,45 6,14 (5,64 - 6,36)	6,07 ± 0,16 6,11 (5,91 - 6,18)	5,83 ± 0,95 6,18 (5,76 - 6,26)	6 ± 0,49 5,94 (5,64 - 6,36)	0,984 (kw=0,16)
TS3	6 ± 0,32 6,04 (5,68 - 6,22)	6,1 ± 0,26 6,09 (5,96 - 6,22)	5,87 ± 1,04 6,02 (5,87 - 6,51)	6,16 ± 0,4 6,24 (5,77 - 6,39)	0,827 (kw=0,895)
TS9	5,98 ± 0,28 5,87 (5,84 - 6,14)	6,31 ± 0,3 6,41 (6,18 - 6,47)	6,05 ± 1,09 6,36 (6,02 - 6,62)	6,23 ± 0,48 6,28 (5,93 - 6,45)	0,075 (kw=6,909)
p	0,059 (F=2,773)	0,0001* (fr=26,942) (1-2, 1-3, 1-4)	0,0001* (fr=21) (1-4)	0,001* (fr=17,625) (1-4, 2-4)	

kg = kilogram, F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Gruplar arası analizlere bakıldığında grup 1 ile grup 2 arasında hem supinasyon hem pronasyonun TS9 değerleri arasında anlamlı fark ($p<0,005$) bulunmuştur. Bununla birlikte grup 1 ile grup 3 pronasyon değerleri arasında da anlamlı fark ($p<0,05$) TS9’da bulunmuştur.

Tablo 4.8’de grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmiş ve etkilenmemiş ekstremitedeki kavrama kuvveti skorlarının karşılaştırmalı analizi yer almaktadır. Etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf kavrama kuvvetinin gruplar arası karşılaştırılmasında anlamlı fark bulunamamıştır. Grup içi analizlerde ise grup 1’de etkilenmiş ve etkilenmemiş ekstremitede fark bulunmazken etkilenmiş tarafta grup 2’de TÖ ile TS3 ve TS9 arasında ($p<0,05$), grup 3’de TÖ ve TS9 arasında ($p<0,05$), grup 4’de TÖ ve TS ölçümler arasında anlamlı fark ($p=0,05$) bulunmuştur. Etkilenmemiş taraf kavrama kuvvetinin grup içi analizinde ise grup 4’de TÖ ve TS9 arasında anlamlı fark ($p<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 4.8. Etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf ekstremitede kavrama kuvveti skorları analizi.

Kavrama kuvveti Etkilenmiş taraf (kg)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	25,54 ± 12,61 22 (18,66 - 35,66)	22,3 ± 15,32 19 (11 - 30,33)	24,09 ± 14,65 21,33 (11 - 34)	23,57 ± 11,76 21 (14 - 31,66)	0,726 (kw=1,313)
TS	28,88 ± 14,5 24,33 (17,66 - 39,33)	29,8 ± 12,23 28 (20,5 - 32,66)	26,89 ± 11,99 23,33 (20,33 - 33,66)	30,18 ± 10,09 28 (22,66 - 34,66)	0,833 (kw=0,868)
TS3	31,93 ± 14,1 27 (22 - 46,66)	32,27 ± 11,59 28,66 (26,33 - 37)	29,88 ± 13,13 24,66 (20 - 38,33)	31,81 ± 13,46 31,66 (21,66 - 45,33)	0,973 (F=0,075)
TS9	28,42 ± 14,65 26,33 (15 - 46,33)	33,63 ± 13,54 33,66 (24,33 - 44)	30,42 ± 12,52 25,33 (21,33 - 38)	34,3 ± 15,25 32 (20 - 46,66)	0,665 (kw=1,575)
p	0,131 (fr=5,636)	0,004* (fr=13,569) (1-3, 1-4)	0,013* (F=4,28) (1-4)	0,001* (F=6,675) (1-2)	
Kavrama kuvveti Etkilenmemiş taraf (kg)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	30,78 ± 7,79 29,33 (25,33 - 35,66)	29,27 ± 14,89 27 (19 - 35)	27,36 ± 15,99 20,33 (15,33 - 46,66)	25,63 ± 10,57 31 (16,66 - 32,33)	0,666 (kw=1,57)
TS	31,09 ± 7,07 31 (26 - 34,66)	30,48 ± 14,96 25 (21,33 - 37,66)	25,41 ± 12,11 23,33 (14,66 - 33,66)	29,63 ± 12,08 30 (17,33 - 44,33)	0,518 (kw=2,273)
TS3	32,09 ± 8,16 31,33 (25,33 - 40,33)	32,48 ± 13,74 27,33 (22,66 - 39,66)	27,91 ± 11,33 23,33 (19,33 - 37,33)	30,5 ± 14,18 28,33 (17,16 - 45,33)	0,566 (kw=2,031)
TS9	32,06 ± 8,12 29,66 (27,66 - 40,33)	32,33 ± 13 27 (22,66 - 40,33)	28,06 ± 11,06 24,33 (20,66 - 39)	33,51 ± 15,68 35 (17,66 - 47)	0,746 (F=0,411)
p	0,61 (F=0,617)	0,193 (F=1,676)	0,572 (F=0,678)	0,023* (fr=9,514) (1-4)	

kg = kilogram, F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, * $p<0,05$: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.9. Etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf ekstremite Nelson el reaksiyon testi skorları analizi.

Etkilenmiş taraf (cm)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	18,67 ± 3 18,5 (16,7 - 19,7)	20,85 ± 3,54 20,6 (18,4 - 23,5)	22,05 ± 4,35 23,1 (20 - 25)	17,16 ± 4,92 18,8 (13,7 - 21,7)	0,031* (F=3,256) (3-4)
TS	17,18 ± 3,25 17,5 (14 - 20,7)	18,15 ± 3,16 18,5 (16,8 - 21)	17,81 ± 4,37 18,7 (13,3 - 21,5)	16,34 ± 4,72 16,7 (12,1 - 20)	0,717 (F=0,453)
TS3	16,68 ± 2,29 17,3 (14,8 - 19,1)	17,44 ± 2,17 17,9 (16,3 - 19,3)	17,83 ± 4,33 18,4 (13 - 22,7)	15,33 ± 5,13 14,8 (11 - 19)	0,416 (F=0,97)
TS9	17,39 ± 3,79 16,3 (14 - 21,1)	17,24 ± 2,94 17,5 (14,3 - 20,4)	16,22 ± 3,92 17,4 (12,2 - 20,1)	15,98 ± 6 17,8 (12,5 - 19,6)	0,826 (F=0,298)
p	0,12 (F=2,107)	0,006* (fr=12,491) (1-3, 1-4)	0,0001* (fr=18,164) (1-2, 1-3, 1-4)	0,067 (fr=7,145)	
Etkilenmemiş taraf (cm)	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	18,93 ± 2,76 18,8 (17,2 - 21,3)	18,99 ± 3,12 19,3 (16,6 - 21,5)	21,16 ± 4,73 21,6 (18,4 - 24,4)	17,66 ± 3,23 16,1 (15,3 - 20,1)	0,154 (F=1,85)
TS	18,25 ± 3,58 18,4 (13,7 - 21,6)	19,04 ± 3,59 18,9 (17,2 - 22,2)	18,43 ± 4,36 17 (14,4 - 23,2)	16,2 ± 2,45 16,3 (14,5 - 18)	0,282 (F=1,319)
TS3	17,9 ± 3,15 17,1 (15,1 - 20,8)	18,37 ± 2,65 19,1 (18,3 - 19,4)	15,81 ± 2,63 16,6 (13,2 - 18)	15,25 ± 3,36 14,6 (12,2 - 16,7)	0,022* (kw=9,594) (2-4)
TS9	17,78 ± 4,03 17,8 (14,1 - 22,1)	18,06 ± 2,16 18,1 (16,2 - 20)	15,84 ± 3,6 16,9 (12,4 - 18,4)	16,55 ± 4,86 17,9 (11,4 - 20,1)	0,482 (F=0,837)
p	0,659 (F=0,54)	0,619 (F=0,602)	0,0001* (fr=19,722) (1-2, 1-3, 1-4)	0,066 (F=2,657)	

cm: santimetre, F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.9’da grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmiş ve etkilenmemiş ekstremitedeki Nelson el reaksiyon testi skorlarının karşılaştırmalı analizi yer almaktadır.

Nelson el reaksiyon testi verilerinin grup içi verilerinin analizinde grup 1’de etkilenmiş ve etkilenmemiş tarafta anlamlı fark bulunmamaktadır. Grup 2’de etkilenmiş tarafta TÖ ile TS3 ve TS9 arasında anlamlı fark bulunurken, etkilenmemiş taraf verilerinde anlamlı fark bulunmamıştır. Grup 3’de etkilenmiş ve etkilenmemiş tarafta TÖ verileri ile TS, TS3 ve TS9 arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur. Grup 4’de ise etkilenmiş ve etkilenmemiş taraf ekstremitede istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır.

Gruplar arası analizde etkilenmiş tarafta anlamlı fark (p<0,05) TÖ değerlendirmede grup 3 ve 4 arasındadır. Etkilenmemiş tarafta ise TS3’de grup 4 ve 2 arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur.

Tablo 4.10’da grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmiş ekstremitedeki Q-DASH skorlarının karşılaştırmalı analizi yer almaktadır.

Tablo 4.10. Etkilenmiş taraf Q-DASH skorları analizi.

Q-DASH	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	45,74 ± 16,76 47,22 (34,09 - 54,54)	54,96 ± 12,93 52,27 (45,45 - 63,63)	60,43 ± 14,88 59,09 (50 - 70,45)	50,99 ± 11,04 47,72 (40,9 - 61,36)	0,109 (F=2,148)
TS	27,15 ± 18,91 20,45 (13,63 - 40)	26,4 ± 14,21 25 (15 - 34,09)	29,86 ± 10,36 30,55 (20,45 - 38,63)	22,15 ± 15,5 18,75 (6,81 - 31,81)	0,689 (F=0,494)
TS3	20,84 ± 18,34 13,63 (6,81 - 29,54)	18,8 ± 13,29 15,9 (11,36 - 29,54)	21,77 ± 15,17 17,5 (13,63 - 31,81)	11,98 ± 15,35 4,54 (2,27 - 20,45)	0,245 (kw=4,154)
TS9	28,3 ± 20 27,27 (9,09 - 36,36)	12,35 ± 12,67 9,09 (0 - 22,72)	22,76 ± 16,18 25 (5 - 36,36)	14,87 ± 17,99 11,36 (0 - 22,72)	0,097 (kw=6,315)
p	0,0001* (F=13,802) (1-2, 1-3, 1-4)	0,0001* (fr=25,415) (1-3, 1-4)	0,0001* (F=32,504) (1-2, 1-3, 1-4)	0,0001* (fr=23,075) (1-3, 1-4)	

F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Q-DASH skorlarının analizinde gruplar arası fark bulunamazken, grup içi yapılan analizlerde TÖ ile TS, TS3 ve TS9 skorları arasında tüm gruplarda (grup 2 ve 4 TS hariç) anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur.

Tablo 4.11’de grupların TÖ, TS, TS3 ve TS9’da yapılan etkilenmiş ekstremitedeki PRTEE skorlarının karşılaştırmalı analizi yer almaktadır.

PRTEE skorlarının gruplar arası analizinde sadece grup 4 skorları ile grup 1 ve 2 arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur. Grup içi analizlerde tüm gruplardaki TÖ skorları ile TS, TS3 ve TS9 (grup 1 TS9 skorları hariç) skorları arasında anlamlı fark (p<0,05) bulunmuştur.

TÖ-TS ve TÖ-TS9’da yapılan değerlendirmelerin gruplar arasındaki farkını gösteren delta değerleri hesaplanmış olup, anlamlı farkın hangi gruplar arasında meydana geldiği aşağıdaki delta tablolarında (Tablo 4.12 ve Tablo 4.13) gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Etkilenmiş taraf PRTEE skorları analizi.

PRTEE	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
TÖ	52,55 ± 17,27 53,5 (38 - 67,5)	57,18 ± 9,56 57 (54 - 63)	62,64 ± 12,84 59 (52 - 73,5)	53,36 ± 11,36 50,5 (44 - 62,5)	0,267 (F=1,364)
TS	30 ± 21,6 20 (13,5 - 41,5)	25,18 ± 15,22 24,5 (11 - 39,5)	30,45 ± 9,88 29 (22 - 38,5)	22,95 ± 14,35 23,5 (7 - 34,5)	0,623 (F=0,593)
TS3	30,41 ± 22,35 21 (13 - 45)	18,68 ± 11,61 18,5 (9 - 32,5)	26,5 ± 14,55 25,5 (14,5 - 34)	11,91 ± 13,7 5,5 (3,5 - 16,5)	0,021* (kw=9,72) (1-4, 2-4)
TS9	33,59 ± 22,69 39,5 (8,5 - 48)	15,59 ± 12,7 12,5 (5 - 22)	26,09 ± 16,62 27,5 (9 - 40)	15,95 ± 20,9 11 (2 - 19,5)	0,086 (kw=6,587)
p	0,0001* (F=9,852) (1-2, 1-3)	0,0001* (F=42,674) (1-2, 1-3, 1-4)	0,0001* (fr=20,564) (1-2, 1-3, 1-4)	0,0001* (F=37,968) (1-2, 1-3, 1-4)	

F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.12. Birinci ve ikinci değerlendirmelerin gruplar arası delta değerleri.

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Gruplar arası p
Pronasyon 1-RM	-0,45 ± 0,42 -0,46 (-0,71 - -0,07)	-0,79 ± 0,51 -0,77 (-1,18 - -0,2)	-0,91 ± 0,65 -1,07 (-1,24 - -0,16)	-0,62 ± 0,54 -0,5 (-0,96 - -0,35)	0,211 (F=1,574)
Supinasyon 1-RM	-0,52 ± 0,39 -0,48 (-0,93 - -0,2)	-0,75 ± 0,6 -0,65 (-1,11 - -0,2)	-0,93 ± 0,74 -0,87 (-1,1 - -0,7)	-0,89 ± 0,8 -0,61 (-1,31 - -0,29)	0,464 (kw=2,564)
El bileği fleksiyon 1-RM	-0,35 ± 0,42 -0,26 (-0,52 - -0,1)	-0,55 ± 0,33 -0,58 (-0,75 - -0,2)	-0,11 ± 0,98 -0,4 (-0,64 - 0,13)	-0,22 ± 0,33 -0,12 (-0,5 - -0,04)	0,16 (kw=5,168)
El bileği ekstansiyon 1-RM	-0,21 ± 0,29 -0,25 (-0,45 - 0,11)	-0,6 ± 0,46 -0,5 (-0,84 - -0,19)	-0,45 ± 0,33 -0,39 (-0,7 - -0,23)	-0,16 ± 0,39 -0,12 (-0,6 - 0,13)	0,026* (F=3,415) (2-4)
Q-DASH	18,59 ± 13,98 18,18 (6,82 - 34,09)	28,55 ± 18,15 22,72 (20,45 - 38,63)	30,58 ± 13,85 29,55 (21,72 - 34,1)	28,83 ± 16,8 31,82 (13,63 - 38,64)	0,287 (F=1,303)
PRTEE	22,55 ± 14,49 22 (10 - 33,5)	32 ± 15,54 29,5 (21 - 40,5)	32,18 ± 11,82 28 (23,5 - 38)	30,41 ± 16,29 33,5 (15 - 35)	0,311 (kw=3,577)
Dirsek fleksiyon EHA (etkilenen)	-0,09 ± 2,55 0 (0 - 1)	-2,18 ± 5,27 0 (-6 - 1)	-2,09 ± 4,59 0 (-7 - 0)	-2 ± 3,22 -1 (-3 - 0)	0,325 (kw=3,468)
Dirsek ekstansiyon kaybı EHA (etkilenen)	-0,09 ± 4,78 0 (0 - 0)	0,18 ± 0,6 0 (0 - 0)	1,36 ± 1,96 0 (0 - 3)	1,09 ± 3,02 0 (0 - 0)	0,323 (kw=3,483)
Pronasyon EHA (etkilenen)	-1,45 ± 5,41 0 (-6 - 1)	-0,82 ± 7,48 -2 (-5 - 0)	0 ± 4,05 0 (-2 - 3)	-2 ± 3,63 -1 (-5 - 0)	0,526 (kw=2,232)
Supinasyon (etkilenen)	1,45 ± 5,24 0 (-1 - 1)	1,36 ± 4,13 0 (0 - 2)	-0,09 ± 3,18 0 (-1 - 0)	-4,45 ± 4,84 -2 (-8 - -1)	0,003* (kw=14,139) (1-4, 2-4)
El bileği fleksiyon EHA (etkilenen)	1,55 ± 5,32 0 (-1 - 5)	-4,64 ± 6,65 -4 (-12 - -2)	-4,18 ± 11,73 -3 (-9 - 0)	-2,09 ± 7,35 0 (-8 - 1)	0,28 (F=1,323)
El bileği ekstansiyon EHA (etkilenen)	1,09 ± 2,74 0 (-1 - 2)	-3,09 ± 8,63 -1 (-8 - 0)	-2,45 ± 9,96 -1 (-9 - 0)	-1,55 ± 5,61 -1 (-4 - 2)	0,223 (kw=4,384)
Dirsek fleksiyon EHA (etkilenmeyen)	-0,18 ± 2,75 0 (-1 - 1)	0,45 ± 2,62 0 (-1 - 2)	-1,73 ± 2,69 -1 (-3 - 0)	0,64 ± 2,34 0 (0 - 1)	0,21 (kw=4,52)
Dirsek EHA ekstansiyon kaybı (etkilenmeyen)	-0,27 ± 0,9 0 (0 - 0)	0,27 ± 1,68 0 (0 - 0)	0,64 ± 1,57 0 (0 - 0)	0,73 ± 1,85 0 (0 - 0)	0,283 (kw=3,812)
Pronasyon EHA (etkilenmeyen)	-1,27 ± 5,93 0 (-1 - 2)	5,36 ± 7,34 2 (-1 - 12)	-5,55 ± 6,64 -1 (-11 - 0)	-0,18 ± 4,58 0 (0 - 4)	0,03* (kw=8,924) (2-3)

Tablo 4.12. Devam.

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Gruplar arası p
Supinasyon EHA (etkilenmeyen)	-1,18 ± 1,83 -1 (-2 - 0)	-2,27 ± 3,61 -1 (-3 - 0)	0 ± 3,46 0 (-2 - 0)	0,09 ± 3,02 0 (0 - 2)	0,144 (kw=5,418)
El bileği fleksiyon EHA (etkilenmeyen)	-1,82 ± 3,52 -1 (-2 - 0)	-0,82 ± 7,49 0 (-8 - 1)	-0,91 ± 5,86 0 (-7 - 4)	-0,73 ± 8,97 0 (-6 - 4)	0,762 (kw=1,161)
El bileği ekstansiyon EHA (etkilenmeyen)	0,91 ± 4,13 0 (-1 - 5)	2,64 ± 7,2 1 (-1 - 5)	-1,18 ± 4,21 0 (-3 - 3)	-0,91 ± 5,68 -2 (-7 - 4)	0,349 (kw=3,291)
Kavrama kuvveti (etkilenen)	-3,33 ± 7,77 -3,33 (-7 - 3)	-7,5 ± 6,66 -5,67 (-10,67 - -2,33)	-2,8 ± 8,2 -4 (-4,33 - 1,67)	-6,6 ± 3,11 -5 (-10 - -4)	0,279 (F=1,326)
Kavrama kuvveti (etkilenmeyen)	-0,3 ± 4,01 0,66 (-1,66 - 2,67)	-1,21 ± 4,1 -2,66 (-4,67 - 2)	1,95 ± 8,49 3,33 (-1,67 - 6,67)	-4 ± 5,09 -2 (-6,67 - -0,33)	0,124 (F=2,039)
Nelson (etkilenen)	1,49 ± 2,57 1,9 (-1 - 4,2)	2,69 ± 2,47 3,4 (1,3 - 4,8)	4,25 ± 3,04 3,5 (2,3 - 6,6)	0,83 ± 3,56 1,8 (-0,7 - 2,2)	0,068 (kw=7,138)
Nelson (etkilenmeyen)	0,68 ± 2,98 0,4 (-1,2 - 3,8)	-0,05 ± 2,53 0,4 (-1,7 - 1,7)	2,74 ± 1,92 2,8 (1,2 - 4,1)	1,46 ± 2,3 1,6 (-0,6 - 3,4)	0,067 (F=2,575)
VAS istirahat	21,18 ± 16,32 20 (7 - 28)	25,18 ± 25,84 31 (11 - 47)	25,36 ± 32,47 19 (0 - 49)	19,55 ± 26,06 23 (0 - 36)	0,935 (F=0,14)
VAS uyku	29,73 ± 33,34 12 (6 - 40)	25,64 ± 31,26 23 (0 - 48)	38,91 ± 32,74 43 (12 - 71)	31,45 ± 29,64 29 (9 - 58)	0,597 (kw=1,885)
VAS aktivite	31,64 ± 32,56 38 (-2 - 60)	37,55 ± 24,71 39 (23 - 46)	33,18 ± 20,63 30 (17 - 48)	42,73 ± 19,31 49 (20 - 61)	0,725 (F=0,441)

F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4.13. Birinci ve dördüncü değerlendirmelerin gruplar arası delta değerleri.

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Gruplar arası p
Pronasyon 1-RM	-0,39 ± 0,45 -0,38 (-0,63 - -0,06)	-1,21 ± 0,6 -1,22 (-1,58 - -0,87)	-1,34 ± 0,66 -1,61 (-1,89 - -0,46)	-1,12 ± 0,75 -0,91 (-1,6 - -0,5)	0,004* (F=5,166) (1-2, 1-3, 1-4)
Supinasyon 1-RM	-0,34 ± 0,42 -0,24 (-0,91 - 0)	-1,26 ± 0,65 -1,2 (-1,53 - -0,87)	-1,34 ± 0,81 -1,22 (-1,75 - -0,59)	-1,37 ± 0,97 -1,19 (-2,08 - -0,61)	0,005* (F=4,944) (1-2, 1-3, 1-4)
El bileği fleksiyon 1-RM	-0,19 ± 0,3 -0,19 (-0,31 - 0,07)	-0,74 ± 0,42 -0,8 (-1,04 - -0,43)	-0,34 ± 1 -0,78 (-0,92 - -0,07)	-0,39 ± 0,44 -0,27 (-0,73 - -0,09)	0,047* (kw=7,936) (1-2)
El bileği ekstansiyon 1-RM	-0,16 ± 0,25 -0,14 (-0,34 - 0,06)	-0,84 ± 0,46 -0,91 (-1,04 - -0,48)	-0,67 ± 0,47 -0,68 (-0,94 - -0,25)	-0,39 ± 0,38 -0,38 (-0,62 - -0,12)	0,002* (F=6,147) (1-2, 1-3)
Q-DASH	17,43 ± 14,96 12,73 (6,81 - 36,36)	42,6 ± 16,38 38,64 (26,59 - 50)	37,67 ± 19,8 34,1 (27,28 - 45,45)	36,11 ± 17,71 38,64 (22,72 - 50)	0,008* (F=4,47) (1-2, 1-3)
PRTEE	18,95 ± 19,86 21 (1,5 - 34)	41,59 ± 16,32 48,5 (29,5 - 52,5)	36,55 ± 18,32 39,5 (17,5 - 48,5)	37,41 ± 15,89 39 (27,5 - 50,5)	0,023* (F=3,542) (1-2)
Dirsek fleksiyon EHA (etkilenen)	0 ± 2,57 0 (0 - 1)	-3,18 ± 5,86 -1 (-8 - 0)	-1 ± 3,58 -1 (-3 - 0)	-2,36 ± 3,75 -1 (-4 - 0)	0,14 (kw=5,472)
Dirsek ekstansiyon kaybı EHA (etkilenen)	-0,45 ± 2,21 0 (0 - 0)	0,55 ± 1,81 0 (0 - 0)	2,45 ± 3,5 0 (0 - 6)	1,45 ± 3,8 0 (0 - 0)	0,406 (kw=2,909)
Pronasyon EHA (etkilenen)	0,45 ± 1,51 0 (-1 - 2)	-4,09 ± 5,24 -5 (-8 - 0)	-2 ± 4,58 -1 (-3 - 0)	-5 ± 5,35 -5 (-8 - 0)	0,031* (F=3,263) (1-4)
Supinasyon (etkilenen)	0,73 ± 6 0 (-1 - 5)	0 ± 3,87 0 (-2 - 4)	0,73 ± 5,93 0 (-2 - 0)	-5,64 ± 5,71 -6 (-8 - -1)	0,017* (kw=10,131) (1-4)
El bileği fleksiyon EHA (etkilenen)	0,55 ± 2,62 2 (-1 - 2)	-6,09 ± 9,51 -6 (-6 - -2)	-4,55 ± 12,75 -3 (-10 - -1)	-5,45 ± 6,49 -4 (-6 - 0)	0,032* (kw=8,832) (1-2)
El bileği ekstansiyon EHA (etkilenen)	0,82 ± 5,1 0 (0 - 2)	-3,73 ± 8,06 -2 (-9 - -2)	-5 ± 8,05 -3 (-13 - -1)	-2,09 ± 6,25 0 (-4 - 1)	0,1 (kw=6,242)
Dirsek fleksiyon EHA (etkilenmeyen)	-1 ± 2,79 -1 (-4 - 1)	0,45 ± 4,63 0 (-1 - 2)	-1,18 ± 2,86 -1 (-4 - 0)	0,91 ± 4,23 0 (0 - 1)	0,415 (kw=2,853)
Dirsek ekstansiyon kaybı EHA (etkilenmeyen)	-1,55 ± 3,72 0 (0 - 0)	0 ± 3,13 0 (0 - 0)	1,45 ± 2,5 0 (0 - 5)	0,73 ± 1,85 0 (0 - 0)	0,209 (kw=4,536)
Pronasyon EHA (etkilenmeyen)	0,18 ± 1,17 0 (-1 - 1)	1,36 ± 6,05 0 (-3 - 8)	-3,45 ± 5,18 0 (-8 - 0)	-4,36 ± 7,74 0 (-5 - 0)	0,121 (kw=5,806)
Supinasyon (etkilenmeyen)	0,18 ± 1,89 0 (-1 - 1)	-0,09 ± 5,89 0 (-5 - 0)	-1,36 ± 1,75 0 (-3 - 0)	-0,27 ± 4,13 0 (-1 - 1)	0,314 (kw=3,552)
El bileği fleksiyon EHA (etkilenmeyen)	0,18 ± 3,95 0 (-2 - 0)	-0,73 ± 7 -1 (-3 - 0)	-1,27 ± 4,1 -1 (-2 - 1)	-2,45 ± 6,22 -1 (-2 - 2)	0,848 (kw=0,807)

Tablo 4.13. Devam.

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Gruplar arası p
El bileği ekstansiyon EHA (etkilenmeyen)	1 ± 5,76 0 (-1 - 0)	3 ± 8,11 0 (-1 - 6)	-1,82 ± 4,09 -1 (-6 - 1)	0,18 ± 4,67 -1 (-3 - 4)	0,367 (kw=3,164)
Kavrama kuvveti (etkilenen)	-2,88 ± 7,26 0,33 (-9,34 - 3,67)	-11,33 ± 11,19 -6,67 (-24,34 - -3)	-6,33 ± 7,33 -5,66 (-14 - 1)	-10,73 ± 11,59 -9 (-17,66 - 0)	0,174 (kw=4,964)
Kavrama kuvveti (etkilenmeyen)	-1,27 ± 4,62 -0,66 (-4 - 2,67)	-3,06 ± 6,35 -3,66 (-7 - 2)	-0,7 ± 8,48 -1 (-8 - 4,67)	-7,88 ± 8,47 -4 (-13,66 - -2,67)	0,17 (kw=5,02)
Nelson (etkilenen)	1,28 ± 3,01 1,1 (-0,3 - 3,8)	3,61 ± 2,55 3,1 (1,8 - 5,1)	5,84 ± 5,48 3,6 (2,5 - 7,8)	1,18 ± 2,04 1,2 (-0,1 - 2,2)	0,008* (kw=11,906) (3-4)
Nelson (etkilenmeyen)	1,15 ± 4,82 1 (-1,7 - 5,1)	0,93 ± 2,04 1,2 (0 - 2,5)	5,33 ± 4,54 4,9 (1,5 - 7,1)	1,11 ± 3,18 0,2 (-1,5 - 4,7)	0,036* (kw=8,57) (2-3, 3-4)
VAS istirahat	15,09 ± 28,16 1 (-12 - 44)	37,45 ± 23,5 40 (30 - 59)	32,36 ± 31,45 27 (20 - 46)	19,64 ± 21,91 23 (0 - 40)	0,177 (F=1,725)
VAS uyku	25,09 ± 39,41 6 (0 - 52)	36,55 ± 31,14 47 (0 - 69)	40,91 ± 20,42 39 (32 - 52)	32,73 ± 31,69 22 (0 - 63)	0,683 (F=0,502)
VAS aktivite	22,64 ± 32,31 13 (-2 - 68)	50,91 ± 20,49 52 (31 - 56)	43,45 ± 23,85 51 (27 - 62)	51,36 ± 23,79 53 (39 - 75)	0,119 (kw=5,845)

F: ANOVA, kw: Kruskal-Wallis, fr: Friedman, p değeri: istatistiksel anlamlılık, *p<0,05: gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda lateral epikondilit tanısı almış olgularda el tipi perküsyon cihazının ve bu cihazın farklı frekanslarda uygulanmasının ağrı, eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, çeviklik ve fonksiyonellik üzerine etkilerini inceledik. Geleneksel tedavi yöntemlerinin dahi etkinliği ile ilgili kanıt değerleri sınırlı olarak ifade edilirken, bunlara ilave olarak 30, 40 ve 53 Hz. de uygulanan perküsyonun lateral epikondilitte erken ve geç dönemde etkin bir yöntem olduğu saptanmıştır.

Literatürde lateral epikondilitin görülme sıklığında cinsiyet farkı olmadığını yazan çalışmaların yanında kadınlarda daha sık görüldüğünü belirten çalışmalar da mevcuttur. Çalışmamızda, %63,6 ile kadınlarda daha fazla görüldüğü yönündedir. Bu oranın kadınlarda yüksek olmasında kadın-erkek arası kas kuvveti farkı ve subjektif gözlemlerimizden kadınların ev işlerinde erkeğe oranla daha fazla sorumluluk alması ve titiz davranmasından kaynaklandığı düşüncesi oluşmaktadır. Yayınlanan çalışmaların birçoğu dominant kolun etkilenme oranının daha fazla olduğu yönündedir. Çalışmamızda da tüm tedavi ve testleri tamamlayan olgularda dominant kolun etkilenme oranı %70'dir. Dominant kolun günlük yaşamda daha fazla kullanımının, etkilenme oranını literatüre benzer şekilde yükselttiği kanısındayız.

Lateral epikondilit, önemli ölçüde ağrıya ve fonksiyon kaybına yol açarak, iş gücü kaybı ve yüksek sağlık maliyetleriyle toplumsal bir sorun haline gelmiştir (Shiri ve ark., 2006). Literatürde tedaviye yönelik pek çok yöntem ve bu yöntemlere dair çalışmalar bulunsa da üzerinde fikir birliğine varılmış standart bir tedavi yöntemi henüz yoktur (Ölmez ve Memiş, 2010; Shiri ve ark., 2006). Kendi kendine iyileşme potansiyeli nedeniyle, 'bekle-gör' yaklaşımından inatçı olgularda cerrahi müdahalelere kadar geniş bir tedavi yelpazesi mevcuttur. Literatür, uzun vadeli başarı hedefleniyorsa, enjeksiyon ve cerrahi yöntemler yerine fizyoterapi ve egzersiz uygulamalarına öncelik verilmesi

gerektiğini göstermektedir (Barr ve ark., 2009; Coombes ve ark., 2009; Pienimaki ve ark., 1998; Smidt ve ark., 2002).

Fizyoterapi yöntemlerinin kanıtsal değerinin sınırlı olması yeni yöntem arayışlarının devam etmesine neden olmaktadır (Bisset ve ark., 2006, 2007; Hong ve ark., 2004; Lo ve Safran, 2007; Uzunca ve ark., 2007). Ölmez ve Memiş (2010) bunun sebeplerini; lateral epikondilitin spontan iyileşebilen bir problem olmasına, altta yatan patofizyolojinin çeşitliliğine, mevcut çalışmalardaki metodolojik kısıtlılıklara ve tedavi sonuçlarını etkileyebilecek faktörlerdeki çeşitliliğe bağlamıştır.

Savegh ve arkadaşları, randomizasyon ve plasebo kontrolü ile fizyoterapi, çoklu enjeksiyon modaliteleri, TENS ve ESWT etkinliğini değerlendiren 22 yüksek kaliteli çalışmayı tanımlayan bir meta-analiz gerçekleştirmiştir. Hiçbir tedavi, orta veya uzun vadede plaseboya göre fayda göstermemiştir (Johns, 2020).

Perküsyon cihazları, sporcularda gecikmiş kas ağrısını azaltmak, dokuyu spora hazırlamak veya manuel terapi öncesi dokuyu hazırlamak için kullanılmaktadır (Szymczyk ve ark., 2022). Bu amaçlarla kullanımının fazla olmasından dolayı, literatürde planlanan çalışmalar da genel olarak sağlıklı bireylerde ve sporcularda planlanmış çalışmalardan oluşmaktadır. Sporcu sağlığında çalışan meslektaşlarımızda tedavi edilecek kas kitlesi sedanter yaşayan bireylerle çalışan meslektaşlarımıza oranla çok daha fazladır. Özellikle derin dokulara ulaşmak için harcanacak enerji ve uygulamada kullanılacak basıncın fazla olması fizyoterapistlerin kas iskelet sisteminde zorlanmalara ve her seansta aynı performansta etkin olamamalarına sebebiyet verebilir. Fizyoterapistler ülkemizde çalıştıkları kliniklerde günde sekiz saat görev yapmaktadır ve bu süre içerisinde manuel yapabileceği uygulamaların yerini alabilecek elektronik ürünlerin bulunması hem etkili tedavi yapabilmelerini hem de kendi kas iskelet sistemlerini koruyabilmelerini sağlayacaktır. Masaj fizyolojik ve psikolojik etkileri bilinen ve birçok tedavide kullanılan bir tedavi yöntemidir ancak derin dokulara ulaşmak için bazen aşırı efor ve kas kuvvetini gerektirir. Bu yüzden manuel terapi seanslarında ağrının ve kastaki hissedilen sertliğin azaltılması ve kasın performansını azaltmadan sporcunun ağrısını azaltması amacıyla kullanımı için perküsyon ile uygulanan vibrasyon dalgalarının kas boyunca ilerleyerek yapacağı etki değerlidir. Bunun yanında perküsyon cihazlarıyla elde edilen etkilerin manuel uygulanan masajla elde edilmesi için ayrılacak süre arasındaki fark da meslektaşlarımıza avantaj sağlayacaktır.

Ancak, literatür bizlere bu cihazların kullanımında frekans, süre, basınç, kullanılacak aplikatör ve teknik konularında aydınlatıcı bilgiler verememektedir. Bunun yanında uygulama farlılıklarının dokuda yapacağı etkiler konusunda da açıklık yoktur. Literatür taramalarımızda karşımıza sıklıkla çıkan perküsyon cihazlarından olan Hypervolt ürününde üç farklı frekans bulunmaktadır. Tedavide kullandığımız üç farklı frekans ile çalışmamızın amaçlarından birisi de litatüre bu konuda katkı vermektir.

Çalışmamızda etik prensipleri gözönüne alarak tüm olgularda geleneksel olarak uygulanan ortez, US, TENS ve egzersiz yöntemleri kullanıldı. Bölüm 3.3’de yer verdiğimiz üzere bu uygulamaların lateral epikondilite etkinliğine dair sınırlı kanıtlar mevcuttur. Sayegh ve Strauch (2015) yaptıkları meta-analiz çalışmasında konservatif tedavi yöntemlerinin gözlem veya plesebo tedaviler ile karşılaştırılmasında orta ve uzun vadeli klinik faydalarına dair kanıtların eksik olduğu sonucuna varmıştır. Strujis ve ark. (2001), lateral epikondilit için ortez cihazlarının etkinliğine ilişkin kesin sonuçlara varılamayacağını göstermiştir. Girgis ve Duarte (2020) ise yaptıkları meta-analizde lateral epikondilite kullanılan fizyoterapi uygulamalarının çoğunun etkinliğini desteklemek veya çürütmek için yeterli kanıt olmadığını ortaya koymuştur. Bu kanıt eksikliğini, çalışmaların önemli derecede heterojen olması, tutarsızlığı ve azlığına bağlamışlardır. Daha fazla araştırma, müdahalelerin uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesi, standartlaştırılmış ve önerilen sonuç ölçümlerinin uygulaması ve daha titiz prosedürlere sahip olunması gerekliliğini savunmuşlardır. Bu kanıt eksikliğine rağmen geleneksel yöntemlerin bilinen fizyolojik etkilerinden faydalanmak amacı ile olgulara bu tedavi prosedürleri uygulanmıştır. Ancak çalışmamızda geleneksel yöntem uygulanan grupta perküsyon uyguladığımız gruplara oranla hiçbir parametrede daha üstün bir iyileşme bulunmamıştır.

Perküsyon cihazlarının fasya üzerine yaptığı darbelemelerin refleks gevşemeye neden olduğu, presinaptik bağlantılar ile ağrının azaltılmasını sağladığı ve kan akımını hızlandırarak dokunun rejenerasyonuna fayda sağlayabileceği yönünde bilimsel yayınlara rastlanmaktadır (Klimowska ve ark., 2023; Lupowitz, 2022; Szymczyk ve ark., 2022). Kas üzerinde perküsyon cihazlarının yaptığı bu etkiler bizlere lateral epikondilite meydana gelen kas ağrısının da tedavisinde olumlu kanıtlar elde edilip edilemeyeceği düşüncesini oluşturmuştur. Olgulara geleneksel yöntemlere ek olarak perküsyon cihazının uygulanması ile tedavide daha üstün sonuçlar elde edilebilir hipotezine

dayanarak çalışmamız planlanmıştır. Literatürü taradığımızda lateral epikondilite perküsyon cihazlarının kullanımı ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Lateral epikondilitli vakaların ağrısının değerlendirilmesinde VAS kullanımı sıklıkla karşımıza çıkmaktadır (Bisset ve ark., 2005; Borman ve ark., 2000; Labelle ve ark., 1992, Nagrale ve ark., 2009). Çalışmamızda da VAS vakaların lateral epikondilite bağlı ağrılarının değerlendirilmesi amacı ile kullanılmıştır. Tüm vakaların VAS skorları çalışmaya dahil edilme, tedavi öncesi (TÖ), tedavi sonrası (TS), tedavi bitiminden 3 hafta sonra (TS3) ve yine tedavi bitiminden 9 hafta sonra (TS9) sorgulanmıştır. VAS ile değerlendirdiğimiz ağrının gruplar arası yapılan analizlerinde istirahat ve uyku skorlarında anlamlı fark bulunmazken, aktivite ağrısında anlamlı farklar bulunmuştur.

Uzun vadeli olarak TS9’da, tedaviye başlangıç tarihimizin üçüncü ayında, ağrı skorlarında 53 Hz frekansın diğer frekanslara ve perküsyon uygulanmayan gruba oranla ağrı tedavisinde daha üstün noktalara sahip olduğunu düşünmekteyiz. Ağrı skorlarında oluşan bu anlamlı farklar PRTEE skorlarında da karşımıza çıkmaktadır. Saggini (2017) mekanoakustik titreşimler ile ilgili yayınladığı kitabında 30-50 Hz. aralığında yer alan titreşimleri kas gevşemesi için önermiş, 50 Hz. frekanstaki titreşimleri ise gecikmiş kas ağrısı için tavsiye etmiştir.

Cilt üzerinden uygulanan titreşim, ağrıyı azaltmada birkaç fizyolojik mekanizma yoluyla etkili olmaktadır. Bu mekanizmalar, sinir sistemi ve dokular üzerindeki etkilerle ilgilidir ve genellikle kapı kontrol teorisi, nörotransmitter salınımı ve kan dolaşımının artırılması ile açıklanır (Lundeberg, 1984; Lundberg ve ark., 1984). Ayrıca, titreşim uygulaması doğal ağrı kesiciler olan endorfin ve diğer opiyat benzeri maddelerin salınımını artırabilir. Endorfin seviyelerindeki artış, beyin ve omurilikteki ağrı algısını doğrudan baskılamaktadır (Lundeberg ve ark., 1984; Melzack ve Wall, 1965).

Titreşim, sinir sistemi üzerinden parasempatik aktivasyonu artırarak kas gevşemesine de katkıda bulunur. Bu durum, vagus sinirinin aktive edilmesiyle gerçekleşir ve kas gerginliğini azaltarak ağrı üzerindeki mekanik baskıyı hafifletir (Fuentes ve ark., 2010; Trainer ve ark., 2022). Perküsyon terapisinin nosiseptif olmayan sinir liflerini uyarması da kas korumasını engelleyerek gevşeme sağlar (Fuentes ve ark., 2010; Trainer ve ark., 2022). Ayrıca, sinir ve kas dokularındaki stresi hafifletir ve genel rahatlama sağlar (Behm ve Wilke, 2019; Lundeberg ve ark., 1984) Ancak, bazı bireylerde bu terapi,

nosiseptif liflerin hassasiyeti nedeniyle geçici olarak ağrıyı artırabilir ve bu durum tedavi protokollerinde dikkate alınmalıdır (Trainer ve ark., 2022).

Titreşimler, uygulandığı bölgedeki kan dolaşımını artırarak dokuların oksijenlenmesini iyileştirir ve metabolik atıkların temizlenmesini hızlandırır. Doku oksijenlenmesindeki artış, inflamatuvar süreçleri hafifletir. Bu mekanizma, özellikle kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarında ağrı kaynaklarını azaltabilir (Lundeberg, 1984).

Lam ve ark. (2015), artroskopik rotator manşet onarımı sonrası bireylerde prospektif randomize çift kör bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Ameliyattan sonraki 6 ay boyunca günde 5 dakika 80 Hz. titreşim uygulamışlar ve titreşim almayanlara kıyasla 6 haftalık takipte önemli ölçüde daha düşük VAS puanları elde etmişlerdir. Çalışmamızda da ağrı skorları perküsyon uygulamalarının oluşturduğu titreşim ile daha düşük seviyelerde meydana gelmiş ve perküsyon uygulanmayan gruba oranla tedavinin etkileri daha uzun sürmüştür.

Xie ve ark. (2023) yaptıkları çalışmada akupunktur noktalarını veya kasları uyarmak için fasyal tabanca tekniğinin kullanılmasının akut egzersiz yorgunluğunu hafifletebileceği sonucuna varmıştır. Bir grupta akupunktur noktalarına, diğer grupta kas üzerine fasyal tabanca uygulamışlardır. İki grup, farklı uyarım modları nedeniyle farklı mekanizmalar kullanarak akut kassal yorgunluğunu hafifletmiştir. Fizyolojik endekslere dayanarak, akupunktur noktası uyarımı grubunda yorgunluğu giderme mekanizmasının sempatik uyarılabilirliği giderme ve parasempatik aktiviteyi artırma yeteneğini içerdiği, kas uyarımı grubunda yorgunluğu giderme mekanizmasının ise sempatik aktiviteyi düzenleme yeteneğini içerdiği sonucuna varılmıştır (Xie ve ark., 2023).

Titreşim cihazlarının gecikmiş kas ağrısını hafifletebileceği öne sürülmektedir. Benzer şekilde tasarlanmış iki çalışma, titreşim uyarısının egzersizden önce veya sonra uygulanmasının kişisel ağrı puanlarını ve sistemik tepkiyi iyileştirdiğini göstermektedir (Lupowitz, 2022).

Bakhtary ve ark. (2007), 50 katılımcıyı 10° eğimde 30 dakika yürütmüşler ve bundan önce bir gruptaki olguların her bir kuadriseps, hamstring ve gastrosoleus kasına 1 dakika boyunca 50 Hz'de titreşim terapisi uygulamışlardır. Müdahale almayan grup, aktiviteden sonra daha yüksek bir ağrı derecesi bildirmiş, izometrik istemli kas kasılmasında azalma göstermiş ve hatta kan biyobelirteçlerinde inflamasyonu gösteren artmış serum kreatin kinaz enzimi göstermiştir.

Broadbent ve ark. (2010), iki gruptan oluşan bireyleri %70 VO₂ maks'ta 40 dakika boyunca koşturmuşlar, bir gruba koşularından sonraki 5 gün boyunca quadriceps, hamstring, gastrosoleus ve iliotibial bandına günde bir kez 3 dakika boyunca 40 Hz, 5 mm genlikte titreşim uygulamış, diğer gruba ise uygulanmamıştır. Bulgularının sonucu, titreşim terapisi uygulananların 24, 96 ve 120 saat sonra kas ağrılarının daha az olduğu yönündedir. Ek olarak, kan biyobelirteçlerinde değişiklikler bulunmuştur: azalmış interlökin, azalmış histamin, azalmış lenfositler ve artmış nötrofiller; bunların hepsi sistemik inflamasyonun azaldığını gösteren belirteçlerdir.

Yapılan bu çalışmalar, egzersiz müdahalesinden önce veya sonra uygulanan titreşim terapisinin, gecikmiş başlangıçlı kas ağrısını yalnızca subjektif bir bakış açısıyla değil, aynı zamanda objektif bir bileşen olarak da hafifletebileceğini ortaya koymaktadır. Bu, bireylerin yoğun bir eğitim rejiminin taleplerine uyma yeteneğini koruyabilmelerini sağlamak için klinik rehabilitasyonda veya daha üst düzey atletik ortamda kullanımının önemini sağlamlaştırmaktadır (Lupowitz, 2022).

Perküsyon uygulamalarının inflamasyon üzerine ve kasta oluşan gecikmiş kas ağrısı üzerine etkilerini inceleyen literatür çalışmalarına paralel olarak çalışmamızda da lateral epikondilite bağlı inflamatuvar süreçlerde ve aşırı kullanım olarak tanımlanan bu problemdeki kas ağrısının azaltılmasında el tipi perküsyon cihazlarının, özellikle 53 Hz. frekansın kullanımının etkili olduğunu düşünmekteyiz. “Perküsyon tedavi yöntemi lateral epikondilit vakalarında ağrının azaltılmasında etkilidir” hipotezimiz grup 2 ve 4 vakalarında doğrulanmıştır.

Çalışmamızın planlanma aşamasında, perküsyon cihazlarının literatürdeki yerine dair taramalarımızdan elde edilen veriler EHA üzerinde akut etkilerinin olduğu yönündedir (Klimowska ve ark., 2023; Konrad ve ark., 2020).

Çalışmamızdan elde edilen verilerde gruplar arası farkların analizinde anlamlı farkın sadece 40 Hz. uygulanan grupta etkilenmemiş taraf ekstremitede meydana geldiği görülmektedir. Etkilenmiş ekstremitede kullanımının kısıtlanması ile birlikte etkilenmemiş ekstremitenin daha fazla kullanımına bağlı olarak gelişebilecek ağrı ve spazma bağlı oluşan EHA’da azalma meydana gelebilir. Etkilenmiş ekstremitede ağrının azalmasına bağlı olarak kullanımının artması etkilenmemiş ekstremitede yüklenme miktarını azaltacaktır. Buna bağlı olarak etkilenmemiş ekstremitede iyileşme olabileceği kanısındayız.

Titreşimli köpük silindirler ve perküsyon terapi araçları self myofasyal gevşeme için yeni ortaya çıkmıştır (Lee ve ark., 2018). Perküsyon terapi, bir tür titreşim terapisi olarak düşünülebilir. Titreşimli köpük silindirler, lokal bir titreşim tekniği ile birleştirilmiş geleneksel self myofasyal gevşeme köpük silindirlere benzerdir (Lee ve ark., 2018). Germann ve ark. (2018), 30 ila 50 Hz'lik lokal titreşim frekansının eklem EHA'sını artırmaya ve algılanan sertliği azaltmaya yardımcı olabileceğini bulmuştur. García-Gutiérrez ve ark. (2018), 49 Hz'lik (1,95 mm amplitütte) bir titreşim uyarını ile titreşimli köpük silindir in ayak bileği dorsifleksiyonu üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuçlar hem dominant hem de kontralateral bacakta ayak bileği dorsifleksiyon EHA'sının (%7) arttığı yönündedir. Germann ve ark. (2018), 30 ila 50 Hz. frekans aralığındaki yerel titreşimin EHA'yı iyileştirebileceğini öne sürmüşlerdir, bu da perküsyon terapisinin titreşimli köpük silindirlerine benzer şekilde EHA üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacağını göstermektedir (Alvarado ve ark., 2021).

Güç kaybı olmadan EHA ve doku esnekliğini arttıran verilere dayanarak (Behara ve Jacobson, 2017; Konrad ve ark., 2020; MacDonald ve ark., 2013), bireyleri tedavi seanslarına hazırlamak için orta ila geç evre rehabilitasyon sırasında hem titreşimli masaj tabancaları hem de titreşimli köpük silindirleri kullanışlı görünmektedir. Hastalar ve sporculardan, geleneksel silindirlere kıyasla titreşimli köpük silindir in daha iyi bir konfor sağladığını belirten çok sayıda öznel geri bildirim alınmıştır (Lupowitz, 2022).

Lupowitz'in (2022) görüşlerine paralel olarak Trainer ve ark. (2022) da perküsyon terapisinin, tedaviye olumlu yanıt veren bireylerde güçte bir azalma olmaksızın statik germinin faydalarını ortaya çıkarıyor gibi gözüktüğünü savunmaktadır. Klinik bir ortamda, gücü korurken EHA'nı artırmak performans ve yaralanma riskini azaltmak için önemlidir (De la Motte ve ark; 2019; Jung ve Ha, 2020; Trainer ve ark., 2022). Baş üstü sporcular rekabet sezonu ilerledikçe internal rotasyon EHA'sında ve güçte azalma eğilimindedir, bu da performansın azalmasına ve/veya yaralanma riskinin artmasına neden olmaktadır. Perküsyon terapisine olumlu yanıt verenler, perküsyon terapisinin yaralanma önleme ve/veya rehabilitasyon programlarına uygulanmasından faydalanabilir (Trainer ve ark., 2022).

Titreşim kullanılarak yapılan müdahalelerin esneklik üzerinde uygulama öncesi-sonrası karşılaştırmasında anlamlı bir etkisi olduğunu gözlemlenmiştir (Kinsler ve ark., 2008; Pope ve De Freitas, 2015). Bu etkinin mekanizmaları tam olarak bilinmemekle birlikte, önceki çalışmalar titreşimle EHA'daki iyileşmenin aşağıdaki mekanizmalarla tek

başına veya kombinasyon halinde ilişkili olduğunu öne sürmektedir: motor nöron havuzu uyarılabilirliğindeki azalmaya bağlı olarak merkezi sinir sisteminin baskılanması; ağrı hissinde azalma; kan akışında artış; gerilmiş kasların gevşemesi; Golgi tendon organı -1b afferent nöron yolu aracılığıyla kas antagonistinin inhibisyonu; ve kas-iskelet sistemi sertliğinde azalma (Osawa ve Oguma, 2013).

Çalışmamızda ağrı parametrelerindeki anlamlı farklar kadar EHA'da bulamamızın sebeplerinden biri lateral epikondilite EHA'nın çok fazla etkinmediği yönünde literatür verilerinin olmasından kaynaklanabilir (Ma ve Wang, 2020; Çakmak, 2020). Bununla birlikte, Klimowski ve ark. (2023) diz eklem yaralanması geçmişi olan ve olmayan bireylerde perküsyonun EHA üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında her iki grupta da EHA'da gelişme tespit etmişler, diz eklem yaralanması geçmişi olan bireylerde EHA'nın daha fazla gelişme gösterdiğini bulmuşlardır.

Jung ve Ha'nın (2020) yaptığı incelemeden çıkardığı sonuçlara göre; lokal titreşim, kas gerginliği ve uzunluğundaki değişikliklere olan duyarlılığı azaltır, bu nedenle hastaların titreşim terapisinden sonra eklem hareketliliğinde artış gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Duyarlılıktaki bu azalmanın ortadan kalkması ile birlikte EHA'daki artışın da geriye dönük olması muhtemeldir. Şimdiye kadar perküsyon veya titreşimin EHA üzerine etkileri ile ilişkili yapılmış çalışmalar sağlıklı veya sporcu bireyler üzerinde akut etki üzerinde odaklanmaktadır. Lateral epikondilite bağlı olarak meydana gelen ağrı, olgularda bu ekstremitenin kullanımında kendi kendini kısıtlamaya sürüklemektedir. Birçok olguda ani saplanma şeklinde tariflenen bu ağrı nedeniyle, hareketler hem fiziksel hem de psikolojik olarak sınırlandırılmaktadır. Bu istemsiz olarak ortaya çıkan sınırlama her ne kadar literatürdeki verilerde gözükme de teorik olarak eklem hareket yeteneğinde de kısıtlılıklara neden olmaktadır. Literatürde elde edilen EHA üzerindeki akut etkilerdeki anlamlı fark ile çalışmamızda anlamlı fark bulunmamasının arasındaki farkın sebebinin, lateral epikondilite oluşan esneklik kaybının sağlıklı olgulardan daha fazla olmasından kaynaklı olabileceği kanısındayız.

Çalışmamızda kas kuvvetinin değerlendirmesi amacı ile önkol supinasyon ve pronasyon ile el bileği fleksiyon ve ekstansiyonun 1-RM hesaplanmıştır. Bunun yanında el kavrama kuvveti de dinamometre ile ölçülmüştür. Kavrama kuvvetinde gruplar arası anlamlı fark bulunmazken, 1-RM ölçümlerinde pronasyon ve supinasyon kuvvetinde anlamlı fark bulunmuştur.

Lokal titreşimle uyarım, genel titreşimle uyarıma oranla yerçekimi yükündeki değişikliklerden kaynaklanan herhangi bir katkıyı dışlar, ancak uyarımın optimum frekansı daha önemli hale gelir. Bazı kanıtlar kas gerginliğinin titreşim frekansı ile doğrusal olarak arttığını göstermektedir. Kas içciklerinin birincil uçları 100 Hz'e kadar bire bir deşarj oranıyla uyarılmaktadır ve bazı çalışmalar 30-50 Hz. frekansının uygun olduğunu ileri sürmüştür (Warman ve ark. 2002). Bu, maksimum efor sırasında motor ünitelerinin deşarj oranıyla aynıdır. Yüksek frekanslı titreşimle uyarımın (>200 Hz) nöromüsküler ve endokrin sistem üzerindeki etkileri iyi bilinmemektedir. Ancak, yakın zamanda yüksek frekanslı titreşim ile uyarımın 12 hafta boyunca lokal titreşim ile tedavi edilen yaşlı deneklerde hipertrofi belirtileri olmaksızın kas kuvvetini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir (Iodice ve ark., 2011).

Titreşimli uyarım, istemsiz kas kasılmasını indükleyebilir ve sıklıkla atletik antrenmanlarda kullanılır. Eklund ve Hagbarth (1966), titreşimle uyarım tarafından indüklenen istemsiz kasılma fenomenini tanımlamak için tonik titreşim refleksi (TVR) terimini ortaya atmıştır (Iodice ve ark., 2011).

Tonik titreşim refleksi tarafından indüklenen kasılma gücündeki artış yaygın olarak belgelenmiştir. Eklund ve Hagbarth (1966), Johnston ve arkadaşları (1970) ve Arcangel ve arkadaşları (1971) hepsi izometrik kasılmalar sırasında kaydedilen kas kuvvetinin, kas veya tendona uygulanan lokal titreşimli uyarım nedeniyle arttığını bildirmiştir. Benzer bir sonuç, 40 Hz. üst üste binen titreşim uygulayan ve kavrama kuvvetinde %52'lik bir artış kaydeden Armstrong ve arkadaşları (1987) tarafından da kaydedilmiştir. Bu çalışmalarda, düşük ile orta düzeyde eforla kasılan kaslara titreşimli uyarım uygulanmıştır. Matyas ve arkadaşları (1986), hemiplejik hastalarda 50 Hz. tendon titreşiminin neden olduğu maksimum istemli kasılmanın kolaylaştığını bildirmiştir. Bu çalışmaların aksine, Samuelson ve ark. (1989), maksimal izometrik kasılmanın dayanıklılığında bir azalma ve 20 Hz. üst üste binen titreşimle maksimal kuvvette bir azalma bildirmiştir (Issurin ve Tenenbaum, 1999).

Akut titreşimli uyarım etkisine üç faktör atfedilebilir: motor havuzunun aktivasyonu, titreşimli uyarımın sıklığı ve uyarılan kasların başlangıç uzunluğu. Matthews (1966) ve Brown ve arkadaşları (1967), titreşimli uyarımın, α -motor nöronları aktive eden kas içciklerinin birincil afferent uçlarını uyardığını bulmuştur. Lokal titreşimli uyarımın aksine, düşük frekanslı üst üste bindirilmiş titreşim dalgası, distal bağlantılardan proksimalde bulunan kaslara yayılır ve daha fazla sayıda kas içciğini

aktive eder. Deşarjları, motor havuzunun daha büyük bir kısmını aktive eder ve daha önce inaktif olan birçok motor ünitesini kasılmaya dahil eder (Issurin ve Tenenbaum, 1999).

Titreşim frekansındaki bir artışın kas gerginliğinde orantılı bir artışa neden olduğuna dair kanıtlar vardır (Matthews, 1966). Ancak, titreşimin yüksek frekanslı bileşeni yumuşak dokular tarafından emilirken, düşük frekanslı bileşen insan vücudu dokuları boyunca yayılır (Pyykko ve ark., 1976). Bu nedenle, bir yandan titreşimli uyarının etkisi frekansa bağlıdır; diğer yandan düşük frekanslı titreşimli dalgalar yalnızca kinetik zincir boyunca proksimal kas gruplarına yayılabilir ve onları aktive edebilir. 40-50 Hz. frekansındaki titreşimli uyarının iki farklı görevi birleştirmek için en uygunu olması muhtemeldir: (1) titreşim iletimi ve (2) istemli kasılmadan önce ve sırasında kas aktivasyonu (Issurin ve Tenenbaum, 1999).

Germann ve ark. (2018), 30 ila 50 Hz'lik lokal titreşim frekansının, terapötik adaptasyonların gelişimi ve gelişmiş izometrik kas kuvveti için uygun olduğunu bulmuştur.

Issurin ve Tenenbaum (1999), Iodice ve ark. (2011) ve Germann ve ark. (2018) literatürdeki yayınlarına paralel olarak çalışmamızda 30 – 53 Hz. arasındaki frekanslarda yapılan perküsyon uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. İstatistiki verilerimizde kavrama kuvvetinde gruplar arası fark bulunmazken, 30 ve 40 Hz. frekans ile uygulamada pronasyon ve supinasyonda fark bulunması lateral epikondilite olguların günlük hayatta fonksiyonel el ve el bileği kullanımına perküsyonun katkısı olabileceğini düşündürmüştür. Buna rağmen kavrama kuvvetinde grup içi farklar olsa da “perküsyon tedavi yöntemi lateral epikondilit vakalarında ağrısız kavrama kuvvetinin geliştirilmesinde etkilidir” hipotezimiz reddedilmiştir.

Elin çevikliğinin değerlendirilmesinde Nelson el reaksiyon testi kullanılmıştır. Literatürde perküsyon uygulamalarının çeviklik üzerine etkilerini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Çeviklik testlerinin bir parametresi olarak sayılabilecek sıçrama üzerine literatür bilgisine rastlanmıştır.

Tendonunun titreşimli uyarılması, kas duyu organlarının uyarılmasını sağlar. Ayrıca titreşimli uyarının nöromotor kontrolünden sorumlu olan merkezi sinir sistemini organizasyonunu aktive ettiği öne sürülmüştür (Issurin ve Tenenbaum, 1999).

Son zamanlarda yapılan bir diğer öneri, büyük kas grupları söz konusu olduğunda dinamik egzersiz sırasında istemli çabayla tam kas aktivasyonuna ulaşmanın zorluğuyla

ilgilidir (James ve ark., 1995). Titreşim nedeniyle kasların kısmen aktive olması ve çabanın başlangıcında mobilizasyonlarının daha hızlı olması mümkündür. Bu nedenle, bu ek titreşimli uyarmanın uygun kas grubu aktivasyonunu ve patlayıcı güç egzersizlerinde güç eforunu uyaracağı varsayılabilir. Dahası, çevresel duyu organlarının ve merkezi sinir sisteminin artan uyarılabilirliği, sonraki kasılmalar üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir. Bu nedenle, kasın üzerine uygulanan titreşim, kasılmasını artırabilir (akut etki) veya uyarım sonrası kolaylaştırmayı (kalıcı etki) ortaya çıkarabilir (Issurin ve Tenenbaum, 1999).

Szymczyk ve ark. (2022) yaptığı çalışmada aşıl tendonu üzerine uygulanan perküsyon sonrası sıçrama performansı değerlendirilmiş ve sıçrama performansı üzerinde hiçbir etki yaratmadığı sonucuna varmışlardır. Canbulut ve ark. (2023) perküsyonun T Drill Testi performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında çevikliği T Drill Testi ile değerlendirmiş ve çeviklik üzerinde bir etkisinin olmadığı bulmuşlardır. Canbulut ve arkadaşlarının bulguları, perküsyon ile yapılan önceki çalışmalara (Byrne ve ark., 2020; Kujala ve ark., 2019) benzer şekilde, perküsyon masajının sıçrama performansında anlamlı bir değişikliğe neden olmadığını göstermiştir. Ferreira ve ark. (2023) yaptığı sistematik incelemede lokal perküsyonun kas kuvveti, EHA, esneklik ve çeviklik üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ferreira ve arkadaşları lokal perküsyonun hareket açıklığı ve esnekliği artırmada etkili olduğu, ancak güç, denge, hızlanma, çeviklik ve patlayıcı aktiviteleri artırmada etkisiz olduğu sonucuna varmışlardır.

Bu bağlamda bulgularımız paralellik göstermektedir. Etkilenen üst ekstremitede çeviklik değerleri arasında anlamlı fark olmaması nedeniyle “perküsyon tedavi yöntemi lateral epikondilit vakalarında çevikliğin geliştirilmesinde etkilidir” hipotezimiz reddedilmiştir.

Üst ekstremitenin fonksiyonelliğini değerlendirmede kullandığımız Q-DASH ve lateral epikondilitine özgü PRTEE skorlarının analizinde Q-DASH skorlarının gruplar arası analizinde anlamlı fark bulunmazken, PRTEE skorlarının gruplar arası analizinde grup 4'ün grup 1 ve 2'ye oranla TS3 de anlamlı farkı bulunmuştur. PRTEE'nin üst ekstremitte fonksiyonel kullanımını değerlendirmesinin yanında ağrıya yönelik de değerlendirme skorları içermesi ve ağrıda grup 4 aktivite VAS skorlarının anlamlı olarak farklı çıkması PRTEE skorlarında da anlamlı fark çıkması yönünde bir etki yapmış olarak görülmektedir. Ağrının grup 4'de etkili azalması olguların fonksiyonelliğinde artışa ve dolayısıyla günlük yaşam aktivitelerine olumlu katkıları olmuştur.

Perküsyon uygulama frekansları konusunda araştırmacıların literatürde farklı önerileri karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızda perküsyon grupları arasındaki anlamlı fark oluşan durumları ele aldığımızda ağrının azalmasında grup 4'ün 3'den, PRTEE'de grup 4'ün 2'den anlamlı farkları olduğu parametreler olması grup 4'ün yani 53 Hz. frekansın tedavide önerilebilecek bir frekans olmasını sağlamaktadır. Ancak daha farklı frekanslarda yapılacak olan, örneğin daha yüksek frekanslar gibi, perküsyon uygulamalarının etkileri de araştırılarak literatür bu konuda daha da genişletilmelidir.

Literatürde uygulanan perküsyonun basıncı ile ilişkili bir veriye rastlanmamıştır. Çalışmamızda cihazın birinci basınç sensörünün aktive olmayacağı seviyede basınç uygulanarak yüzeysel bir uygulama yapılmıştır. Daha yüksek basınç uygulanabilecek daha büyük kaslardaki etkileri bilinmemektedir. Cihazlara ait aplikatör başlıklarında da farklılıklar bulunmakta, aplikatörün yüzey alanı üzerine düşen basıncın miktarı ve dokuda olduğu vibrasyon miktarı da soru işareti olarak kalmaktadır. Sabit ve hareketli uygulama yöntemlerinden hangisinin tercih edilmesinin de bilinmezliği mevcuttur. Çalışmamızda ekstansör kasların orijinine mermi başlık kullanmamızdaki amaç kemik dokuya çok yakın bir bölgede olmasından kaynaklı olarak yüzeyi geniş olan bir başlığı kullanamayacak olmamızdır. Mermi başlık ile sabit uygulama yanında, kas gövdesi boyunca ise düz başlık ile kas gövdesi üzerinde hareketli uygulama kullanılmıştır. Hareketli uygulamanın tercih edilmesi perküsyon ile oluşan titreşimin kas üzerinde ne kadar ilerlediği üzerine literatür bilgisinin bulunmamasıdır. Bu konularda daha ileri çalışmaların yapılması ve literatüre katkı yapılması gerekmektedir.

El tipi perküsyon cihazlarının farklı frekanslarının kullanımı ile kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında planlanan ilk çalışma olması çalışmamızın güçlü yönüdür. Olgularımızın ilk kez bu tanıyı almış olmaları, başka ortopedik, nörolojik ve metabolik rahatsızlıklarının olmaması da güçlü yönlerindedir. Perküsyon cihazlarının sağlıklı olgularda EHA'ya, gecikmiş kas ağrısına ve esnekliğe yönelik etkilerinin incelendiği literatür çalışmalarından yola çıkarak planladığımız çalışmamızda kavrama kuvveti ve çevikliğin geliştirilmesinde etkili olduğu yönündeki hipotezlerimiz reddedilmiştir. Perküsyon cihazlarının farklı frekanslarda farklı etkilere sahip olduğu ve ağrının azalması üzerinde etkili olacağına dair hipotezlerimiz doğrulanmıştır. Bunların yanında kavrama kuvvetinde olmasa da pronasyon ve supinasyon kas kuvvetindeki artışlar ve PRTEE skorlarındaki farkların bulunması da perküsyonun tedavi protokollerinde etkinliği olabileceğini düşündürmüştür.

Çalışmamız bazı limitasyonlara sahiptir. Perküsyon cihazlarının kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında kullanımı ile ilişkili literatürde çalışma olmaması cihazı uygulama süresi, uygulama frekansı, kullanılacak başlık seçimi ve uygulanacak basınca karar verme konularında bizlerin tercihlerini güçleştirmiştir, bu konularda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Olguların seanslara katılımında ülkemizde sosyal güvenlik kurumu prosedürü olarak hafta içi hergün uygulama zorunluluğundan kaynaklı tedavinin haftada kaç seans yapılması gerektiği ile ilgili karar vermede bu prosedür devreye girmiştir, haftada uygulanacak seans sayıları konusunda da daha fazla çalışma gerekmektedir. Çalışmamız için planladığımız tüm olguların alınması yaklaşık olarak bir yıl sürmüştür, mevsimsel değişiklikler dolayısıyla sıcaklık farklarının olmasının olgular üzerindeki etkisi kontrolümüzün dışında gerçekleşmiştir. Bir diğer kontrol edemediğimiz durum ise olguların ev egzersiz programlarına riayet edip etmediği konusudur. Bu konuda yaptığımız TS3 ve TS9 değerlendirmelerimizde haftada kaç gün egzersiz yaptıkları sorgulanmış ve istatistiksel olarak gruplarda egzersiz katılım oranlarında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Ancak yine de egzersizin hangi aparatlar ile yapıldığı ve tekrarları subjektif değerlendirme ile mümkün olmuştur.

6. SONUÇ

Lateral epikondilit olgularında el tipi perküsyon cihazının farklı frekanslarda uygulanmasının ağrı, EHA, kavrama kuvveti, 1-RM, çeviklik ve fonksiyonellik üzerinde etkinliğini incelediğimiz çalışmamızın sonucunda aşağıdaki sonuç ve önerilere ulaşılmıştır:

1- Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulaması farklı frekanslarda ağrının azaltılmasında etkilidir.

2- Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulaması farklı frekanslarda EHA'nın geliştirilmesinde etkili değildir.

3- Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulamasının kavrama kuvvetinin geliştirilmesinde etkili değildir, ancak 1-RM kuvvetinin gelişmesinde etkilidir.

4- Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulaması farklı frekanslarda çevikliğin artırılmasında etkili değildir.

5- Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulaması farklı frekanslarda farklı etkilere sahiptir.

6- Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulaması farklı frekanslarda fonksiyonelliğin geliştirilmesinde etkilidir.

7- Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulaması farklı frekanslarda herhangi bir yan etkisine rastlanmamıştır.

Lateral epikondilit olgularında perküsyon uygulaması daha farklı frekanslar, aplikatörler, uygulama süreleri, basınç düzeyleri, seans sayıları ve seanslar arası zaman konularında deneysel ve klinik çalışmalara ihtiyaç duyan bir yöntemdir.

7. KAYNAKLAR

- Abbott, J. H., Patla, C. E., & Jensen, R. H. (2001). The initial effects of an elbow mobilization with movement technique on grip strength in subjects with lateral epicondylalgia. *Manual therapy*, 6(3), 163–169. <https://doi.org/10.1054/math.2001.0408>
- Ahmad, Z., Siddiqui, N., Malik, S. S., Abdus-Samee, M., Tytherleigh-Strong, G., & Rushton, N. (2013). Lateral epicondylitis: a review of pathology and management. *The bone & joint journal*, 95-B (9), 1158–1164. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.95B9.29285>
- Aldajah, S., Alashram, A. R., Annino, G., Romagnoli, C., & Padua, E. (2022). Analgesic Effect of Extracorporeal Shock-Wave Therapy in Individuals with Lateral Epicondylitis: A Randomized Controlled Trial. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.3390/jfmk7010029>
- Altan, L., Ercan, I., & Konur, S. (2010). Reliability and validity of Turkish version of the patient rated tennis elbow evaluation. *Rheumatology international*, 30(8), 1049–1054. <https://doi.org/10.1007/s00296-009-1101-6>
- Alvarado, F., Valenzuela, K.A., Finn, A.E., Avila, E.L., Crusemeyer, J.A., & Nakajima, M.A. (2021). Effects Of Percussion Therapy (Theragun™) On Athletic Performance And Range Of Motion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Corpus ID: 237734472
- Andres, B. M., & Murrell, G. A. (2008). Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon. *Clinical orthopaedics and related research*, 466(7), 1539–1554. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0260-1>
- Bakhtiary, A. H., Safavi-Farokhi, Z., & Aminian-Far, A. (2007). Influence of vibration on delayed onset of muscle soreness following eccentric exercise. *British journal of sports medicine*, 41(3), 145–148. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.031278>
- Barr, S., Cerisola, F. L., & Blanchard, V. (2009). Effectiveness of corticosteroid injections compared with physiotherapeutic interventions for lateral epicondylitis: a systematic review. *Physiotherapy*, 95(4), 251–265. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2009.05.002>
- Barrington, J., & Hage, W. D. (2003). Lateral epicondylitis (tennis elbow): nonoperative, open, or arthroscopic treatment? *Curr Opin Orthop*, 14:291–295. DOI:10.1097/00001433-200308000-00013
- Behara, B., & Jacobson, B. H. (2017). Acute Effects of Deep Tissue Foam Rolling and Dynamic Stretching on Muscular Strength, Power, and Flexibility in Division I

- Linemen. *Journal of strength and conditioning research*, 31(4), 888–892. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001051>
- Behm, D. G., & Wilke, J. (2019). Do Self-Myofascial Release Devices Release Myofascia? Rolling Mechanisms: A Narrative Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(8), 1173–1181. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01149-y>
- Berglund, K. M., Persson, B. H., & Denison, E. (2008). Prevalence of pain and dysfunction in the cervical and thoracic spine in persons with and without lateral elbow pain. *Manual therapy*, 13(4), 295–299. <https://doi.org/10.1016/j.math.2007.01.015>
- Binder, A., Hodge, G., Greenwood, A. M., Hazleman, B. L., & Page Thomas, D. P. (1985). Is therapeutic ultrasound effective in treating soft tissue lesions? *British medical journal (Clinical research ed.)*, 290(6467), 512–514. <https://doi.org/10.1136/bmj.290.6467.512>
- Bisset, L., Beller, E., Jull, G., Brooks, P., Darnell, R., & Vicenzino, B. (2006). Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 333(7575), 939. <https://doi.org/10.1136/bmj.38961.584653.AE>
- Bisset, L., Smidt, N., Van der Windt, D. A., Bouter, L. M., Jull, G., Brooks, P., & Vicenzino, B. (2007). Conservative treatments for tennis elbow do subgroups of patients respond differently? *Rheumatology (Oxford, England)*, 46(10), 1601–1605. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kem192>
- Bisset, L., Coombes, B., & Vicenzino, B. (2011). Tennis elbow. *BMJ clinical evidence*, 2011, 1117. PMID: PMC3217754
- Bisset, L. M., & Vicenzino, B. (2015). Physiotherapy management of lateral epicondylalgia. *Journal of physiotherapy*, 61(4), 174–181. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.07.015>
- Bjordal, J. M., Lopes-Martins, R. A., Joensen, J., Coupe, C., Ljunggren, A. E., Stergioulas, A., & Johnson, M. I. (2008). A systematic review with procedural assessments and meta-analysis of low level laser therapy in lateral elbow tendinopathy (tennis elbow). *BMC musculoskeletal disorders*, 9, 75. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-75>
- Blanchette, M. A., & Normand, M. C. (2011). Impairment assessment of lateral epicondylitis through electromyography and dynamometry. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 55(2), 96–106.
- Borman, P., Seçkin, Ü., Çalışkan, Z., & Yücel, M. (2000). Lateral epikondilit tedavisinde ultrason ve lazerin karşılaştırmalı etkinliği. *Romatoloji ve Tıbbi Rehabilitasyon Dergisi*, 11(4), 265- 268.
- Broadbent, S., Rousseau, J. J., Thorp, R. M., Choate, S. L., Jackson, F. S., & Rowlands, D. S. (2010). Vibration therapy reduces plasma IL6 and muscle soreness after downhill running. *British journal of sports medicine*, 44(12), 888–894. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.052100>
- Buchanan, B. K., & Varacallo, M. Lateral Epicondylitis (Tennis Elbow) [Updated 2023 Aug 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431092/>

- Buker, N., Şavkın, R., Altındal, F., & Tonak, H. A. (2020). Lateral epikondilit tedavisinde derin transvers friksiyon masajı ve ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin kısa dönem etkilerinin karşılaştırılması. *Cukurova Med J*, 45(1), 48-55. DOI: 10.17826/cumj.640715
- Burssens, P., Forsyth, R., Steyaert, A., Van Ovost, E., Praet, M., & Verdonk, R. (2005). Influence of burst TENS stimulation on collagen formation after Achilles tendon suture in man. A histological evaluation with Movat's pentachrome stain. *Acta orthopaedica Belgica*, 71(3), 342–346.
- Byrne, P., Aquino, M., Spor, C., Virginia, J., Diaz, J., Mullin, R., Petrizzo, J., Otto, R., & Wygand, J. (2020). The Effect Of Percussive Massage Versus Foam Rolling Aided Warmup On Vertical Jump Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(7S), 1047-1047.
- Cheatham, S. W., Baker, R. T., Behm, D. G., Stull, K., & Kolber, M. J. (2021). Mechanical Percussion Devices: A Survey of Practice Patterns Among Healthcare Professionals. *International journal of sports physical therapy*, 16(3), 766–777. <https://doi.org/10.26603/001c.23530>
- Chesterton, L. S., Lewis, A. M., Sim, J., Mallen, C. D., Mason, E. E., Hay, E. M., & van der Windt, D. A. (2013). Transcutaneous electrical nerve stimulation as adjunct to primary care management for tennis elbow: pragmatic randomised controlled trial (TATE trial). *BMJ (Clinical research ed.)*, 347, f5160. <https://doi.org/10.1136/bmj.f5160>
- Chourasia, A. O., Buhr, K. A., Rabago, D. P., Kijowski, R., Lee, K. S., Ryan, M. P., Grettie-Belling, J. M., & Sesto, M. E. (2013). Relationships between biomechanics, tendon pathology, and function in individuals with lateral epicondylitis. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 43(6), 368–378. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4411>
- Chung, K. W., Chung, H. M., & Halliday, N. L. (2015). *Gross anatomy, 8ed*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Cioce, T., Pennela, D., Brindisino, F., Di Filippo, L., Salomon, M. & Maselli, F. (2020). Assessment and Management of Lateral Elbow Pain in Physiotherapy Clinical Practice: an Italian National Survey. *Muscles Ligaments and Tendons Journal*, 10(04) :698-712. DOI:10.32098/mltj.04.2020.18
- Cohen, M., & da Rocha Motta Filho, G. (2015). Lateral Epicondylitis of the Elbow. *Revista brasileira de ortopedia*, 47(4), 414–420. [https://doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30121-X](https://doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30121-X)
- Coombes, B. K., Bisset, L., Connelly, L. B., Brooks, P., & Vicenzino, B. (2009). Optimising corticosteroid injection for lateral epicondylalgia with the addition of physiotherapy: a protocol for a randomised control trial with placebo comparison. *BMC musculoskeletal disorders*, 10, 76. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-10-76>
- Coombes, B. K., Bisset, L., & Vicenzino, B. (2015). Management of Lateral Elbow Tendinopathy: One Size Does Not Fit All. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 45(11), 938–949. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5841>
- Cullinane, F. L., Boocock, M. G., & Trevelyan, F. C. (2014). Is eccentric exercise an effective treatment for lateral epicondylitis? A systematic review. *Clinical rehabilitation*, 28(1), 3–19. <https://doi.org/10.1177/0269215513491974>

- Çakmak, A. (2010). *Lateral epikondilitli olgularda Mulligan mobilizasyon tekniğinin etkinliği*. Doktora Tezi/ İstanbul Üniversitesi. Yüksek Veritabanı/ https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=dw4Opyl3VJQknOWknRG_kA&no=Fn-h2lnJQn-6AN0xSDNFlw
- Day, J. M., Bush, H., Nitz, A. J., & Uhl, T. L. (2015). Scapular muscle performance in individuals with lateral epicondylalgia. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 45(5), 414–424. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5290>
- Day, J. M., Lucado, A. M., & Uhl, T. L. (2019). A Comprehensive Rehabilitation Program for Treating Lateral Elbow Tendinopathy. *International journal of sports physical therapy*, 14(5), 818–829. PMID: PMC6769266
- Dejneke, M., Moreira, H., Płaczkowska, S., Barg, E., Reichert, P., & Królikowska, A. (2022). Effectiveness of Lateral Elbow Tendinopathy Treatment Depends on the Content of Biologically Active Compounds in Autologous Platelet-Rich Plasma. *Journal of clinical medicine*, 11(13), 3687. <https://doi.org/10.3390/jcm11133687>
- De la Motte, S. J., Lisman, P., Gribbin, T. C., Murphy, K., & Deuster, P. A. (2019). Systematic Review of the Association Between Physical Fitness and Musculoskeletal Injury Risk: Part 3-Flexibility, Power, Speed, Balance, and Agility. *Journal of strength and conditioning research*, 33(6), 1723–1735. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002382>
- Dey, S. K., & Goon, A. K. (2020). Relationship of linear sprint and agility with selected psychomotor components in the district level cricket players. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 5(1), 113-116.
- Dhage, P., Uttamchandani, S. R. & Phansopkar, P. (2021). Rehabilitation of Tennis Elbow (Lateral epicondylitis) with Physical Therapy: A Case Report. *Biosc. Biotech. Res. Comm. Special*, 14(06), 81-83. DOI: <http://dx.doi.org/10.21786/bbrc/14.6.19>
- Dilekçi, E., Alpaycı, M., Bayram, K. B., Bal, S., Koçyiğit, H., Gürkan, A., & Kaplan, Ş. (2016). Lateral epikondilitli hastalarda TENS'in etkinliği: Randomize kontrollü çalışma. *Turk J Phys Med Rehab*, 62(4), 297-302. DOI: 10.5606/tftrd.2016.05763
- Dimitrios, S. (2016). Lateral elbow tendinopathy: Evidence of physiotherapy management. *World journal of orthopedics*, 7(8), 463–466. <https://doi.org/10.5312/wjo.v7.i8.463>
- Dundar, U., Turkmen, U., Toktas, H., Ulasli, A. M., & Solak, O. (2015). Effectiveness of high-intensity laser therapy and splinting in lateral epicondylitis; a prospective, randomized, controlled study. *Lasers in medical science*, 30(3), 1097–1107. <https://doi.org/10.1007/s10103-015-1716-7>
- Dutton, M. (2020). *Dutton's Orthopaedic Examination, Evaluation, and Intervention, 5th ed.* McGraw-Hill Education.
- Düger, T., Yakut, E., Öksüz, Ç., Yörükan, S., Bilgutay, B. S., Ayhan, Ç., Leblebicioglu, G. Kayıhan, H., Kırdı, N., Yakut, Y., & Güler, Ç. (2006). Reliability and validity of the Turkish version of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) Questionnaire. *Turkish Journal of Physiotherapy*, 17(3), 99-107.
- D'Vaz, A. P., Ostor, A. J., Speed, C. A., Jenner, J. R., Bradley, M., Prevost, A. T., & Hazleman, B. L. (2006). Pulsed low-intensity ultrasound therapy for chronic

- lateral epicondylitis: a randomized controlled trial. *Rheumatology (Oxford, England)*, 45(5), 566–570. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kei210>
- Erdem, İ. H., & Çağlar, N. S. (2019) Lateral epikondilit’de ekstrakorporal şok dalga tedavisinin etkinliği. *Bakırköy Tıp Dergisi*, 15, 345-51. DOI: 10.4274/BTDMJB.galenos.2018.20181001063630
- Erdem, Y., & Neyisci, C. (2019). Lateral and medial epicondylitis: definition, diagnosis, screening and treatment algorithms. *IntechOpen*. Doi: 10.5772/intechopen.81915
- Ertem, U., & İrdesel, F.J. (2021). Lateral epikondilit enjeksiyonundan sonra geçici radyal sinir felci: olgu bazlı derleme. *Türk Osteoporoz Dergisi*, 27(2), 55-60. doi: 10.4274/tod.galenos. 2021.32549.
- Eyendaal, D., Rahussen, F. T., & Diercks, R. L. (2007). Biomechanics of the elbow joint in tennis players and relation to pathology. *British journal of sports medicine*, 41(11), 820–823. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.038307>
- Fahlström, M., & Zeisig, E. (2022). Management of tennis elbow in racket sports – a literature review. *International Journal of Racket Sports Science*, 4(1), 25-31. <https://doi.org/10.30827/Digibug.77268>
- Fedorczyk, J. M. (2010). Elbow Tendinopathies: Clinical Presentation and Therapist’s Management of Tennis Elbow. *Corpus ID: 53553376*
- Fernández-Carnero, J., Fernández-de-las-Peñas, C., & Cleland, J. A. (2008). Immediate hypoalgesic and motor effects after a single cervical spine manipulation in subjects with lateral epicondylalgia. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 31(9), 675–681. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.10.005>
- Ferreira, R. M., Silva, R., Vigário, P., Martins, P. N., Casanova, F., Fernandes, R. J., & Sampaio, A. R. (2023). The Effects of Massage Guns on Performance and Recovery: A Systematic Review. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 8(3), 138. <https://doi.org/10.3390/jfmk8030138>
- Fleming, J., Muller, C., & Lambert, K. (2021). Lateral epicondylitis: a common cause of elbow pain in primary care. *Osteopathic Family Physician*, 13(1), 34-38. DOI:10.33181/13014
- Forogh, B., Khalighi, M., Javanshir, M. A., Ghoseiri, K., Kamali, M., & Raissi, G. (2012). The effects of a new designed forearm orthosis in treatment of lateral epicondylitis. *Disability and rehabilitation: Assistive technology*, 7(4), 336–339. <https://doi.org/10.3109/17483107.2011.635330>
- Franchignoni, F., Vercelli, S., Giordano, A., Sartorio, F., Bravini, E., & Ferriero, G. (2014). Minimal clinically important difference of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure (DASH) and its shortened version (QuickDASH). *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 44(1), 30–39. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.4893>
- Garrison, D. W., & Foreman, R. D. (1996). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on spontaneous and noxiously evoked dorsal horn cell activity in cats with transected spinal cords. *Neuroscience letters*, 216(2), 125–128. [https://doi.org/10.1016/0304-3940\(96\)13023-8](https://doi.org/10.1016/0304-3940(96)13023-8)
- Geçitli, G., Kavak, S., Metiner, H., Esmece, M., & Kesilmiş, İ. (2021). Reaction Time in Target Shooting Sports: Perspective of Bocce and Archery. *Eurasian Research in Sport Science*, 6(2), 121-129. DOI: 10.29228/ERISS.10

- Gedik, D. E., Sürücü, G. D., Karabiber, M., & Yıldırım, A. (2016). Lateral epikondilit tedavisinde otolog kan enjeksiyonunun etkinliği: randomize klinik çalışma. *Duzce Medical Journal*, 18(1), 1-7.
- Germann, D., El Bouse, A., Shnier, J., Abdelkader, N., & Kazemi, M. (2018). Effects of local vibration therapy on various performance parameters: a narrative literature review. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 62(3), 170–181.
- Gersh, M. R., & Wolf, S. L. (1985). Applications of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of patients with pain. State-of-the-art update. *Physical therapy*, 65(3), 314–336. <https://doi.org/10.1093/ptj/65.3.314>
- Girgis, B., & Duarte, J. A. (2020). Efficacy of physical therapy interventions for chronic lateral elbow tendinopathy: a systematic review. *Physical Therapy Reviews*, 25(1), 42-59. <https://doi.org/10.1080/10833196.2019.1695355>
- Haahr, J. P., & Andersen, J. H. (2003). Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study. *Occupational and environmental medicine*, 60(5), 322–329. <https://doi.org/10.1136/oem.60.5.322>
- Hansen, J. T. (2019). *Netter's clinical anatomy, 4th ed.* Elsevier. ISBN: 978-0-323-53188-7
- Hartevioğlu, H. Ç., Yavuzer, M. G. & Akpınar, P. (2017). The Effect of pain, range of motion and muscle strength on activities of daily living in patients with lateral epicondylitis. *Boğaziçi Tıp Dergisi*, 4(1): 26-32. doi: 10.15659/bogazicitip.17.02.657
- Herquelot, E., Bodin, J., Roquelaure, Y., Ha, C., Leclerc, A., Goldberg, M., Zins, M., & Descatha, A. (2013). Work-related risk factors for lateral epicondylitis and other cause of elbow pain in the working population. *American journal of industrial medicine*, 56(4), 400–409. <https://doi.org/10.1002/ajim.22140>
- Hong, Q. N., Durand, M. J., & Loisel, P. (2004). Treatment of lateral epicondylitis: where is the evidence? *Joint bone spine*, 71(5), 369–373. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2003.05.002>
- Hoogvliet, P., Randsdorp, M. S., Dingemanse, R., Koes, B. W., & Huisstede, B. M. (2013). Does effectiveness of exercise therapy and mobilisation techniques offer guidance for the treatment of lateral and medial epicondylitis? A systematic review. *British journal of sports medicine*, 47(17), 1112–1119. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091990>
- Houglum, P.A., & Bertoti D.B. (2012). *Brunnstrom's Clinical Kinesiology, 6th ed.* F. A. Davis Company.
- Hoy, G., Trease, L. & Braybon, W. (2019). Intersection syndrome: an acute surgical disease in elite rowers. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*; 5: e000535. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000535>
- Imtiyaz, S., Veqar, Z., & Shareef, M. Y. (2014). To Compare the Effect of Vibration Therapy and Massage in Prevention of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(1), 133–136. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/7294.3971>
- Iodice, P., Bellomo, R. G., Gialluca, G., Fanò, G., & Saggini, R. (2011). Acute and cumulative effects of focused high-frequency vibrations on the endocrine system

- and muscle strength. *European journal of applied physiology*, 111(6), 897–904. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1677-2>
- Issurin, V. B., & Tenenbaum, G. (1999). Acute and residual effects of vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes. *Journal of sports sciences*, 17(3), 177–182. <https://doi.org/10.1080/026404199366073>
- Johns, N., & Shridhar, V. (2020). Lateral epicondylitis: Current concepts. *Australian journal of general practice*, 49(11), 707–709. <https://doi.org/10.31128/AJGP-07-20-5519>
- Johnson, B., & Nirschl, R. P. (2024). Elbow Tendinosis. *Nirschl Orthopaedic Center for Sports Medicine and Joint Reconstruction*. <https://www.nirschl.com/>
- Johnson, G. W., Cadwallader, K., Scheffel, S. B., & Epperly, T. D. (2007). Treatment of lateral epicondylitis. *American family physician*, 76(6), 843–848.
- Jones, V. (2009). Physiotherapy in the management of tennis elbow: a review. *Shoulder & Elbow*, 1: 108-113. <https://doi.org/10.1111/j.1758-5740.2009.00023.x>
- Jung, S., & Ha, S. (2020). Effects of Local Vibration on Shoulder Horizontal Adduction and Internal Rotation Range of Motion in Subject with Posterior Shoulder Tightness. *J Musculoskelet Sci Technol*, 4(2):66-69. DOI: <https://doi.org/10.29273/jmst.2020.4.2.66>
- Juul-Kristensen, B., Lund, H., Hansen, K., Christensen, H., Danneskiold-Samsøe, B., & Bliddal, H. (2008). Poorer elbow proprioception in patients with lateral epicondylitis than in healthy controls: a cross-sectional study. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 17(1 Suppl), 72S–81S. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.07.003>
- Kanık, E. A., Taşdelen, B., & Erdoğan, S. (2011). Klinik Denemelerde Randomizasyon. *Marmara Medical Journal*, 24, 149-155. DOI: 10.5472/MMJ.2011.01981.1
- Karabinov, V., & Georgiev, G. P. (2022). Lateral epicondylitis: New trends and challenges in treatment. *World journal of orthopedics*, 13(4), 354–364. <https://doi.org/10.5312/wjo.v13.i4.354>
- Karaca, İ., Gül, H., & Erel, S. (2022). Comparison of extracorporeal shock wave therapy and high-intensity laser therapy on pain, grip strength, and function in patients with lateral epicondylalgia: a randomized controlled study. *Lasers in medical science*, 37(8), 3309–3317. <https://doi.org/10.1007/s10103-022-03631-y>
- Kibler, W. B. (1994). Clinical biomechanics of the elbow in tennis: implications for evaluation and diagnosis. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(10), 1203–1206. PMID: 7799762
- Kinser, A. M., Ramsey, M. W., O'Bryant, H. S., Ayres, C. A., Sands, W. A., & Stone, M. H. (2008). Vibration and stretching effects on flexibility and explosive strength in young gymnasts. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(1), 133–140. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181586b13>
- Klimowska, N., Jaskulski, K., & Zdrowska, A. (2023). The influence of percussion massage on knee's range of motion in two positions. *Biomedical Human Kinetics*, 15, 181–184. DOI: 10.2478/bhk-2023-0021
- Koldas Dogan, S., Ay, S., Evcik, D., & Baser, O. (2011). Adaptation of Turkish version of the questionnaire Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (Quick

- DASH) in patients with carpal tunnel syndrome. *Clinical rheumatology*, 30(2), 185–191. <https://doi.org/10.1007/s10067-010-1470-y>
- Konrad, A., Glashüttner, C., Reiner, M. M., Bernsteiner, D., & Tilp, M. (2020). The Acute Effects of a Percussive Massage Treatment with a Hypervolt Device on Plantar Flexor Muscles' Range of Motion and Performance. *Journal of sports science & medicine*, 19(4), 690–694.
- Kujala, R. P., Davis, C. D. & Young, L. (2019). The effect of handheld percussion treatment on vertical jump height. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 8(7), 75.
- Labelle, H., Guibert, R., Joncas, J., Newman, N., Fallaha, M., & Rivard, C. H. (1992). Lack of scientific evidence for the treatment of lateral epicondylitis of the elbow. An attempted meta-analysis. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 74(5), 646–651. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.74B5.1388172>
- Lam, P. H., Hansen, K., Keighley, G., Hackett, L., & Murrell, G. A. (2015). A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Clinical Trial Evaluating the Effectiveness of Daily Vibration After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *The American journal of sports medicine*, 43(11), 2774–2782. <https://doi.org/10.1177/03635465155599630>
- Landesa-Piñeiro, L., & Leirós-Rodríguez, R. (2022). Physiotherapy treatment of lateral epicondylitis: A systematic review. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 35(3), 463–477. <https://doi.org/10.3233/BMR-210053>
- Lapner, P., Alfonso, A., Hebert-Davies, J., Pollock, J. W., Marsh, J., King, G. J. W., & Canadian Shoulder and Elbow Society (CSES) (2021). Nonoperative treatment of lateral epicondylitis: a systematic review and meta-analysis. *JSES international*, 6(2), 321–330. <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2021.11.010>
- Lee, C. L., Chu, I. H., Lyu, B. J., Chang, W. D., & Chang, N. J. (2018). Comparison of vibration rolling, nonvibration rolling, and static stretching as a warm-up exercise on flexibility, joint proprioception, muscle strength, and balance in young adults. *Journal of sports sciences*, 36(22), 2575–2582. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1469848>
- Lenoir, H., Mares, O., & Carlier, Y. (2019). Management of lateral epicondylitis. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR*, 105(8S), S241–S246. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.09.004>
- Lim, J. Facebook. 21.08.2018. <https://www.facebook.com/Joanlimyy/posts/elbow-anatomy/724791317863028/>
- Lippert, L. (2011). *Clinical kinesiology and anatomy (5th ed)*. F.A. Davis.
- Lo, M. Y., & Safran, M. R. (2007). Surgical treatment of lateral epicondylitis: a systematic review. *Clinical orthopaedics and related research*, 463, 98–106. <https://doi.org/10.1097/BLO.0b013e3181483dc4>
- Lundeberg, T. (1984). Vibratory stimulation for the alleviation of pain. *The American journal of Chinese medicine*, 12(1-4), 60–70. <https://doi.org/10.1142/S0192415X84000076>
- Lundeberg, T., Nordemar, R., & Ottoson, D. (1984). Pain alleviation by vibratory stimulation. *Pain*, 20(1), 25–44. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(84\)90808-X](https://doi.org/10.1016/0304-3959(84)90808-X)

- Lupowitz, L. (2022). Vibration Therapy- A Clinical Commentary. *International journal of sports physical therapy*, 17(6), 984–987. <https://doi.org/10.26603/001c.36964>
- Ma, K. L., & Wang, H. Q. (2020). Management of Lateral Epicondylitis: A Narrative Literature Review. *Pain research & management*, 2020, 6965381. <https://doi.org/10.1155/2020/6965381>
- Macdermid, J. C. (2008). The Patient-Rated Elbow Evaluation (PREE)© User Manual. https://www.researchgate.net/publication/237237787_The_Patient-Rated_Elbow_Evaluation_PREEC_User_Manual
- MacDonald, G. Z., Penney, M. D., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D., Behm, D. G., & Button, D. C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *Journal of strength and conditioning research*, 27(3), 812–821. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825c2bc1>
- Macit, P. M., Sağlam, G., & Erdal, A. (2020). Lateral epikondilitte fizik tedavi ve steroid enjeksiyonunun etkinliğinin karşılaştırılması. *KSÜ Tıp Fak Der*, 15(3), 54-59. doi:10.17517/ksutfd.726160
- Magee, D. J. (2008). *Orthopedic physical assessment (5th ed)*. Saunders Elsevier.
- Manias, P., & Stasinopoulos, D. (2006). A controlled clinical pilot trial to study the effectiveness of ice as a supplement to the exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy. *British journal of sports medicine*, 40(1), 81–85. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.020909>
- Martinez-Silvestrini, J. A., Newcomer, K. L., Gay, R. E., Schaefer, M. P., Kortebein, P., & Arendt, K. W. (2005). Chronic lateral epicondylitis: comparative effectiveness of a home exercise program including stretching alone versus stretching supplemented with eccentric or concentric strengthening. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*, 18(4), 411–420. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2005.07.007>
- Melzack, R., & Wall, P. D. (1965). Pain mechanisms: a new theory. *Science (New York, N.Y.)*, 150(3699), 971–979. <https://doi.org/10.1126/science.150.3699.971>
- Merza, R. R., & Salih, H. O. (2008). Treatment modalities for tennis elbow. *Iraqi J. Comm. Med.*, 21(2), 139-147.
- Nagrle, A. V., Herd, C. R., Ganvir, S., & Ramteke, G. (2009). Cyriax physiotherapy versus phonophoresis with supervised exercise in subjects with lateral epicondylalgia: a randomized clinical trial. *The Journal of manual & manipulative therapy*, 17(3), 171–178. <https://doi.org/10.1179/jmt.2009.17.3.171>
- Naorem, K. (2018). Tennis elbow: a review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*, 17(6), 85-88. DOI: 10.9790/0853-1706038588
- Neto, F. R., Guanais, P., Dornelas, E., Coutinho, A. C. B., & Costa, R. R. G. (2017). Validity of one-repetition maximum predictive equations in men with spinal cord injury. *Spinal cord*, 55(10), 950–956. <https://doi.org/10.1038/sc.2017.49>
- Noteboom, T., Cruver, R., Keller, J., Kellogg, B., & Nitz, A. J. (1994). Tennis elbow: a review. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 19(6), 357–366. <https://doi.org/10.2519/jospt.1994.19.6.357>

- Nourbakhsh, M. R., & Fearon, F. J. (2008). The effect of oscillating-energy manual therapy on lateral epicondylitis: a randomized, placebo-control, double-blinded study. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*, 21(1), 4–14. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2007.09.005>
- Osawa, Y., & Oguma, Y. (2013). Effects of vibration on flexibility: a meta-analysis. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 13(4), 442–453.
- Otman, A. S., Demirel, H., Sadet, A. (1998). *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. Ankara. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.
- Otman, S. (2020). *Egzersiz Tedavisinde Temel Prensipler ve Yöntemler*. Hipokrat Kitabevi.
- Ölmez, N., & Memiş, A. (2010). Lateral epikondilit tedavisinde kanıta dayalı veriler. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 30(1):303-311. doi: 10.5336/medsci.2009-12604
- Pasin, T., & Pasin, Ö. (2021). Assessment of Quality of Life in Patients with Subacromial Impingement. *J Contemp Med*, 11(3), 277-281. DOI: 10.16899/jcm.862632
- Pienimäki, T., Karinen, P., Kemila, T., Koivukangas, P., & Vanharanta, H. (1998). Long-term follow-up conservatively treated chronic tennis elbow patients. A prospective and retrospective analysis. *Scand J Rehab Med*, 30, 159-166.
- Poltawski, L., & Watson, T. (2011). Measuring clinically important change with the patient-rated tennis elbow evaluation. *Hand Therapy*, 16(3), 52-57. DOI:10.1258/ht.2011.011013
- Pope, Z. K., & DeFreitas, J. M. (2015). The effects of acute and prolonged muscle vibration on the function of the muscle spindle's reflex arc. *Somatosensory & motor research*, 32(4), 254–261. <https://doi.org/10.3109/08990220.2015.1091770>
- Rompe, J. D., Overend, T. J., & MacDermid, J. C. (2007). Validation of the Patient-rated Tennis Elbow Evaluation Questionnaire. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*, 20(1), 3–11. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2006.10.003>
- Saggini, R. (2017). *The Mechanical Vibration: Therapeutic Effects and Applications*. Bentham Science Publishers.
- Sanders, T. L., Jr, Maradit Kremers, H., Bryan, A. J., Ransom, J. E., Smith, J., & Morrey, B. F. (2015). The epidemiology and health care burden of tennis elbow: a population-based study. *The American journal of sports medicine*, 43(5), 1066–1071. <https://doi.org/10.1177/0363546514568087>
- Saremi, H., Chamani, V., & Vahab-Kashani, R. (2016). A Newly Designed Tennis Elbow Orthosis With a Traditional Tennis Elbow Strap in Patients With Lateral Epicondylitis. *Trauma monthly*, 21(3), e35993. <https://doi.org/10.5812/traumamon.35993>
- Sayegh, E. T., & Strauch, R. J. (2015). Does nonsurgical treatment improve longitudinal outcomes of lateral epicondylitis over no treatment? A meta-analysis. *Clinical orthopaedics and related research*, 473(3), 1093–1107. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-4022-y>

- Schwarzman, G., Watson, J., N., & Hutchinson, M. R. (2017) Lateral Epicondylopathy (Aka. Tennis Elbow): A Review of Current Concepts and Treatment. *Ann Sports Med Res*, 4(5), 1117.
- Seçer, E., & Günay Uçurum, S. (2022). Lateral Epikondilit Rehabilitasyonunda Kullanılan Güncel Fizyoterapi Yaklaşımlarının Ağrı ve Fonksiyon Üzerine Etkinliği. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(2), 373-381.
- Shiri, R., Viikari-Juntura, E., Varonen, H., & Heliövaara, M. (2006). Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *American journal of epidemiology*, 164(11), 1065–1074. <https://doi.org/10.1093/aje/kwj325>
- Skorupska, E., Lisinski, P., & Samborski, W. (2011). The Effectiveness of the Conservative Versus Myofascial Pain Physiotherapy in Tennis Elbow Patients: Double-Blind Randomized Trial of 80 Patients. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 20(1), 41–50. <https://doi.org/10.3109/10582452.2011.635846>
- Smidt, N., van der Windt, D. A., Assendelft, W. J., Devillé, W. L., Korthals-de Bos, I. B., & Bouter, L. M. (2002). Corticosteroid injections, physiotherapy, or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomised controlled trial. *Lancet (London, England)*, 359(9307), 657–662. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07811-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07811-X)
- Smidt, N., Assendelft, W. J., Arola, H., Malmivaara, A., Greens, S., Buchbinder, R., van der Windt, D. A., & Bouter, L. M. (2003). Effectiveness of physiotherapy for lateral epicondylitis: a systematic review. *Annals of medicine*, 35(1), 51–62. <https://doi.org/10.1080/07853890310004138>
- Smidt, N., Lewis, M., Van Der Windt, D. A., Hay, E. M., Bouter, L. M., & Croft, P. (2006). Lateral epicondylitis in general practice: course and prognostic indicators of outcome. *The Journal of rheumatology*, 33(10), 2053–2059.
- Speers, C. J., Bhogal, G. S., & Collins, R. (2018). Lateral elbow tendinosis: a review of diagnosis and management in general practice. *The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners*, 68(676), 548–549. <https://doi.org/10.3399/bjgp18X699725>
- Stasinopoulos, D., & Johnson, M. I. (2004). Cyriax physiotherapy for tennis elbow/lateral epicondylitis. *British journal of sports medicine*, 38(6), 675–677. <https://doi.org/10.1136/bjsem.2004.013573>
- Stasinopoulos, D., & Johnson, M. I. (2006). 'Lateral elbow tendinopathy' is the most appropriate diagnostic term for the condition commonly referred-to as lateral epicondylitis. *Medical hypotheses*, 67(6), 1400–1402. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2006.05.048>
- Stergioulas, A. (2007). Effects of low-level laser and plyometric exercises in the treatment of lateral epicondylitis. *Photomedicine and laser surgery*, 25(3), 205–213. <https://doi.org/10.1089/pho.2007.2041>
- Stratford, P. W., & Levy, D. R. (1994). Assessing Valid Change over Time in Patients with Lateral Epicondylitis at the Elbow. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 4(2), 88-91.
- Struijs, P.A. (2002). On the treatment of tennis elbow. Effectiveness and prognostics of braces and physical therapy. *Corpus ID: 57007050*


- Struijs, P. A., Kerkhoffs, G. M., Assendelft, W. J., & Van Dijk, C. N. (2004). Conservative treatment of lateral epicondylitis: brace versus physical therapy or a combination of both—a randomized clinical trial. *The American journal of sports medicine*, 32(2), 462–469. <https://doi.org/10.1177/0095399703258714>
- Schwarzman, G., Watson, J. N., & Hutchinson, M. R. (2017). Lateral Epicondylopathy (Aka. Tennis Elbow): A Review of Current Concepts and Treatment. *Ann Sports Med Res*, 4(5), 1117–1121. <https://doi.org/10.47739/2379-0571/1117>
- Szymczyk, P., Węgrzynowicz, K., Trybulski, R., Spieszny, M., Ewertowska, P., Wilk, M., & Krzysztofik, M. (2022). Acute Effects of Percussive Massage Treatment on Drop Jump Performance and Achilles Tendon Stiffness. *International journal of environmental research and public health*, 19(22), 15187. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215187>
- Tosti, R., Jennings, J., & Swards, J. M. (2013). Lateral epicondylitis of the elbow. *The American journal of medicine*, 126(4), 357.e1–357.e3576. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2012.09.018>
- Tozza, C. (2022). Therapeutic exercise in the management of lateral elbow tendinopathy. *Journal of Advanced Health Care*, 4(2). <https://doi.org/10.36017/jahc202242200>
- Trainer, J. H., Pascarella, M., Paul, R. W., & Thomas, S. J. (2022). Acute Effects of Percussive Therapy on the Posterior Shoulder Muscles Differ Based on the Athlete's Soreness Response. *International journal of sports physical therapy*, 17(5), 887–895. <https://doi.org/10.26603/001c.37254>
- Trinh, K. V., Phillips, S. D., Ho, E., & Damsma, K. (2004). Acupuncture for the alleviation of lateral epicondyle pain: a systematic review. *Rheumatology (Oxford, England)*, 43(9), 1085–1090. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keh247>
- Trudel, D., Duley, J., Zastrow, I., Kerr, E. W., Davidson, R., & MacDermid, J. C. (2004). Rehabilitation for patients with lateral epicondylitis: a systematic review. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*, 17(2), 243–266. <https://doi.org/10.1197/j.jht.2004.02.011>
- Uchida, M. C., Nishida, M. M., Sampaio, R. A., Moritani, T., & Arai, H. (2016). Theraband (®) elastic band tension: reference values for physical activity. *Journal of physical therapy science*, 28(4), 1266–1271. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1266>
- Upadhyay, D. S., YagnaShukla, D., & Patel, D.K. (2017). Effects of Progressive Strengthening Exercises in Chronic Lateral Epicondylitis. *Corpus ID: 52102680*
- Uzunca, K., Birtane, M., & Taştekin, N. (2007). Effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in lateral epicondylitis. *Clinical rheumatology*, 26(1), 69–74. <https://doi.org/10.1007/s10067-006-0247-9>
- Vance, C. G., Dailey, D. L., Rakel, B. A., & Sluka, K. A. (2014). Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain management*, 4(3), 197–209. <https://doi.org/10.2217/pmt.14.13>
- Vaquero-Picado, A., Barco, R., & Antuña, S. A. (2017). Lateral epicondylitis of the elbow. *EFORT open reviews*, 1(11), 391–397. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.1.000049>
- Warman, G., Humphries, B., & Purton, J. (2002). The effects of timing and application of vibration on muscular contractions. *Aviation, space, and environmental medicine*, 73(2), 119–127.

- Waseem, M., Nuhmani, S., Ram, C. S., & Sachin, Y. (2012). Lateral epicondylitis: a review of the literature. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 25(2), 131–142. <https://doi.org/10.3233/bmr-2012-0328>
- Waugh, E. J. (2005). Lateral epicondylalgia or epicondylitis: what's in a name? *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 35(4), 200–202. <https://doi.org/10.2519/jospt.2005.0104>
- Weber, C., Thai, V., Neuheuser, K., Groover, K., & Christ, O. (2015). Efficacy of physical therapy for the treatment of lateral epicondylitis: a meta-analysis. *BMC musculoskeletal disorders*, 16, 223. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0665-4>
- Weng, C., Tsai, Y., & Yang, C. (2004). Using electrical conductance as the evaluation parameter of pain in patients with low back pain treated by acupuncture like tens. *Biomedical Engineering: Applications, Basis and Communications*, 16(04), 205–212. <https://doi.org/10.4015/S1016237204000281>
- Weng, C., Shu, S., Chen, C., Tsai, Y., Hu, W., & Chang, Y. (2005). The evaluation of two modulated frequency modes of acupuncture-like tens on the treatment of tennis elbow pain. *Biomedical Engineering: Applications, Basis and Communications*, 17(5), 236–242. <https://doi.org/10.4015/S1016237205000354>
- Xie, J., Wang, J., Xu, G., Li, S., Wang, Y., Fu, M., Liu, G., Ji, C., Zhang, T., Liu, S., & Liu, T. (2023). Clinical efficacy of vibration stimulation therapy to relieve acute exercise fatigue. *Technology and health care: official journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 31(S1), 235–246. <https://doi.org/10.3233/THC-236020>
- Yürük, Z. Ö., Kırdı, N., & Şimşek, N. (2016). Lateral Epikondilitli Olgularda Radyal Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi Ağrı, Kavrama Kuvveti ve Fonksiyonellik Üzerine Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 6(3), 107–115.
- Zeisig, E. (2008). Tennis Elbow. *Sonographic findings and intratendinous injection treatment*. Print & Media, UmeåUniversity, Umeå. ISBN 978-91-7264-639-1
- Zotz, T. G., & Paula, J. B. (2015). Influence of transcutaneous electrical stimulation on heterotopic ossification: an experimental study in Wistar rats. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, 48(11), 1055–1062. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20153426>

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onay Belgesi.

Evrak Tarih ve Sayısı: 13.12.2022/18/2022

 T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-60116787-020-301292
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Prof. Dr. Ali KİTİŞ

İlgi : 08/12/2022 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Lateral Epikondilit Tedavisinde Farklı Şiddette Yapılan Perküsyon Uygulamalarının Etkinliğinin İncelenmesi: Randomize Karşılaştırmalı Çalışma**" konulu çalışmanız **13.12.2022 tarih ve 18 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Belge Doğrulama Kodu :BSAA4861L9 Pin Kodu :79332 Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/pau-ebys>

Ek-2. Değerlendirme Formu.

TARİH:/...../202...

AD-SOYAD :
DOğUM TARİHİ :/...../.....
CİNSİYET : ERKEK KADIN
BOY : cm
KİLO : kg
MESLEK :
EğİTİM DÜZEYİ :
DOMİNANT EKSTREMİTE :
ETKİLENMİŞ EKSTREMİTE :
İLK TANI TARİHİ :
KRONİK HASTALIKLARI :
GEÇİRİLEN CERRAHİ :
RADYOLOJİ RAPORU :
FİZİYOTERAPİ :
KULLANILAN İLAÇLAR :
VİZÜEL ANALOG SKALA :

Ağrı şiddetinizi aşağıdaki ölçek üzerinde işaretleyin.

İstirahat ağrınız : _____

Uyku ağrınız : _____

Aktivite ağrınız : _____

KOL, OMUZ VE EL YETİ YİTİMİ ANKETİ

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi de sorgulanmaktadır. Her soruyu son haftadaki durumunuzu göz önüne alıp, sadece bir adet uygun şıkkı işaretleyerek cevaplayınız. Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız. Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabilme becerinize göre uygun cevabı verin.

	Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derecede zorluk	Aşırı derecede zorluk	Hiç yapamama
1- Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak					
2- Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)					
3- Alışveriş çantası veya evrak çantası taşımak					
4- Sirtınızı yıkamak					
5- Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak					
6- Kol, omuz veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (tenis, pinpon vb)					
	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
7- Son hafta süresince kol, omuz ya da el probleminiz aile, arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?					
	Hiç kısıtlanma yok	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Hiç yapamadım
8- Son hafta süresince kol, omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?					
	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
9- Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kol ağrınızın yoğunluğunu işaretleyiniz					
10- Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme) yoğunluğunu işaretleyiniz					
	Zorluk yok	Hafif derecede zorluk	Orta derecede zorluk	Aşırı zorluk	Hiç yapamama
11- Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?					

HASTA BAZLI LATERAL EPİKONDİLİT DEĞERLENDİRME TESTİ

Etkilenmiş Kolda AĞRI

Geçtiğimiz hafta içinde kolunuzda hissettiğiniz ortalama ağrı düzeyi en iyi tanımlayacak şekilde 0-10 arası ölçek içinde bir rakamı işaretleyiniz. 0 Hiç ağrı duymadığımız, 10 Hayal edebileceğiniz en kötü ağrıyı hissettiğiniz anlamına gelecektir.

Yaşadığınız zorluk için not veriniz (geçen hafta boyunca)

1- İstirahat ağrısı	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2- Tekrarlayıcı kol hareketi gerektiren iş yaparken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3- Bir alışveriş torbasını taşırken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4- En düşük ağrınız	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5- En yüksek ağrınız	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Etkilenmiş Koldaki İŞLEV (FONKSİYON)

Spesifik (Özel) Aktiviteler

Aşağıdaki soruları geçen hafta boyunca etkilenen kolunuzla yaşadığınız zorluk derecesini değerlendirip uygun numarayı yuvarlak içine alarak cevaplayınız. 0 hiç zorluk çekmediğinizi belirtirken, 10 ise belirtilen işi yapamayacak derecede zorluk anlamına gelecektir.

6- Kapı tokmağını çevirirken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7- Bir alışveriş torbasını taşırken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8- Dolu bir kahve fincanını ağızınıza götürmek için kaldırıırken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9- Kavanoz kapağını açarken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10- Pantolonunuzu giyerken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11- Çamaşır veya bulaşık bezini sıkarken	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Günlük Aktiviteler

Geçtiğimiz hafta boyunca aşağıdaki listede belirtilen günlük aktivitelerle ilgili ne kadar güçlükle yaşadığınızı 0-10 arasında değişen ölçek üzerindeki rakamlardan birini işaretleyerek belirtiniz. Günlük aktivitelerden kastedilen kolunuzla ilgili sorun yaşamadığımız önceki dönemde yapmakta olduklarıdır. 0 hiç zorluk çekmediğinizi belirtirken, 10 ise yaşadığınız güçlüğün hareketi yapmanıza bile izin vermeyecek derecede olduğunu belirtmektedir.

12- Kişisel bakım aktiviteleri (giyinme, yıkanma)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13- Ev işleri (temizlik vb.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14- İş (normal işiniz) veya işiniz yok ise ana aktiviteniz	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15- Hobi ve spor aktiviteleri	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

GONYOMETRİK ÖLÇÜMLER

	ETKİLENMİŞ EKSTREMİTE		ETKİLENMEMİŞ EKSTREMİTE	
OMUZ FLEKSİYON / EKSTANSİYON				
	ORTALAMA DEĞER:			
OMUZ ABDUKSİYON / ADDUKSİYON				
	ORTALAMA DEĞER:			
OMUZ İTERNAL / EKSTERNAL ROTASYON				
	ORTALAMA DEĞER:			
DİRSEK FLEKSİYON / EKSTANSİYON				
	ORTALAMA DEĞER:			
ÖNKOL PRONASYON / SUPİNASYON				
	ORTALAMA DEĞER:			
EL BİLEĞİ FLEKSİYON / EKSTANSİYON				
	ORTALAMA DEĞER:			
ULNAR / RADİAL DEVİASYON				
	ORTALAMA DEĞER:			

KAVRAMA KUVVETİ

ETKİLENMİŞ EKSTREMİTE:	ETKİLENMEMİŞ EKSTREMİTE:

NELSON EL REAKSİYON TESTİ

ETKİLENMİŞ EKSTREMİTE:				ETKİLENMEMİŞ EKSTREMİTE:			

1-RM

	SUPINASYON	PRONASYON	EL BİLEĞİ FLEKSİYON	EL BİLEĞİ EKSTANSİYON
1. ÖLÇÜM				
2. ÖLÇÜM				
3. ÖLÇÜM				
4. ÖLÇÜM				
5. ÖLÇÜM				

Ek-3. Araştırma izin belgesi.

Evrak Tarih ve Sayısı: 1104/2023-558906



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
İl Sağlık Müdürlüğü

Sayı : E-90739940-799-213320894
Konu : Erdal ÇELİK (Doktora Tez Çalışması)

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 07.03.2023 tarih ve 211150629 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı doktora programı öğrencisi Erdal ÇELİK' in "Lateral Epikondilit Tedavisinde Farklı Şiddette Yapılan Perküsyon Uygulamalarının Etkinliğinin İncelenmesi: Randomize Karşılaştırmalı Çalışma" konulu doktora tez çalışmasına yönelik izin talebine ilişkin Şehit Ahmet Özsoy Devlet Hastanesi'nin cevabi yazısı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Söz konusu çalışmanın Bakanlığımızın bilgisi dışında ilan edilmemesi, başka bir amaçla kullanılmaması, başka makam ve kişilere verilmemesi ve bir örneğinin Müdürlüğümüze gönderilmesi kaydıyla ilgili kurumda yapılması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Dr. Fatih TEKİN
İl Sağlık Müdürü a.
Sağlık Hizm. Başkan Yrd.

Ek: Üst Yazı.pdf

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge doğrulama kodu: 10A984D0-33C0-4608-855C-8DB2978C8135

Belge doğrulama adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-bakanligi-ebys>

Ankara İl Sağlık Müdürlüğü, Etilik Şehir Hastanesi Kampüsü G 6 Kapısı, Ayvalı
Mah. Halil Sezai Erkut Cad. No:5 -P.K. 6010 Keçiören/Ankara

Bilgi için: Yeşim ÖZER
Sürekli İşçi

06010
Telefon No: 03127973000
e-Posta: ankara@saglik.gov.tr İnternet Adresi: <https://www.saglik.gov.tr/>
Kep Adresi: ankarailsaglik@hs01.kep.tr

Telefon No: 03127973000 - 124913

