



T.C.

**KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA HAREKETLE  
BİRLİKTE AĞRISIZ MOBİLİZASYON TEKNİĞİNİN  
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**İSMAİL CEYLAN**

**DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Öznur BÜYÜKTURAN**

**KIRŞEHİR / 2021**

## KABUL VE ONAY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı 171211003 numaralı doktora öğrencimiz İsmail CEYLAN tarafından hazırlanan “Karpal Tünel Sendromunda Hareketle Birlikte Ağrısız Mobilizasyon Tekniğinin Etkilerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması 08/01/2021 tarihinde AYDEP (Ahi Yeterliğe Dayalı Eğitim Projesi) sistemi üzerinden yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından oy birliği ile Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Tez Jürisi

**Prof. Dr. Deran OSKAY**  
(Başkan)

**Doç. Dr. Öznur BÜYÜKTURAN**  
(Danışman)

**Prof. Dr. Gamze EKİCİ ÇAĞLAR**  
(Üye)

**Dr. Öğr. Üyesi Buket BÜYÜKTURAN**  
(Üye)

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YETİŞ**  
(Üye)

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İsmail CEYLAN



20.04.2016 tarihli Resmî Gazete de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, intihal yazılım programı kullanılarak Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



## ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca destek ve katkılarını esirgemeyen danışmanım, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Öznur BÜYÜKTURAN'a, Tez İzleme Komitesi'ndeki hocalarım Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Gamze EKİCİ ÇAĞLAR'a ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Öğretim Üyesi Sayın Dr. Öğr. Üyesi Buket BÜYÜKTURAN'a teşekkür ederim.

Ayrıca, hasta temini için yardımlarını esirgemeyen Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi Anabilimdalı Öğretim Üyesi Uzm. Dr. Senem Şaş'a ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilimdalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Ömer Aykanat'a ve tezimin en sıkıntılı dönemlerinde yanımda olan İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilimdalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet Fethi Ceylan'a teşekkür ederim.

Yine tez çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü ve Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu akademik ve idari personeline teşekkür ederim.

Bu süreçte sabır ve desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

İsmail CEYLAN

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ .....	xi
KISALTMALAR.....	xiii
ÖZET.....	xiv
SUMMARY .....	xvi
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Anatomi.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1. Brakial Pleksus Anatomisi.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.2. Nervus Medianus Anatomisi .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.3. El Bileği ve Karpal Tünel Anatomisi.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2. Periferik Sinir Lezyonları ve Sınıflandırılması .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3. Karpal Tünel Sendromunun Patofizyolojisi .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.1. Karpal Tünel Sendromu'na Neden Olan Patofizyolojik Durumlar .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4. Karpal Tünel Sendromu'nda Sınıflandırma .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5. Karpal Tünel Sendromu'nda Risk Faktörleri.....</b>	<b>17</b>
<b>2.6. Karpal Tünel Sendromu'nda Teşhis .....</b>	<b>18</b>
<b>2.6.1. Semptom Değerlendirmesi.....</b>	<b>18</b>
<b>2.6.2. Provokatif Testler.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6.3. Duyu Testleri .....</b>	<b>23</b>
<b>2.7. Karpal Tünel Sendromu'nda Tanı Ve Ayırıcı Tanı.....</b>	<b>26</b>
<b>2.8. Karpal Tünel Sendromu'nda Tedavi .....</b>	<b>27</b>
<b>2.8.1. Cerrahi olmayan tedavi yöntemleri .....</b>	<b>27</b>
<b>2.8.2. Cerrahi Tedavi.....</b>	<b>35</b>
<b>2.9. Ağrının Tanımı ve Mekanizmaları .....</b>	<b>35</b>
<b>2.10. Mulligan Konsepti.....</b>	<b>37</b>
<b>2.10.1. Mulligan Tekniği Temel Prensipleri.....</b>	<b>37</b>
<b>2.10.2. Hareketle Birlikte Ağrısız Mobilizasyon (HBM) Tekniği.....</b>	<b>39</b>
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1. Bireylerin Özellikleri.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.2. Dışlama Kriterleri .....</b>	<b>43</b>

3.2. Yöntem .....	44
3.2.1. Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Değerlendirme Ölçekleri.....	46
3.2.2. Kontrol Grubuna Yapılan Tedaviler.....	55
3.2.3. HBM Grubuna Yapılan Tedavi .....	61
3.2.4. İstatistiksel Analiz .....	63
4. BULGULAR .....	64
4.1. Grupların Demografik Özellikleri.....	64
4.2. Tedavi Öncesi Değerlerinin Karşılaştırılması .....	66
4.2.1. Tedavi öncesi ağrı ölçümlerinin değerlendirilmesi .....	66
4.2.2. Tedavi öncesi el bileği EHA ölçümlerinin değerlendirilmesi .....	67
4.2.3. Tedavi öncesi el kavrama kuvveti ve pinç kuvveti ölçümlerinin değerlendirilmesi.....	68
4.2.4. Tedavi öncesi ödem ölçümlerinin değerlendirilmesi .....	69
4.2.5. Tedavi öncesi DASH ve BKTA skorlarının değerlendirilmesi.....	70
4.2.6. Tedavi öncesi MESA skorlarının değerlendirilmesi .....	71
4.2.7. Tedavi öncesi Nelson El Reaksiyon Testi skorlarının değerlendirilmesi.....	72
4.2.8. Tedavi öncesi EMG skorlarının değerlendirilmesi .....	73
4.3. Gruplar Arası Değişim Değerlerinin Karşılaştırılması.....	74
4.3.1. Ağrı değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması.....	74
4.3.2. El bileği EHA değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması.....	78
4.3.3. Kavrama kuvveti ve pinç kuvveti değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması .....	82
4.3.4. Ödem değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması.....	85
4.3.5. DASH ve BKTA değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması .....	87
4.3.6. MESA değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması.....	91
4.3.7. NERT değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması .....	97
4.3.8. EMG değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması.....	99
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	103
6. KAYNAKLAR.....	121
7. EKLER.....	134
EK-1: Etik Kurul Onayı .....	134
EK-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği .....	135
EK-3: HBM Sertifikası .....	139
EK-4: Hasta Değerlendirme Formu .....	140
EK-5: MESA Anketi .....	143
EK-6: Boston KTS Anketi .....	147

<b>EK-7: DASH Anketi</b> .....	148
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	151





## **SEKİL LİSTESİ**

**Şekil 2.1. Pleksus brakial anatomisi.**

**Şekil 2.2. Üst ekstremité dermatom sahaları.**

**Şekil 2.3: Karpal tünel transvers kesiti.**

**Şekil 2.4. Periferik sinir yaralanmaları tipleri.**

**Şekil 2.5. Katz Diyagramı.**

**Şekil 2.6. Phalen Testi.**

**Şekil 2.7. Tinel Testi.**

**Şekil 2.8. Durkan Testi.**

**Şekil 2.9. Scratch collapse Testi.**

**Şekil 2.10. Ters Phalen Testi.**

**Şekil 2.11. Semmes-Weinstein Monofilament Testi.**

**Şekil 2.12. Statik İki Nokta Ayrımının Değerlendirilmesi.**

**Şekil 2.13. Vibrotaktil Test.**

**Şekil 2.14. KTS tedavisinde kullanılan farklı tipte splintler.**

**Şekil 3.1. Görsel Analog Skalası.**

**Şekil 3.2. a): El bileği fleksiyon EHA ölçümü.**

**Şekil 3.2. b): El bileği ekstansiyon EHA ölçümü.**

**Şekil 3.3. a): Ödem ölçümü dorsal görünüm.**

**Şekil 3.3. b): Ödem ölçümü volar görünüm.**

**Şekil 3.4. : El kavrama kuvveti ölçümü**

**Şekil 3.5. : Pinç kuvveti ölçümü.**

**Şekil 3.6. : EMG örneği.**

**Şekil 3.7. a): Nelson el reaksiyon testi başlangıç pozisyonu.**

**Şekil 3.7. b): Nelson el reaksiyon testi bitiş pozisyonu.**

**Şekil 3.8. :TENS uygulaması.**

**Şekil 3.9. :Ultrason uygulaması.**

**Şekil 3. 10. a, b, c, d, e, : Tendon kaydırma egzersizleri.**

**Şekil 3.11. : Gece splinti.**

**Şekil 3. 12. a, b, c, d: El kasları güçlendirme egzersizleri.**

**Şekil 3.13. : Median sinir germe egzersizi.**

**Şekil 3.14. : HBM laterale kaydırma.**

**Şekil 3.15. : HBM mediale kaydırma.**

**Şekil 4.3.1: VAS istirahat ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.2: VAS aktivite ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.3: VAS gece ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.4: Aktif bilek fleksiyonu ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.5: Pasif bilek fleksiyonu ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.6: Aktif bilek ekstansiyonu ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.7: Pasif bilek ekstansiyonu ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.8: Kavrama kuvveti ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.9: Pinch kuvveti ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.10: Ödem ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.11: DASH ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.12: Boston Anketi Semptom Şiddet Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.13: Boston Anketi Fonksiyonel Değerlendirme Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.14: MESA 1 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.15: MESA 2 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.16: MESA 3 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.17: MESA 4 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.18: MESA 5 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.19: MESA 6 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.20: Nelson el reaksiyon testi ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.21: EMG motor latans ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.22: EMG duyusal latans ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.23: EMG motor NCV ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

**Şekil 4.3.24: EMG duyusal NCV ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.**

## **TABLO LİSTESİ**

**Tablo 2.1: El bileği eklemi hareketlerini yaptıran kaslar ve innervasyonları.**

**Tablo 2.2: El bölgesi eklemleri hareketlerini yaptıran kaslar ve innervasyonları.**

**Tablo 3.1: Çalışmanın akış şeması.**

**Tablo 3.2: İstatistiksel analiz modeli.**

**Tablo 4.1.1: Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.**

**Tablo 4.1.2: Grupların yaş ve BKİ özellikleri.**

**Tablo 4.2.1: Tedavi öncesi VAS değerleri.**

**Tablo 4.2.2. Tedavi öncesi el bileği EHA değerleri.**

**Tablo 4.2.3. Tedavi öncesi Kavrama kuvveti ve pinç kuvveti değerleri.**

**Tablo 4.2.4: Tedavi öncesi ödem değerleri.**

**Tablo 4.2.5: Tedavi öncesi DASH ve BKTA değerleri.**

**Tablo 4.2.6: Tedavi öncesi MESA değerleri.**

**Tablo 4.2.7: Tedavi öncesi NERT değerleri.**

**Tablo 4.2.8: Tedavi öncesi EMG değerleri.**

**Tablo 4.3.1: HBM ve Kontrol Grubu için VAS Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

**Tablo 4.3.2: VAS Ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

**Tablo 4.3.3: HBM ve Kontrol Grubu İçin El Bileği EHA Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

**Tablo 4.3.4: EHA ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

**Tablo 4.3.5: HBM ve Kontrol Grubu İçin Kavrama kuvveti ve pinç kuvveti Ölçümleri Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

**Tablo 4.3.6: Kavrama kuvveti ve pinç kuvveti ölçümleri için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

**Tablo 4.3.7: HBM ve Kontrol Grubu İçin Ödem Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

**Tablo 4.3.8: Ödem ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

**Tablo 4.3.9: HBM ve Kontrol Grubu İçin DASH ve BKTA Ölçümleri Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

**Tablo 4.3.10: DASH ve BKTA ölçümleri için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

**Tablo 4.3.11: HBM ve Kontrol Grubu İçin MESA Ölçümleri Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

**Tablo 4.3.12: MESA ölçümleri için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

**Tablo 4.3.13: HBM ve Kontrol Grubu İçin NERT Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

**Tablo 4.3.14: NERT Ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

**Tablo 4.3.15: HBM ve Kontrol Grubu İçin EMG Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

**Tablo 4.3.16: EMG ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

## **KISALTMALAR**

KTS: Karpal Tünel Sendromu

HBM: Hareketle Birlikte Mobilizasyon (Mobilization With Movement-MWM)

DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

MESA: Michigan El Sonuç Anketi

BKTA: Boston Karpal Tünel Anketi

BKTASŞS: Boston Karpal Tünel Anketi Semptom Şiddet Skoru

BKTAFDS: Boston Karpal Tünel Anketi Fonksiyon Değerlendirme Skoru

VAS: Vizüel Analog Skala

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

BKİ: Beden Kütle İndeksi

$X \pm SS$ : Ortalama  $\pm$  Standart Sapma

TÖ: Tedavi Öncesi

TS: Tedavi Sonrası

EMG: Elektromyografi

SWMT: Semmes-Weinstein Monofilament Testi

2PD: Statik İki Nokta Ayrımı

NERT: Nelson El Reaksiyon Testi

DDL: Distal Duyusal Latans

DML: Distal Motor Latans

NCV: Nerve Conduction Velocity

DSL: Düşük Seviyeli Lazer Tedavisi

NAGS: Natural Apophyseal Glides

SNAGS: Sustained Natural Apophyseal Glides

AETD: Amerikan El Terapistleri Derneği

BKAP: Birleşik Kas Aksiyon Potansiyeli

DSAP: Duyusal Sinir Aksiyon Potansiyeli

GH: Glenohumeral

ANOVA: Varyans Analizi

## ÖZET

### DOKTORA TEZİ

# KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA HAREKETLE BİRLİKTE AĞRISIZ MOBİLİZASYON TEKNİĞİNİN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

İsmail CEYLAN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Öznur BÜYÜKTURAN

Periferik sinir sıkışma nöropatileri klinikte en sık karşılaşılan mononöropatilerdir. Karpal Tünel Sendromu (KTS), *n. medianus*'un, dar bir osteofibröz kanal olan karpal tünelden geçerken basıya uğraması neticesinde meydana gelir. KTS, genel yetişkin popülasyonun yaklaşık % 3'ünü etkileyen, üst ekstremitenin en sık görülen tuzak nöropatisidir.

KTS tedavisinde masaj ve mobilizasyon teknikleri analjezik etkilerinden dolayı kullanılmaktadır. Mulligan tarafından geliştirilen *movement with mobilization (MWM)* (HBM-hareketle birlikte mobilizasyon) tekniği, eklemde hareket kısıtlılığını düzeltmek, ağrı ve fonksiyonel bozuklukları gidermek amacıyla uygulanan bir manuel terapi yöntemidir. HBM tekniğinin diğer fizik tedavi modalitelerine göre daha hızlı ve anlık ağrısız eklem hareketi sağladığı birçok çalışmada gösterilmiştir.

KTS'li hasta grubu genel popülasyonda büyük yer tutmaktadır ve uzun tedavi süreçleri hem iş gücü kaybı hem de ekonomik kayba yol açmaktadır. Yapılan literatür taramasında, KTS'li hastalarda HBM tekniğinin etkilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada HBM tekniğinin KTS'li olgularda etkinliğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmaya Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesine başvuran yaş aralığı 18-65 olan 45 KTS'li hasta alınmıştır. Çalışmaya alınan bireyler eşli randomizasyon yöntemine göre iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplar kontrol ve HBM gruplarıdır. Kontrol grubuna geleneksel fizyoterapi yöntemleri, HBM grubuna ise geleneksel fizyoterapi ve Mulligan mobilizasyon yöntemlerinden HBM tekniği uygulanmıştır. Geleneksel fizyoterapi yöntemleri; Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimulasyonu (TENS), Ultrason (US), tendon-sinir kaydırma egzersizleri, gece splinti, germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşmaktadır.

Hastalar, tedavi öncesi ve tedavi sonrası; Vizüel Analog Skala (VAS), el bileği gonyometrik ölçümleri, kavrama kuvveti ölçümü, pinç kuvveti ölçümü, ödem ölçümü, elektromiyografi (EMG), Nelson El Reaksiyon Testi (NERT), *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH- Üst Ekstremité Bozuklukları Kol, Omuz ve El sorunları anketi), Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi (BKTA), Michigan El Sonuç Anketi (MESA) ile değerlendirilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, NERT haricinde, ölçülen tüm parametrelerde her iki grupta da iyileşme görülmüştür. Grup x Ölçüm etkileşimi açısından ise aktivite ağrısı, DASH ve MESA 1-5 parametrelerinde HBM grubu lehine istatistiksel anlamlılık bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Grup x Ölçüm etkileşimi açısından tüm parametrelerde kontrol grubu lehine bir istatistiksel anlamlılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Sonuç olarak KTS'li hastalarda HBM tekniğinin; ağrı, yaşam kalitesi ve fonksiyonellik üzerine olan etkisi geleneksel fizyoterapi yöntemlerine oranla daha başarılı bulunmuştur. Dolayısıyla, KTS'li hastalarda HBM tekniğinin tedavi programına alınmasının, iyileştirici etkiyi arttıracığı, özellikle ağrının hızla azalmasıyla direkt ilişkili olarak hastalarda fonksiyonellik ve yaşam kalitesinin artması sonucunda iş gücü kaybını azaltacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Karpal tünel sendromu, Hareketle birlikte mobilizasyon, Manuel terapi.



## **SUMMARY**

### **Ph. D. THESIS**

## **INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF MOVEMENT WITH MOBILIZATION TECHNIQUE FOR CARPAL TUNNEL SYNDROME**

**İsmail CEYLAN**

**Kırşehir Ahi Evran University**

**Institute of Health Sciences**

**Department of Physiotherapy and Rehabilitation**

**Supervisor: Doç Dr. Öznur BÜYÜKTURAN**

Peripheral nerve impingement neuropathies are the most common mononeuropathies encountered in clinical practice. Carpal Tunnel Syndrome (CTS) occurs as a result of compression of the median nerve as it passes through the carpal tunnel, a narrow osteofibrous canal. CTS is the most common entrapment neuropathy of the upper extremity, affecting approximately 3% of the general population.

Massage and mobilization techniques are used in the treatment of CTS due to their analgesic effects. The painless mobilization with movement technique (MWM, developed by Brian Mulligan) is a manual therapy method applies to correct the limitation of movement in the joint and to relieve pain and functional disorders. Many studies have shown that MWM technique provides faster and momentary painless joint movement compared to other physical therapy modalities.

The patient group with CTS has a large place in the general population and long treatment processes cause both labour loss and economic loss. In the literature review, there is no study examining the effects of MWM in patients with CTS. Therefore, this study aimed to examine the effectiveness of MWM technique in cases with CTS.

In this study, 45 CTS patients with age range 18-65 who applied to Kırşehir Ahi Evran University Training and Research Hospital were examined. The individuals included in the study were divided into two groups according to the paired randomization method. These groups were control and intervention groups. Traditional physiotherapy methods were applied to the control group, traditional physiotherapy and MWM techniques were applied to the intervention group. Traditional physiotherapy methods were included; Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Ultrasound (US), tendon-nerve gliding exercises, night splint, stretching and strengthening exercises.

For the evaluation of patients; Visual Analogue Scale (VAS), wrist goniometric measurements, grip strength measurement, pinch strength measurement, edema measurement, Electromyography (EMG), Nelson Hand Reaction Test, Upper Limb Disorders Arm Shoulder and Hand Problems Questionnaire (DASH), Boston Carpal Tunnel Injury Questionnaire and Michigan Hand Result Questionnaire (MHRQ) was used.

As a result of the statistical evaluation, improvement was observed in both groups in all parameters measured, except the Nelson Hand Reaction Test. In terms of group x measurement interaction, statistical significance was found in favor of the intervention group in the parameters of activity pain, DASH and MESA 1-5 modules ( $p < 0,05$ ). In terms of group x measurement interaction, no statistical significance was found in favor of the control group in all parameters ( $p > 0,05$ ).

As a result, the effect of MWM technique on pain, quality of life and functionality in patients with CTS was found to be more successful than traditional physiotherapy methods. Therefore, it is thought that including the MWM technique in the treatment program in patients with CTS will strengthen the treatment processes, especially in direct relation with the rapid reduction of pain, and decrease the loss of work force by increasing the functionality and quality of life in patients.

**Keywords:** Carpal tunnel syndrome, Mobilization with movement, Manuel therapy

## 1. GİRİŞ

Periferik sinirlerin, vücuttaki segmental geçiş yerlerinde bulunan fibroosseöz tünellerde sıkışmasına tuzak nöropati denir. Bu tip nöropatilerde, periferik sinir sıkıştığı alanda nöropraksiya tipi bir yaralanmaya maruz kalır (1, 2). Bunun sonucunda yaralanan bölgenin distalinde uzun süreli motor, duyu ve otonom patolojilere yol açan, yaşam kalitesini ve fonksiyonelliği azaltan bir tablo gelişir (3).

Karpal Tünel Sendromu (KTS), *nervus medianus*'un, karpal tünelden geçişi esnasında kompresyona maruz kalmasıyla meydana gelir (4). KTS, üst ekstremitede en sık rastlanan sıkışma nöropatisi olmakla beraber, yetişkin popülasyonun yaklaşık % 3'ünü etkilediği bildirilmiştir (5). Kadınlarda KTS görülme oranı erkeklerden üç kat daha fazla olmakla birlikte prevalans ve şiddet yaşla birlikte artar. Yüksek frekanslı tekrar ve kuvvet gerektiren işle ilgili faaliyetler veya elle çalıştırılan titreşimli aletlerin kullanımı KTS riskini önemli ölçüde artırır (6). Geniş bir popülasyonda yapılmış bir prospektif kohort çalışmasında, işçilerde KTS'nin gelişmesinde en önemli faktörün zorlayıcı el işleri olduğunu bildirilmiştir (7).

KTS belirtileri genellikle, el bölgesinde *nervus medianus* innervasyon sahasında ağrı ve parestezi ile karakterizedir. Bu semptomlar varyasyon göstermekle birlikte, bazen elin tümüne, nadir olmakla beraber önkol ve omuz bölgesinde de görülebilir. Araç kullanmak, el aletleriyle tekrarlayıcı iş yapmak, bez sıkmak, kavanoz açmak gibi tekrarlayıcı bilek hareketleri mevcut patolojiyi provoke eden aktivitelerdir. Hastalar genellikle, ellerini aşağı yönde tutup salladıklarında şikayetlerinde azalma olduğunu bildirmektedirler. Bu durum klinikte Flick İşareti olarak bilinir ve KTS için % 93 sensitif, % 96 spesifiktir (8). Karpal tünel içerisinde anatomik lokalizasyon olarak duyu lifleri motor liflere göre daha önce kompresyona maruz kaldığı için akut KTS'de sadece ağrı ve parestezi tablosu görülür. Motor liflerin de etkilendiği ağır vakalarda ise mevcut tabloya başparmak abduksiyonu ve opozisyonu zayıflığıyla karakterize kas güçsüzlüğü de eklenir (9).

KTS'nin etyolojisi ile ilgili birçok patolojik durumdan bahsedilebilir. Bunlardan bazıları; endokrinolojik hastalıklar, kanal içerisindeki komşu dokuya yayılan lezyonlar, kistik ganglionlar, kümülatif ya da akut travmalar, romatizmal hastalıklar ve hamilelik gibi

sekonder nedenler yer almaktadır. En sık görülen KTS tipi, etyolojik nedenin saptanamadığı İdiyopatik KTS'dir (10-13).

KTS'de konservatif ve cerrahi olmak üzere iki farklı tedavi seçeneği mevcuttur. KTS'nin konservatif tedavisinde; lokal steroid enjeksiyonu, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, diüretikler, piridoksin, splint, günlük yaşam aktivite düzenlemeleri, tendon-sinir kaydırma egzersizleri, manipülasyon, fizik tedavi, akupunktur, B6 vitamini gibi konservatif tedavi metodlar kullanılmaktadır. Cerrahi tedavideki yaklaşım cerrahi dekompresyondur ve transvers karpal ligamenti gevşeterek *nervus medianus'u* rahatlatmak amacıyla yapılmaktadır (14).

Literatürde, KTS'nin, egzersiz ve manuel terapi gibi konservatif yöntemlerle tedavisinin test edildiği çok sayıda çalışma mevcuttur. 2012 yılında yayınlanmış bir derlemede KTS'de egzersiz ve mobilizasyonun etkinliğini inceleyen 16 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalar randomize ve quasi-randomize çalışmalardır. Bu çalışmalarda egzersiz ve mobilizasyon uygulamaları (karpal kemik mobilizasyonu, yoga, tendon ve sinir kaydırma egzersizleri, nörodinamik mobilizasyon, enstrüman-yardımlı yumuşak doku masajı ve standart yumuşak doku masajı) kontrol grubu, plasebo grubu ve diğer cerrahi olmayan tedavilerin (ortez uygulaması, steroid enjeksiyonları ve diğer fiziksel ajanlar) uygulandığı gruplar şeklinde karşılaştırmalı olarak test edilmiştir. Bu çalışmalarla ilgili olarak derlemede; yanlılık, körlemenin olmaması, gruplar arası farkların küçük olması gibi eleştiriler yapılmıştır. Bu derlemede sonuç olarak, egzersiz ve manuel terapi uygulamalarının KTS üzerinde iyileştirici etkileriyle ilgili kanıtların düşük düzeyde olduğu ve daha yüksek kaliteli-uzun süre takipli çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (15).

KTS'de nörodinamik mobilizasyonun etkilerinin araştırıldığı 12 randomize kontrollü klinik çalışmanın incelendiği sistematik bir derlemede ise Vizüel Analog Skala (VAS) ve *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand – Omuz, kol, el sorunları anketi (DASH)* verilerinin meta analizi yapılmıştır (16). Sonuç olarak bu 12 çalışmadan 7'sinde yüksek yanlılık tespit edilmiş ve ayrıca istatistiksel açıdan anlamlı olmadıkları bildirilmiştir. Derlemeyi hazırlayan yazarlar sonuç bölümünde, nörodinamik mobilizasyonun KTS'de iyileştirici olduğu yönünde yeterli kanıt olmadığını bildirmişlerdir.

Fernandez-de-las-Penas ve ark. yaptığı 94 hastanın dahil edildiği tek kör randomize kontrollü çalışmada KTS tedavisinde manuel terapi ve karpal tünel dekompresyon cerrahisi karşılaştırılmıştır (17). Manuel terapi ve servikal bölge germeleri haftada bir kez 30 dakika

olmak üzere 3 hafta uygulanmış, diğer gruba ise cerrahi koşullara bağlı olarak açık ya da endoskopik karpal tünel dekompresyon cerrahisi uygulanmıştır. Sonuç ölççeği olarak; Boston Karpal Tünel Anketi (BKTA), servikal bölge normal eklem hareketi ve pinç kuvveti ölçülmüştür. Bu ölçümler 0, 1, 3, 6, 12. aylarda yapılmıştır. Birinci aydaki BKTA ve pinç kuvveti ölçümlerinde manuel terapi grubu kendi içinde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde iyileşme göstermiştir. Fakat iki grup karşılaştırıldığında tüm ölçüm zamanlarında benzer oranda iyileşme göstermişlerdir (17).

KTS tedavisinde manuel terapi ve karpal tünel dekompresyon cerrahisinin karşılaştırıldığı ve 111 hastanın dahil edildiği tek kör randomize kontrollü bir diğer çalışmada manuel terapi (vertebral mobilizasyonlar, yumuşak doku ve sinir mobilizasyonu ve tendon kaydırma egzersizleri) haftada bir kez 30 dakika olmak üzere 3 hafta boyunca uygulanmıştır (18). Diğer gruba ise cerrahi koşullara bağlı olarak açık ya da endoskopik karpal tünel dekompresyon cerrahisi uygulanmıştır. Sonuç ölççeği olarak; BKTA ve ağrı düzeyi ölçülmüştür. Bu ölçümler 0, 1, 3, 6, 12. aylarda yapılmıştır. Sonuç olarak 1 ve 3. aylarda yapılan ölçümlerde manuel terapi grubu BKTA ve ağrı düzeyi açısından daha iyi bulunmuştur. Altı ve 12. aylarda ise her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (18).

Kişiyeye özel tedavi konseptlerinin gelişimiyle beraber, özellikle son 50 yılda çok sayıda manuel terapi tekniğinin geliştirildiği görülmektedir. Bunlardan öne çıkanlar; Maitland, McKenzie, Kalternborn, Elvey ve Mulligan tekniğidir. Manuel terapi içinde Mulligan mobilizasyon konsepti, son 20 yılda dünya çapında önemli bir yere gelmiştir. Brian Mulligan tarafından geliştirilen Hareketle Birlikte Mobilizasyon (HBM- *mobilization with movement-MWM*), eklemlerde hareket kısıtlılığını düzeltmek, ağrı ve fonksiyonel bozuklukları gidermek amacıyla uygulanan bir manuel terapi yöntemidir (19). HBM tekniğinin diğer fizik tedavi modalitelerine göre daha hızlı ve anlık ağrısız eklem hareketi sağladığı birçok çalışmada gösterilmiştir (20-22).

Literatürde HBM tekniğinin ağrıyı azaltıcı etkisi ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur (21, 23). Lateral epikondilit tanısı almış 66 hastada HBM tekniği ile ultrason (US) tedavisinin etkinliğini inceleyen bir çalışmada HBM tekniğinin ağrı şiddeti üzerine daha etkin olduğunu bulmuşlardır (23). Adeziv kapsülit tanısı almış hastalar üzerinde yapılmış bir araştırmada ise 30 hasta tedaviye alınmış, 15 hastaya HBM tekniği uygulanırken, 15 hastaya ise yalnızca gözetimli egzersiz yaptırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde her iki grupta da ağrı seviyesinde

azalma görülmüştür. HBM yapılan grupta ise ağrı skorunun daha fazla azaldığı bulunmuştur (21). Omuz ağrısı olan bireylerde HBM etkisini inceleyen bir randomize kontrollü çalışmada, kontrol grubuna egzersiz, müdahale grubuna ise HBM tekniği uygulanmıştır. Üç seans sonunda HBM uygulanan grupta VAS değerinde daha fazla azalma olduğu bildirilmiştir (24). Subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde manuel mobilizasyon ve pasif germenin etkisine bakmak için yapılan bir prospektif bir araştırmada; neredeyse tüm hastaların 24 aylık takip sonucunda ağrısız seviyeye ulaştığını gösterilmiştir (25).

Mulligan'a göre doğru eklem hareketi ve mobilizasyon ağrısız olmalıdır ve aktif eklem hareketi esnasındaki ağrılar pozisyonel hatadan kaynaklanmaktadır. Mulligan konseptine göre HBM yoluyla bu pozisyonel hatalar düzeltilebilmekte ve ağrısız hareket sağlanmaktadır (26, 27). Bununla birlikte HBM'nin ağrı azaltıcı etkisinin altında yatan mekanizma hala netleştirilememiştir. Bazı çalışmalarda bu konu ile ilgili olarak HBM'nin, endojenöz ağrı inhibisyon sisteminin indirekt işaretleri olan non-opioid hipoaljezi, sempatoeksitasyon ve motor fonksiyonda iyileşme yoluyla ağrıyı azalttığını bildirilmekle beraber (28), HBM'nin başlangıçtaki hipoaljezik etkisinin endojenöz opioid sistemle ilişkili olmadığını bildiren araştırmalar da mevcuttur (28, 29). Genel kabul gören görüş ise eklem hareketi ağrısının sebebinin biyomekaniksel pozisyon hataları olduğu ve HBM uygulamasının bu pozisyonel hataları düzelterek ağrıyı azalttığı yönündedir (27).

Mulligan tekniklerinden HBM uygulamasının periferal eklemler üzerindeki etkisinin incelendiği 2019 yılında yapılmış bir sistematik derlemede; omuz, dirsek, kalça ve ayak bileği ile ilgili tedavileri içeren 7 çalışma değerlendirilmiştir (30). Bu çalışmalarda toplam 463 hasta olduğu bildirilmiştir. Değerlendirme sonucunda HBM uygulamasının; kalça osteoartriti, kronik ayak bileği instabilitesi, omuz impingement sendromu ve lateral epikondilitte iyileşme açısından etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir. HBM etki kanıt düzeyi ise; kalça osteoartriti ve kronik ayak bileği instabilitesi için orta, omuz impingement sendromu için düşük ve lateral epikondilit için çok düşük olarak bildirilmiştir. Plasebo ve hiç tedavi yapılmayan gruplarla karşılaştırıldığında bu 7 çalışmanın tümünde HBM açık bir şekilde daha etkili bulunmuştur (20, 31-36). Ayrıca HBM uygulaması tüm çalışmalarda hızlı ve kısa-sürelili etki göstermiştir. Uzun süreli etkileri ölçen 3 çalışmada ise; lateral epikondilitte bir yıllık takip sonucunda bekle ve gör grubuna göre daha üstün olmadığı, kalça osteoartritinde 3 aylık takip ve kronik ayak bileği instabilitesinde 6 aylık takip sonuçlarına göre de daha üstün olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak bu derlemede bildirilen görüşler HBM uygulamasının pozitif klinik etkileri açısından önceki derlemelerle örtüşmektedir (37, 38).

Güncel literatürde; egzersiz, manuel terapi, nörodinamik mobilizasyon gibi geleneksel uygulamalarının KTS üzerinde iyileştirici etkileriyle ilgili kanıtların düşük düzeyde olduğu ve daha yüksek kaliteli-uzun süre takipli çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (15, 16). Ayrıca KTS tedavisinde manuel terapi ve karpal tünel dekompresyon cerrahisinin karşılaştırıldığı çalışmalarda her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmediği ya da benzer etki gözlemlendiği bildirilmiştir (17). Bu tespitlere karşın fizik tedavi uygulamalarının ve manuel terapinin KTS’de iyileştirici etkilerinin olduğu, manuel terapi ve karpal tünel dekompresyon cerrahisinin karşılaştırıldığı çalışmalarda manuel terapinin istatistiksel olarak daha anlamlı iyileşme gösterdiği çalışmalar da literatürde mevcuttur (18, 39, 40).

Hafif ve orta şiddetteki KTS hastalarında tendon-sinir germe egzersizlerinin, B vitamini uygulamasıyla karşılaştırıldığı bir araştırmada 45 hasta (77 el) değerlendirilmiştir. Hastalar iki gruba ayrılmış; birinci gruba B vitamini ve splint tedavisi verilirken, ikinci gruba tendon-sinir germe egzersizleri ve splint tedavisi verilmiştir. Sonuç ölççeği olarak Boston Karpal Tünel Anketi Semptom Şiddet Skoru (BKTASSS), Boston Karpal Tünel Anketi Fonksiyon Değerlendirme Skoru (BKTAFFDS), VAS ve Elektromiyografi (EMG) kullanılmıştır. Üç aylık takip sonucunda yapılan ölçümlerde EMG değerleri açısından, hem B vitamini verilen hem de tendon ve sinir germe egzersizi uygulanan 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Her iki grupta da tedavi öncesine göre tedavi sonrası BKTASSS, BKTAFFDS ve VAS’taki düşüş anlamlı bulunurken tedavi sonrası VAS ortalaması B vitamini grubunda egzersiz grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (41).

Bu bulgular ışığında KTS tedavisinde fizik tedavi uygulamalarının kısa süreli etkileri ispatlanmış olsa da uzun süreli etkileri konusu halen tartışmalıdır (42). Periferik eklemlerde HBM ile ilgili yapılmış çalışmalarda ise bu tekniğin hızlı bir şekilde ağrı kesici etkisi olduğu ve kısa dönemde fonksiyonelliği arttırdığı bildirilmiştir. Özellikle kalça osteoartriti ve kronik ayak bileği instabilitesi ile ilgili yapılmış çalışmalarda uzun süreli iyileştirici etkiler de gösterilmiştir (20, 31-36). Yapılan literatür taramasında, KTS’li hastalarda HBM tekniğinin etkilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. KTS’li hasta grubu popülasyonda büyük yer tutmaktadır ve uzun tedavi süreçlerinin hem iş gücü kaybı hem de ekonomik kayba yol açtığı bilinmektedir (43). Literatürce desteklenen KTS dekompresyon cerrahisi ise çok sayıda ciddi komplikasyona sebep olmakta ve bu komplikasyonlar nedeniyle hastalarda kalıcı fonksiyon kayıpları oluşabilmektedir (44-46). Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada, KTS’li olgularda HBM tekniğinin; ağrı, eklem hareket açıklığı, kas

kuvveti, ödem, fonksiyonellik, sinir iletim hızı ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Buna göre çalışmanın hipotezleri şunlardır;

H1 (1): KTS'de, HBM tekniğinin el kavrama kuvveti üzerinde etkisi vardır.

H1 (2): KTS'de, konvansiyonel fizyoterapinin el kavrama kuvveti üzerinde etkisi vardır.

H1 (3): KTS'de, HBM tekniğinin el bileği ağrısı üzerinde etkisi vardır.

H1 (4): KTS'de, konvansiyonel fizyoterapinin el bileği ağrısı üzerinde etkisi vardır.

H1 (5): KTS'de, HBM tekniğinin el bileği eklem hareket açısı üzerinde etkisi vardır.

H1 (6): KTS'de, konvansiyonel fizyoterapinin el bileği eklem hareket açısı üzerinde etkisi vardır.

H1 (7): KTS'de, HBM tekniğinin yaşam kalitesi üzerinde etkisi vardır.

H1 (8): KTS'de, konvansiyonel fizyoterapinin yaşam kalitesi üzerinde etkisi vardır.

H1 (9): KTS'de, HBM tekniği ile konvansiyonel fizyoterapinin el kavrama kuvveti üzerindeki etkileri açısından, birbirlerine göre fark vardır.

H1 (10): KTS'de, HBM tekniği ile konvansiyonel fizyoterapinin el bileği ağrısı üzerindeki etkileri açısından, birbirlerine göre fark vardır.

H1 (11): KTS'de, HBM tekniği ile konvansiyonel fizyoterapinin el bileği eklem hareket açısı üzerindeki etkileri açısından, birbirlerine göre fark vardır.

H1 (12): KTS'de, HBM tekniği ile konvansiyonel fizyoterapinin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri açısından, birbirlerine göre fark vardır.

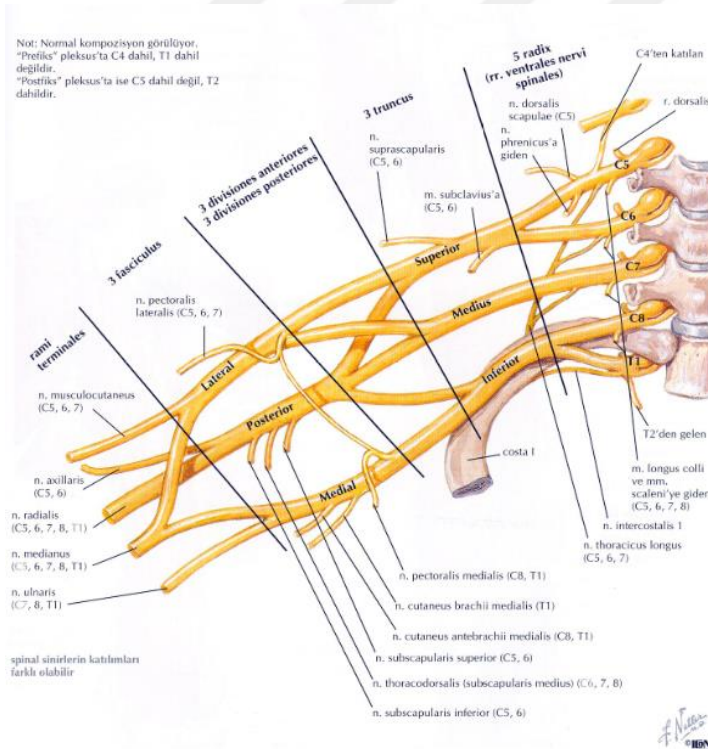


## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Anatomi

#### 2.1.1. Brakiyal Pleksus Anatomisi

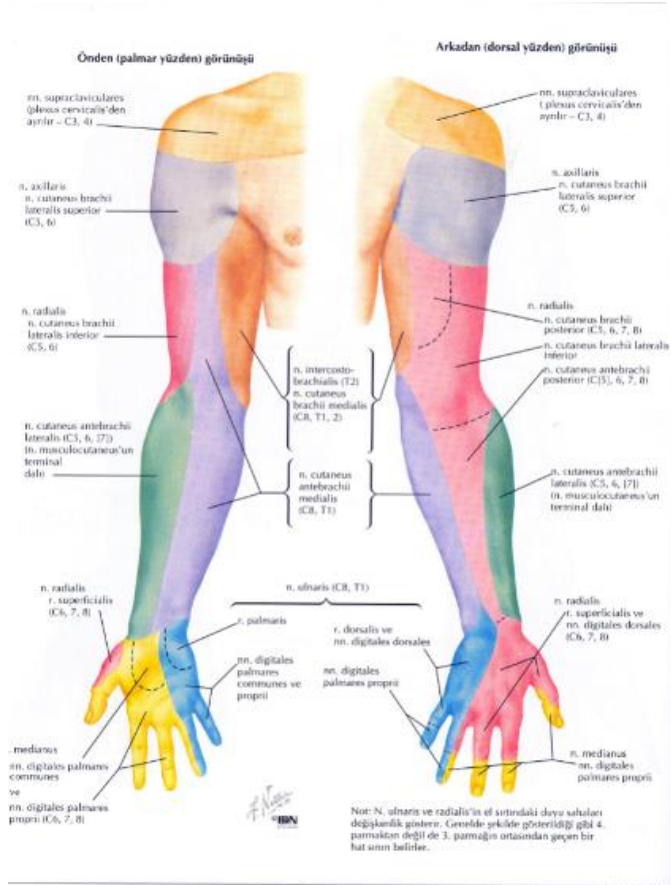
Brakiyal pleksus, 5-8. servikal ve 1. torakal spinal sinirlerin ön dallarının birleşmesi sonucu oluşan ve üst ekstremitelerin innervasyonunu sağlayan bir sinir ağıdır. Beşinci servikal ve birinci torakal seviye arasındaki spinal sinirler ilk olarak üst, orta ve alt trunkusları oluştururlar. C5 ve C6 seviyelerinden gelen dallar bazı durumlarda C4 seviyesinden de katılım olarak *truncus superior*'u; C7 seviyesinden gelen lifler tek başına *truncus medius*'u; C8 ve T1 seviyesinden gelen dallara bazen T2 seviyesinden de sinir lifleri katılarak *truncus inferior*'u oluştururlar. Sonrasında, turunkuslar ön ve arka olmak üzere iki bölüme ayrılır ve dalları (divizyonları) oluştururlar (Şekil 2.1.). Bütün turunkusların arka dalları birleşerek *fasciculus posterior*'u, üst turunkus ve orta turunkus'un ön dalları birleşerek *fasciculus lateralis*'i, alt turunkus'un ön dalı tek başına *fasciculus medialis*'i oluşturur (47, 48).



Şekil 2.1. Pleksus brakiyalis anatomisi (49).

*Fasciculus posterior*'dan, *n. axillaris* ve *n. radialis* çıkmaktadır. *Fasciculus lateralis*'in medial dalı *n. medianus*'un lateral bölümünü meydana getirirken lateral dalı ise *n. musculocutaneus*'u oluşturmaktadır. *Fasciculus medialis*'in medial dalı *n. ulnaris*'i oluştururken, lateral dalı ise *n. medianus*'un medial bölümünü oluşturur (50).

Bir spinal sinirin inerve ettiği deri bölgesine ise dermatom adı verilmektedir. Şekil 2.2.'de üst ekstremitenin dermatom sahaları gösterilmiş ve bu sahaların duyu inervasyonlarını yapan sinirler belirtilmiştir (49).



Şekil 2.2. Üst ekstremitenin dermatom sahaları (49).

Üst ekstremitenin otonomik inervasyonu ise, yine *plexus brachialis*'ten ayrılan sinirler tarafından sağlanır. *Plexus brachialis*'in tüm köklerinde post-ganglionik sempatik lifler bulunmaktadır. Bu liflerin her kökteki oranı farklılık gösterir. Bu oranlar; C5 kökü % 1-9, C6 kökü % 8-27, C7 kökü % 15-25, C8 kökü % 25-45 ve T1 kökü % 15-30 arasında olduğu bildirilmiştir (51).

### 2.1.2. Nervus Medianus Anatomisi

*N. medianus* aksillar boşlukta, lateral fasikülden çıkan *radix lateralis* (C5, C6, C7) ile medial fasikülden çıkan *radix medialis* (C8, T1) tarafından oluşturulur. Kolda, *m. biceps brachii*'nin medialinde yer alan sulkusta, *a. brachialis* ve *n. ulnaris* ile birlikte distale doğru uzanır. İlk etapta *a. axillaris*'in ön tarafında iken distale gittikçe arterin dış tarafında yer alır. Kolun ortalarında *a. brachialis*'i önden çaprazlayarak mediale yönelir. Kol bölgesinde duyusal ya da motor dal vermez (50). *N. medianus*, dirsek ekleminin önünde *m. brachialis*'in üzerinden ve *aponeurosis musculus bicipitis brachii*'nin altından geçerek *m. biceps brachii*'nin kirişinin medial tarafından seyrine devam eder (50).

Önkolun proksimalinde *m. pronator teres*'in iki başı arasından geçerek *a. ulnaris*'i ön tarafından çaprazlar ve arterin lateraline geçer. Önkolun orta hattında derin ve yüzeysel fleksör kaslar arasında seyrederek el bileğine kadar uzanır. Önkolun alt kısmında ise yüzeyle yakın bir yerleşim gösteren *n. medianus*, *m. palmaris longus* ile *m. flexor carpi radialis* kası kirişleri arasındadır. *N. medianus* bu bölgede sadece deri ve fasya ile örtülü olarak bulunur (52).

Elin hareketleri elin intrinsik ve ekstrinsik kasları tarafından sağlanır. Bu kaslar Tablo 2.1. ve Tablo 2.2.'te fonksiyonları ve innervasyonları ile belirtilmiştir (47).

**Tablo 2.1: El bileği eklemi hareketlerini yaptırın kaslar ve innervasyonları (47).**

OLUŞAN EKLEM HAREKETİ (EL BİLEĞİ)	GERÇEKLEŞTİREN KASLAR VE İNNERVASYONLARI
FLEKSİYON	M. Fleksor Carpi Radialis (N. Medianus C6-C7) M. Palmaris Longus (N. Medianus C8-T1) M. Fleksor Carpi Ulnaris (N. Ulnaris C7-C8) M. Fleksor Digitorum Superficialis (N. Medianus C7-C8-T1) M. Fleksor Digitorum Profundus (N. Medianus-N. Ulnaris C7-C8-T1)
EKSTANSİYON	M. Ekstensor Carpi Radialis Longus (N. Radialis C6-C7-C8) M. Ekstensor Carpi Radialis Brevis (N. Interosseus posterior C6-C7-C8) M. Ekstensor Carpi Ulnaris (N. Interosseus posterior C7-C8) M. Ekstensor Digitorum (N. Interosseus posterior C7-C8) M. Ekstensor Indicis Proprius (N. Radialis C7-C8)
RADYAL DEVIASYON	M. Ekstensor Carpi Radialis Longus (N. Radialis C6-C7-C8) M. Ekstensor Carpi Radialis Brevis (N. Interosseus posterior C6-C7-C8) M. Ekstensor Pollicis Brevis, (N. Radialis C7-C8)  M. Ekstensor Pollicis Longus (N. Radialis C7-C8)  M. Abductor Pollicis Longus (N. Radialis C7-C8)
ULNAR DEVIASYON	M. Ekstensor Carpi Ulnaris (N. Interosseus posterior C7-C8) M. Fleksor Carpi Ulnaris (N. Ulnaris C7-C8)

**Tablo 2.2: El bölgesi eklemleri hareketlerini yaptıran kaslar ve innervasyonları (47).**

OLUŞAN EKLEM HAREKETİ (EL BÖLGESİ)	GERÇEKLEŞTİREN KASLAR VE İNNERVASYONLARI
FLEKSİYON	<p><b>2-5. PARMAKLAR</b></p> <p>METAKARPOFALANGEAL EKLEM</p> <p>Mm. Lumbricales 1-2 parmaklar, (N. Medianus C7-C8-T1)</p> <p>Mm. Lumbricales 2-3 parmaklar, (N. Ulnaris C7-C8-T1)</p> <p>PROKSİMAL İNTERFALANGEAL EKLEM</p> <p>M. Fleksor Digitorum Superficialis, (N. Medianus C7-C8-T1)</p> <p>DİSTAL İNTERFALANGEAL EKLEM</p> <p>M. Fleksor Digitorum Profundus 2. Parmak, (N. Medianus C7-C8-T1)</p> <p>M. Fleksor Digitorum Profundus 4. ve 5. Parmak, (N. Ulnaris C7-C8-T1)</p> <p><b>BAŞPARMAK</b></p> <p>METAKARPOFALANGEAL EKLEM</p> <p>M. Fleksor Pollicis Brevis, (Caput superficialis N. Medianus, Caput Profundus N. Ulnaris C8-T1)</p> <p>İNTERFALANGEAL EKLEM</p> <p>M. Fleksor Pollicis Longus, (N. Medianus C8-T1)</p>
EKSTANSİYON	<p><b>2-5 PARMAKLAR:</b></p> <p>METAKARPOFALANGEAL EKLEM-PROKSİMAL İNTERFALANGEAL EKLEM-DİSTAL İNTERFALANGEAL EKLEM</p> <p>M. Ekstensor Digitorum (N. Interosseus posterior C7-C8)</p> <p>DİSTAL VE PROKSİMAL FALANKS EKSTANSİYONU</p> <p>Mm. Lumbricales 1-2, (N. Medianus)</p> <p>Mm. Lumbricales 3-4, (N. Ulnaris)</p> <p><b>İŞARET PARMAK</b></p> <p>M. Ekstensor Indicis Proprius (N. Radialis C7-C8)</p> <p><b>KÜÇÜK PARMAK</b></p> <p>M. Ekstensor Digiti Minimi (N. Radialis C7-C8)</p> <p><b>BAŞPARMAK</b></p> <p>METAKARPOFALANGEAL EKLEM</p> <p>M. Ekstensor Pollicis Brevis, (N. Radialis C7-C8)</p> <p>İNTERFALANGEAL EKLEM</p>

	M. Ekstensor Pollicis Longus (N. Radialis C7-C8)
ABDUKSİYON	2 – 4. Parmaklar Mm. İnterossei Dorsales (N. Ulnaris) 5. Parmak Abduksiyonu M. Abduktor Digiti Minimi (N. Ulnaris) Başparmak Abduksiyonu M. Abductor Pollicis Longus (N. Radialis C7-C8) M. Abductor Pollicis Brevis (N. Medianus)
ADDUKSİYON	Mm. İnterossei Palmares (N. Ulnaris)
OPOZİSYON	Başparmak M. Oponens Pollicis, (N. Medianus) 5. Parmak M. Oponens Digiti Minimi, (N. Ulnaris C8-T1)

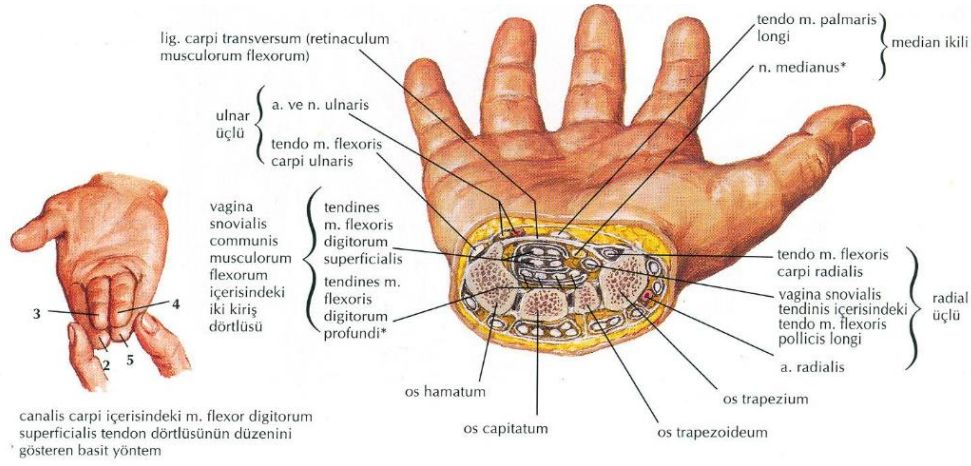
### 2.1.3. El Bileği ve Karpal Tünel Anatomisi

El bileği iskeleti, 8 adet karpal kemikten oluşur. Karpal kemikler proksimalde radius distali ile distalde ise metakarpal kemiklerle eklem yaparlar. Ulna distali el bileği eklemine katılmaz. El bileği eklemının fibröz ve sinoviyal tabakaları arasında kalan ligamentler intrakapsüler, fibröz tabakanın yüzeyinde bulunanları ise ekstrakapsüler bağlar olarak isimlendirilirler (47, 48, 50).

El bileği eklemının primer sabitleyicisi olan *triangüler fibrokartilaj kompleks*, longitudinal yönde el bileğine binen stresin absorbe edilmesinde ve el bileğinin laterale deviyasyonunun limitlenmesinde görev alır. Antebrakiyal fasya palmar tarafta kalınlaşarak radius ve ulna'ya yapışır. Bu kalınlaşmaya *retinaculum flexorum* adı verilir. *Retinaculum flexorum*'un esas bölümünü oluşturan, transvers karpal bağ, medialde yer alan karpal kemiklerden pisiforme ve hamatum'un kancasına tutunur ve laterale doğru seyrederek yüzeyel ve derin yapraklarına ayrılır. Yüzeyel yaprağı scaphoid kemiğin tuberkülü ile trapezium'un oluğunun lateraline, derin yaprağı ise bu oluğun medial kenarına yapışır. Bu iki yaprak ve trapezium'un oluğunun sınırladığı boşluktan *m. flexor carpi radialis*'in tendonu geçer (47, 48, 50).

Bu iki yaprak ile karpal kemikler arasında oluşan kanala 'karpal tünel' denir ve içinden fleksör kas tendonları ile *n. medianus* geçer (Şekil 2.3.). Ayrıca fleksör retinakulumun yüzeyinden ve pisiform kemiğin lateralinden ulnar damar-sinir paketi ve *n. medianus*'un palmar deri dalı geçer. Bu nörovasküler yapıların üzerinden geçen fasyal bant pisiform

kemiğin lateraline yapışır ve *Guyon kanalı* 'nı oluşturur. Her iki kanalda da bulunan yapıların sıkışması sonucunda tuzak nöropatiler gelişebilir (47, 48, 50).



**Şekil 2.3: Karpal tünel transvers kesiti (49).**

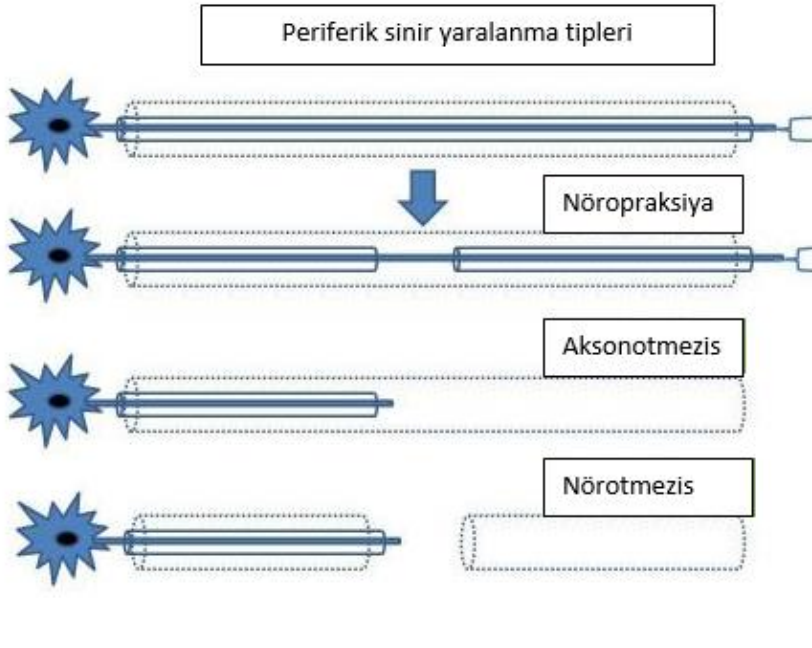
Karpal tünelde 2 tane bursa vardır: radial bursa *m. flexor pollicis longus* tendonunu kuşatır, ulnar bursa ise *m. flexor digitorum superficialis* ve *m. flexor digitorum profundus* tendonlarını kuşatır. *N. medianus*, karpal tünelde transvers karpal ligament ile ulnar bursa arasında yer alır ve karpal tünel içerisindeki yapılardan en yüzeysel olan yapıdır. Dolayısıyla karpal kanalı etkileyen eksternal ve internal kompresif kuvvetlere karşı en savunmasız durumda olan yapıdır (53).

## 2.2. Periferik Sinir Lezyonları ve Sınıflandırılması

Periferik sinir yaralanmaları, yaralanma mekanizmaları ve sistemik veya lokal nedenlere bağlı olarak gelişmesi nedeniyle farklı şekilde sınıflandırılabilir. Sistemik nedenler; otoimmün inflamasyon, vaskülit, diabetes mellitus, ilaç kullanımına bağlı gelişebilen ve genellikle çoklu sinir tutulumlarına yol açan durumlardır. Lokal patolojilerden kaynaklı durumlar ise; sıkışma tipi yaralanmalar, traksiyon tipi yaralanmalar, penetrasyon yaralanmaları ve lokal kimyasal yaralanmalar şeklinde olabilir. Yaralanmalarda akson hasarı, myelin hasarı veya ikisinin birden hasarı olabilir (54).

Seddon tarafından yapılan sınıflandırmaya göre sinir yaralanmaları; nöropraksiya, aksonotmezis ve nörotmezis olarak üçe ayrılmaktadır. Nöropraksiya, birinci derece yaralanmadır ve genelde sıkışma tipi yaralanmalardır ve üçü arasında en hafif tiptir. Geçici iletim bloğu ile birlikte lokal miyelin kaybı olabilir. Eğer bası erken dönemde ortadan

kaldırılırsa duyu ve motor kayıpları ortalama 12 hafta içerisinde geri kazanılabilir. Aksonotmezis, ikinci derece yaralanmadır ve bu tipte aksonal kayıp gözlenir. Nörotmezis ise; üçüncü derece yaralanmadır ve en ciddi tiptir. Sinir, aksonal ve konnektif doku tabakalarını içine alacak şekilde total olarak kesilmiştir. Cerrahi tamir olmaksızın iyileşme gerçekleşmez (Şekil 2.4.), (54).



Şekil 2.4. Periferik sinir yaralanmaları tipleri (55).

### 2.3. Karpal Tünel Sendromunun Patofizyolojisi

KTS'nin patofizyolojisi ile ilgili olarak günümüze kadar çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen henüz net bir görüş ortaya çıkmamıştır. Bu araştırmalarda elde edilen en önemli kanıt, tünel içerisindeki basınç artışı ile bu sendromun oluştuğu bulgusudur (56, 57). Kompresyondan kaynaklanan nöropatinin düzeyi, oluşan sıkıştırma kuvvetinin şiddetine ve süresine bağlıdır. Histopatolojik açıdan sinirde birtakım değişiklikler gelişir. Bu değişiklikler; kan-sinir ara yüzünün dejenerasyonu, endonöral ödem ve akabinde perinöral kalınlaşma ile karakterizedir (58).

Endonöral basıncın artmasıyla sinir dolaşımında değişimler olur ve sinir iskemiye yatkın bir hale gelir. Kompresyondaki artış, fokal demiyelizasyona neden olur ve bunun sonucunda aksonda dejenerasyon bulguları görülür. Bu süreçteki nörofizyolojik değişiklikler kompresyon kuvvetinin dağılımına göre farklılıklar gösterir (59, 60). Sendromun erken

dönemlerinde üçüncü ve dördüncü parmağa giden yüzeysel aksonların başparmağa ve işaret parmağının radial tarafına giden liflerden daha önce etkilenmesi bu duruma örnek olarak gösterilebilir (61).

### **2.3.1. Karpal Tünel Sendromu'na Neden Olan Patofizyolojik Durumlar**

#### **İskemi ve Fibrozis Oluşumu**

Sıkışma tarzı nöropatilerin intranöral kan basıncında değişikliğe yol açtıkları düşünülmektedir (62). Hayvanlar üzerinde yapılmış deneysel çalışmalarda, ekstranöral basınç 20-30 mm Hg olduğunda intranöral venöz dolaşımın bozulduğu, 40-50 mmHg olduğunda ise arterler ve kapillerlerde kan akımında azalma bildirilmiştir (63). Karpal kanal içerisindeki basınç sağlıklı olgularda, 2-10 mmHg arasındadır (64). KTS'de el bileği nötral pozisyonda iken tünel basıncı 30 mmHg'ye yükselmekte (57, 65), el bileği fleksiyon ve ekstansiyonunun son noktalarında ise 250 mmHg'nin üzerine kadar çıkabilmektedir (66). Bu yüksek seviye basınçlar uzun süre devam ettiğinde venöz dönüşü engelleyeceği ve bunun sonucunda nöron içi dolaşımın azalması ve ödem gelişimi bildirilmiştir (62).

Noktürnal bulguların hareketle azalması da geçici iskemiyle ilişkili olabileceği bildirilmiştir (62). Geceleri fizyolojik olarak kan basıncının azalmasına bağlı olarak nöron içindeki kan akımının da azalması basınç gradyanını tersine çevirir ve kompresyon bulguları azalır (67). Uzun süren kompresyon iskemilerinde ve ya nökseden durumlarda demiyelizasyon ve kan-sinir iletişim ağı bozuklukları gözlenir (68). Bunun sonucunda ödem gelişir ve endonöral sıvı akımındaki azalma ve lenfatik sistemin olmaması nedeniyle nöron içi ödemin atılması zorlaşır (69).

Ödem sonucunda basıya maruz kalan median sinirin çapı artar (4). KTS'li bireylerde median sinirdeki bu genişleme intraoperatif olarak (70) ve görüntüleme yöntemleri ile de gösterilmiştir (71). Ödem sürecinin uzamasıyla birlikte intranöral ve ekstranöral fibrotik değişiklikler oluşur ve bağ dokuda değişiklikler oluşur (72).

#### **Demiyelinizasyon**

Fokal demiyelinizasyon tüm sıkışma nöropatilerinde gözlenen tipik bir durumdur (72). Sinir iletim bloğu oluşması için iskemi yeterli bir sebep olsa da fokal demiyelinizasyonun da bu süreçte sinir iletim hızının yavaşlamasından sorumlu olduğu bildirilmiştir (73). Bu tip nöropatilerde fokal demiyelinizasyonla beraber sıkışma bölgesinden uzaktaki myelin



yapısında da değişiklikler meydana geldiği gösterilmiştir. KTS'li olgularda, sıkışma alanından 9 cm uzaktan alınan deri biyopsilerinde uzamış Ranvier dūęümleri tespit edilmiştir (9).

### **Büyük ve Küçük Çaplı Liflerin Etkilenimi**

Küçük çaplı liflerin kompresyona daha dayanıklı olmaları nedeniyle, Kompresyon nöropatilerinde sadece büyük çaplı lifleri etkilediği bildirilmiştir (74). Ař lifi disfonksiyonunun bir bulgusu olarak sinirin duyu innervasyon hafif dokunmaya karşı duyu kaybı gözlenir. Fakat ağır olgularda motor lifler de etkilenebilir ve bu süreç KTS'li olgularda tenar bölge kaslarında atrofiye neden olur. Bu tip nöropatilerde klinik tanı büyük çaplı liflerin incelendiği nörofizyolojik testlerin sonuçlarına göre konur (9).

Buna ek olarak kalın çaplı duyu lifleri ve motor liflerin nörofizyolojik değerlendirilmesi ve sınıflandırma için yapılmış elektrodagnostik çalışmalar da mevcuttur (75). Fakat nörolojik değerlendirme ve nörofizyolojik test sonuçları normal sınırlar içerisinde olan fakat KTS bulguları gösteren olguların varlığı da söz konusudur (76). Bu tip vakaların görülmesi küçük lif disfonksiyonunun elektrofizyolojik bulgulardan önce görülebileceğinin ispatı olabilir (77). KTS'li olgularda yapılmış kantitatif duyu analizlerinde miyelinsiz aksonlarda ve ince miyelinli aksonlarda fonksiyonel kayıp gözlenmiş. Yine bu olgulardan alınmış deri biyopsilerinde epidermal sinir lifi yoğunluğunda ciddi azalmalar görülmüş ve küçük çaplı aksonlarda hem fonksiyonel hem de yapısal dejenerasyon olduğu bildirilmiştir (9). Özetle bu çalışmalar göstermektedir ki, sıkışma nöropatilerinin erken tanısında küçük çaplı liflerin değerlendirilmesi gözden kaçırılmamalıdır. Bütün bu araştırmaların sonucu göstermektedir ki; tuzak nöropatilerin erken tanısında küçük lif fonksiyonunun değerlendirilmesi de prosedüre dahil edilmelidir (62).

### **İmmün sistemin rolü**

Deneysel olarak oluşturulmuş hafif şiddetteki sinir kompresyonunun lokal immün hücrelerde aktivasyon oluşturduğu bildirilmiştir (78). Kan-sinir bariyerinin dejenerasyonu ile de kan kaynaklı immün hücrelerin kompresyon bölgesine ulaşması hızlanır (68). Miyelin ve aksonal debris de nötrofillerin, mast hücrelerinin ve fagositik makrofajların süreçte katılmasına ve aktivasyonuna katkıda sağlar ve patofizyolojik süreç başlar (79). İmmün hücrelerinin aktivasyonunun akabinde bu hücreler proinflamatuvar sitokinler salgırlar. İmmün yeteneği olan Schwann hücreleri miyelini sindirirler (79) ve ardından proinflamatuvar

sitokinler ile diğer immün hücreleri bölgeye çeken kemotaksik faktörleri salgırlar (80). Bu proinflamatuvar mediatörler mekanosensitif ve nosiseptif nöronların ateşleme eşliğini düşürürler (81) ve sessiz nosiseptörleri aktive edebilirler (82). Sonuç olarak, nöron içi inflamasyon sıkışma nöropatili olgularda uyarılarak (provokatif testlerle) ve spontan olarak ortaya çıkan ağrı ya da paretezileri açıklayan bir diğer mekanizma olarak açıklanabilir ve bu süreçte oluşan iskemi, hastalarda noktürnal semptomların nedenini açıklayabilir (62).

### **Nörojenik İnflamasyon**

Periferal duyu nöronlarında aksiyon potansiyeli iletimi merkezi sinir sistemine doğrudur. Bu iletim şekli ortodromik iletim olarak ifade edilir. Ağrı algılayan C liflerinin aktifleşmesi ve sensitizasyonu sonucunda aksiyon potansiyeli periferik sinir sonlanmalarının aksonal dallanmalarına doğru da iletilir, bu iletim şekline de antidromik iletim denir (62). Antidromik impulslar peptiderjik liflerden vazoaktif ve inflamatuvar mediatörlerin salgılanmasına neden olur (83). Bu durum nörojenik inflamasyon olarak bilinir. Kompresyon nöropatili olgularda nörojenik inflamasyon varlığında sinirin inervasyon sahasında hafif kızarıklık, ısı artışı ya da trofik değişiklikler görülebilir (62).

### **2.4. Karpal Tünel Sendromu'nda Sınıflandırma**

KTS akut ya da kronik olabilir. Akut KTS nadir görülür ve; spontan kanma, tromboz, metakarp basislerinde dislokasyon, enfeksiyon, hamilelik, distal radius kırıkları gibi durumlardan kaynaklanır (84). Kronik KTS ise dereceli bir başlangıç gösterir. Genellikle tek parmakta başlayan şikayetler zamanla median sinir innervasyon sahasına yayılır (85).

KTS'nin en yaygın sınıflandırılış biçimi; hafif, orta, ağır şeklindedir. Literatürde sınıflama ile ilişkili yapılmış çalışmalar çoğunlukla elektrofizyolojik verilere dayanmaktadır (57, 65, 86-90).

Gelbermann ve ark ve Szabo-Madison tarafından yapılan iki ayrı sınıflandırma çalışmasında birbirine benzer olarak klinik ve elektrodiagnostik bulgular baz alınmıştır. Gelbermann ve ark. Gelberman, Rydevik (84) çalışmasına göre hafif KTS'nin özellikleri; semptomların 1 yıldan az görülmesi, yaygın şikayetler, sürekli olmayan uyuşmalar, iki nokta diskriminasyonun normal olması, kas güçsüzlüğü ve atrofının olmaması, sinir kondüksiyon hızının sadece 1-2 m/s artmış olması ve elektromiyografik testlerde fibrilasyon görülmemesi olarak sayılmıştır. Orta şiddette ise; sürekli parestezi ve uyuşma, distal motor latansta artış

ve eşik değerlerin yüksek oluşu özellikleri mevcuttur. Şiddetli KTS'de ise kalıcı duyu ve motor kayıplar, özellik olarak belirtilmiştir. Szabo ve Madisonun (85) sınıflandırması ise elektrodiagnostik bulgularla benzerlik göstermektedir. Bu bulgulara göre; hafif KTS'de duyu latansları motor latanslara göre daha gecikmiş iken, orta seviyede süreklilik gösteren duyu kaybı ve motor kayıp gözlenmekte ve şiddetli KTS'de ise şiddetli duyu ve motor kayba eşlik eden tenar atrofi bildirilmektedir.

Özetle, elektrodiagnostik çalışmalar göz ardı edildiğinde, literatürde KTS sınıflandırması ile ilgili bir görüş birliği yoktur. Fakat mevcut bulguları genelleyecek olursak; Hafif şiddetteki KTS ile Orta şiddetteki KTS' yi ayırırken duyu ve motor semptomların şiddetini, Orta şiddetteki KTS ile Ağır KTS' yi ayırırken tenar bölge kaslarındaki atrofiyi baz almak yeterli olacaktır (56).

## **2.5. Karpal Tünel Sendromu'nda Risk Faktörleri**

KTS ile güçlü ilişkisi bulunan intrinsik risk faktörleri obesite, yaş ve kadın cinsiyettir. BKİ ve yaş arttıkça risk de lineer olarak artar. BKİ 30 kg/m üzerinde olanlarda ve 50 yaşın üstünde olanlarda risk iki kat fazladır. Kadınlarda ise risk 1,5-4 kat daha fazladır (56, 91-93).

Çok sayıda prospektif çalışmada (94-96) ve bir meta analizde (10), KTS gelişme riskinin BKİ artışı ile lineer olarak ilişkili olduğu bildirilmiştir. Sanayi işçileri üzerinde yapılmış 5 yıl takipli bir çalışmada ise BKİ artışı ile *n. medianus* iletim hızının azalması arasında pozitif ve güçlü bir korelasyon bildirilmiştir (95).

KTS oluşma riskinin yaşlanmayla birlikte arttığını bildiren çok sayıda çalışma mevcuttur (94-96). KTS'li hastalarda risk faktörlerinin dağılımını inceleyen bir çalışmada KTS'li olguların yaş ortalaması, KTS saptanmayan olgulardan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (97). Bir diğer çalışmada da 41-60 yaş arası olmak, KTS için bağımsız bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır (95). Bu riskin oluşmasında ise yaş artışı ile ilgili olarak akson sayısındaki azalma ve buna bağlı gelişen sinir iletim hızındaki azalma öne sürülmektedir (96). Endüstriyel kümülatif travmalar üzerinde yapılmış bir araştırma da ise yaş ile KTS arasındaki ilişki, yaş arttıkça fiziksel zorlayıcılara maruz kalma süresinin de artmasıyla açıklanmıştır (98).

Genel popülasyondaki insidans ve prevalans çalışmaları, kadınlarda KTS daha sık oranlarda bildirilmiştir (91-93). Kadın cinsiyeti, KTS için bağımsız bir risk faktörü olarak tanımlayan çalışmalar da mevcuttur (95, 99). Bazı çalışmalarda ise kadınlarda karpal tünel çapının erkeklerden daha dar olmasının ve hormonal faktörlerin bu oranların ortaya çıkmasına neden olduğu öne sürülmektedir (100, 101).

KTS ile zayıf ilişkisi olan intrinsik faktörler ise; diyabet, osteoartrit, geçmişteki kas iskelet problemleri, östrojen replasman tedavisi, hipotiroidizm, KTS aile hikayesi, fiziksel inaktivite olarak sayılabilir (102, 103). Romatoid artrit, alkol bağımlılığı, oral kontraseptif kullanımı, menapoz, histerektomi gibi faktörlerin KTS ile ilişkili olup olmadığı konusunda ise yeterli kanıt yoktur (104-106).

Mesleki risk faktörleri göz önüne alındığında vibrasyona aşırı maruziyet, tekrarlı ve zorlayıcı el aktiviteleri gerektiren mesleklerin KTS gelişimine neden olan risk faktörleri olduğu bildirilmiştir (107). Yaygın inanışın aksine genel popülasyon ve endüstri işçileri ile karşılaştırıldığında bilgisayar kullanan grubun KTS'ye daha yatkın olduğu görüşü literatürde desteklenmemektedir (108, 109).

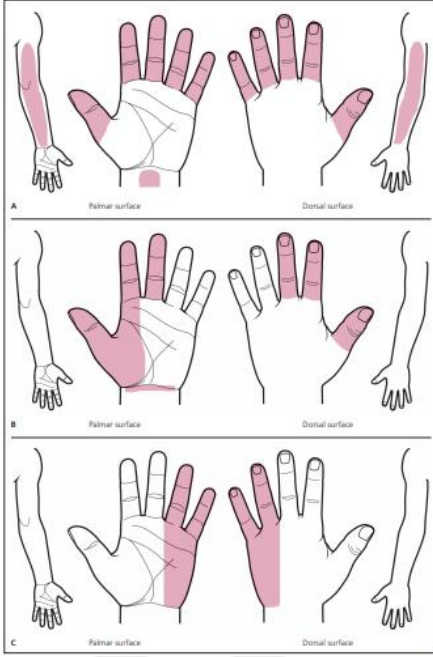
## **2.6. Karpal Tünel Sendromu'nda Teşhis**

KTS'li hastaların şikayetlerini ölçmek için kullanılan test ve değerlendirme yöntemleri şunlardır; semptom değerlendirmesi, provokatif testler ve duyu değerlendirmesi (110).

### **2.6.1. Semptom Değerlendirmesi**

#### **Katz Diyagramı**

Katz diyagramı KTS'de semptom karakteristiklerinin varlığını ölçmek için kullanılır. Bu ölçüm yönteminde, hastalarda bir kağıda çizilmiş sağ ve sol el resmi üzerinde; ağrı, uyuşma, karıncalanma, duyu kaybı gibi şikayetlerinin lokalizasyonunu belirtmeleri istenir (111), (Şekil 2.5.).



**Şekil 2.5. Katz Diyagramı (111)**

Diyagramın skorlaması şöyledir:

Klasik KTS: *N. medianus*'un innerve ettiği (baş, işaret, orta parmaklar) en az 2 ya da 3 parmakta şikayet olması ve bunun dışında palmar ve dorsal yüzde şikayet olmaması.

Orta KTS: Klasik KTS ile aynı fakat eşlik eden palmar semptomlar mevcut.

Hafif KTS: *N. medianus*'un innerve ettiği (baş, işaret, orta parmaklar) sadece 1 parmakta şikayet olması.

KTS şüphesi yok: *N. medianus*'un innerve ettiği (baş, işaret, orta parmaklar) parmaklardan herhangi birinde şikayet olmaması (111).

MacDermid ve Wessel'in yaptığı bir sistemik derlemede, toplam altı çalışmadaki 293 vaka ve 226 kontrolden elde edilen sonuçlar incelenmiş ve KTS teşhisinde kullanılan Katz diyagramı için spesifite ve sesitivite sırasıyla %75 ve %72 olarak bulunmuştur. Asemptomatik bireylerle karşılaştırıldığında bu spesifite değerleri %90'a çıkmaktayken, elektrodiagnostik testleri negatif çıkan semptomatik bireylerle karşılaştırıldığında % 60'a düştüğü bildirilmektedir (112).

## 2.6.2. Provokatif Testler

### Phalen Testi

Hastanın dirseği masa üzerine sabitlenir ve el bileği 60 saniye boyunca fleksiyonda bekletilir. Eğer *n. medianus* innervasyon bölgesinde parestezi tariflenirse test pozitifdir (113), (Şekil 2.6.).

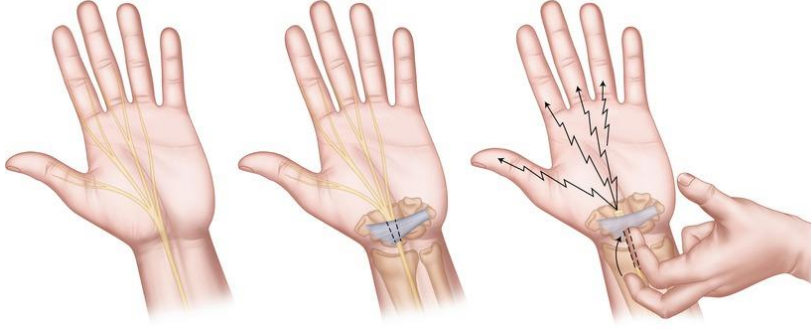


Şekil 2.6. Phalen testi (114).

MacDermid ve Wessel'in yaptığı bir sistemik derlemede, toplam 29 çalışmadaki 3000 vaka ve 1600 kontrolden elde edilen sonuçlar incelenmiş ve KTS teşhisinde kullanılan Phalen Testi için spesifite ve sesitivite sırasıyla %68 ve %73 olarak bulunmuştur. Asemptomatik bireylerle karşılaştırıldığında bu spesifite değerleri %86'ya çıkmaktayken, elektrodiagnostik testleri negatif çıkan semptomatik bireylerle karşılaştırıldığında %65'e düştüğü bildirilmektedir (112).

### Tinel Bulgusu

Tinel bulgusu, karpal kanal seviyesinde *n. medianus* üzerine yapılan perküsyon ile değerlendirilir. *N. medianus* inervasyon bölgesinde elektrik çarpmasına benzer bir his tariflenirse bulgu pozitif kabul edilir (115), (Şekil 2.7.).



**Şekil 2.7. Tinel testi (116).**

MacDermid ve Wessel'in (112) yaptığı bir sistemik derlemede, toplam 27 çalışmadaki 2640 vaka ve 1614 kontrolden elde edilen sonuçlar incelenmiş ve KTS teşhisinde kullanılan Tinel Bulgusu için spesifite ve sesitivite sırasıyla %50 ve %77 olarak bulunmuştur. Elektrodiagnostik testleri negatif çıkan semptomatik bireylerle karşılaştırıldığında ise % 65'e düştüğü bildirilmektedir.

### **Durkan Testi**

Karpal Kompresyon Testi olarak da bilinen Durkan kompresyon testinde ise, karpal kanal üzerinde *n. medianus*'a 30 saniye kompresyon uygulanır. Eğer hasta *n. medianus*'un innerve ettiği parmakların en az birinde uyuşukluk ya da karıncalanma tariflerse test pozitif olarak kabul edilir (117), (Şekil 2.8.). Bu testlerin spesifite ve sensitiviteleleri değişkenlik gösterse de klinik hikâye ve diğer fiziksel muayene bulguları ile birlikte KTS tanısının konmasında oldukça etkilidir (115).



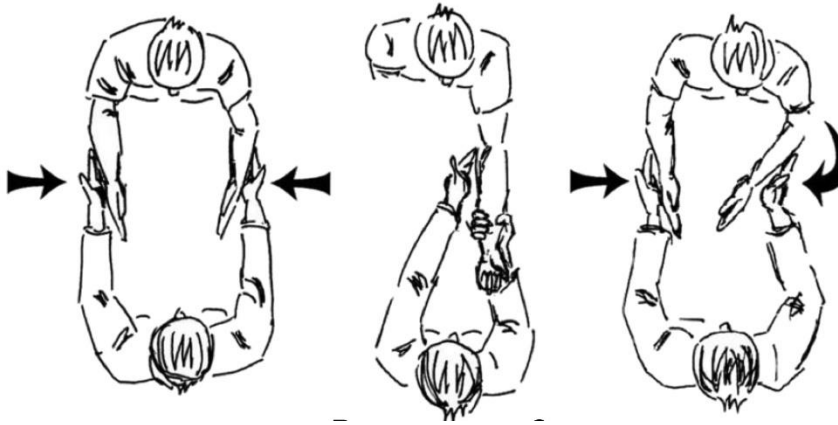
**Şekil 2.8. Durkan Testi (114).**

MacDermid ve Wessel'in (112) yaptığı bir sistemik derlemede, toplam 17 çalışmadaki elde edilen sonuçlar incelenmiş ve KTS teşhisinde kullanılan Durkan Testi için spesifite ve sesitivite sırasıyla %83 ve %64 olarak bulunmuştur. Elektrodiagnostik testleri negatif çıkan semptomatik bireylerle karşılaştırıldığında ise % 64'e düştüğü bildirilmektedir.

### Scratch Collapse Testi

Scratch collapse testi medyan sinirin sıkıştığı noktayı tespit edebilmek için kullanılan klinik bir testtir. Eğer hastada sıkışma nöropatisine bağlı allodini varsa kas direncinde geçici bir kayıp yaşanacaktır. Bu fenomende, deriye uygulanan noksiyöz uyarının ince Aδ liflerini uyardığı ve bunun da spinal inhibitör refleksi aktive ettiği bildirilmiştir (118).

Bu testte hasta, omuzları adduksiyonda ve nötralde, dirsekleri 90° fleksiyonda, el bilekleri nötralde ve parmaklar ekstansiyonda iken oturur. Değerlendirici, her iki ön kola kuvvet uygulanır ve omuzun izometrik eksternal rotasyon kuvveti değerlendirilir. Hasta da bu sırada kollarının statik pozisyonunu korumak için karşı direnç gösterir. Sonrasında el bileği fleksiyon çizgisinin hemen distalinde karpal tünel üzerine hafif bir uyarı verilir (kaşıma) ve ardından ön kollar üzerinden yine aynı direnç uygulanır. Omuz eksternal rotasyon kuvvetindeki kayıp kolun abdomene doğru kollapsına neden olacaktır. Bu durum pozitif yanıt olarak kabul edilir ve karpal tünelde sinir kompresyonu varlığının göstergesidir (118), (Şekil 2.9.).



Şekil 2.9. Scratch collapse testi (119).



### **Ters Phalen Testi**

Bilek ve parmaklar 120 saniye ekstansiyona getirilir. Ağrı ve uyuşma beklenir (120). Goloborod’ko 34 hastada (41 el) bu test için yüksek derecede sensitivite (%88) ve spesifite (%98) bildirmiştir (121), (Şekil 2.10.).



**Şekil 2.10. Ters Phalen testi (121).**

### **2.6.3. Duyu Testleri**

Duyu değerlendirme testleri KTS teşhisinde sinir hasarının miktarını belirlemede kullanılan etkili testlerdir. KTS’de görülen hipoksinin geniş çaplı lifleri, ince çaplı liflerden daha önce etkilediği dolayısıyla geniş çaplı A-beta liflerini uyaran duyu testlerinin erken dönemde KTS teşhisi sağlayabileceği bildirilmiştir (122).

### **Semmes-Weinstein Monofilament Testi**

Hafif dokunma-basınç değerlendirmesi, hücre membranını depolarize etmek için gereken minimal uyarının şiddetini ölçer. Monofilamentler yüzeye dik olacak şekilde tutulur, monofilamentte hafif bükülme olana kadar bastırılarak 1.5-2 sn süreyle temas ettirilir. Bireylerden teması hissettikleri zaman söylemeleri istenir. Test, distal bölgeden proksimale doğru ve ince monofilamentten kalın olana doğru ilerletilir (123-125), (Şekil 2.11.).



**Şekil 2.11. Semmes-Weinstein Monofilament Testi (126)**

Sistemantik bir derlemede, Semmes-Weinstein Monofilament Testi'nin (SMWT) KTS teşhisindeki ortalama sensitivitesi %72, spesifitesi ise %62 olarak bildirilmiştir (112). SWMT ile sinir iletim çalışmalarının korelasyon açısından karşılaştırıldığı çalışmalarının sonuçları tartışmalıdır. Raji ve ark. (127) başparmaktan alınan ölçümlerde, bu iki parametre arasında orta derecede korelasyon bildirirken Elfar ve ark. (128) orta parmandan elde ettikleri verilerle bu iki parametre arasında anlamlı bir korelasyon olmadığını bildirmişlerdir.

### **Statik İki Nokta Ayrımının Değerlendirilmesi**

Statik iki nokta ayrımı (2PD) testi fonksiyonel duyuyu değerlendirmek amacıyla kullanılır. Ölçümler, statik diskriminatör kullanılarak yapılır. En geniş aralıktan başlanarak en dar aralığa kadar bireyin tek olarak hissettiği aralık kayıt altına alınır. Ölçüm sırasında aşırı basınç uygulamadan cilt beyazlaşınca kadar bastırılarak ölçüm yapılır. Uyarıların bölgeye aynı zamanda uygulanmasına ve aletin her iki ucuyla da eşit ve hafif basınç verilmesine dikkat edildi. Bireyden deriye dokunulan cismin tek ya da çift nokta hissini ayırt etmesi istenir (124, 129, 130), (Şekil 2.12.).



**Şekil 2.12. Statik İki Nokta Ayrımının Değerlendirilmesi (131)**

### **Vibrotaktil Test**

Titreşim duyusu farklı reseptör tipleri ve farklı reseptif sınırlar yoluyla algılanır. Yavaş adaptasyon gösteren reseptörler: 1- Merkel hücreleri 0,4-2,0 Hz titreşim frekansına sahiptir ve keskin reseptif sınırları vardır, 2- Ruffini hücreleri 100-200 Hz lik titreşim duyusunu alırlar. Hızlı adaptasyon gösteren reseptörler ise: Meissner hücreleri 2-40 Hz lik titreşimi algırlar, Pacinian hücreleri 40-500 Hz lik titreşimi algırlar (132, 133). Bu fizyolojik bilgiler ışığında KTS teşhisinde titreşim testi kullanıldığında farklı frekanslar farklı diagnostik bulgulara işaret eder (Şekil 2.13.).



**Şekil 2.13. Vibrotaktil Test (134).**

Bir sistemik derlemede ise 256 Hz lik uygulamanın KTS teşhisini doğrulamada spesifitesi %81, sensitivitesi %55 bulunmuştur (112).

Duyu testlerinin KTS teşhisinde, lezyonun büyüklüğünü belirlemek için kullanılması tavsiye edilmektedir. KTS’de oluşan hipoksinin büyük çaplı lifleri küçük çaplı liflerden daha önce etkilediği ve bu yüzden büyük çaplı Aβ liflerini uyaran duyu testlerin hastalığın erken dönemlerinde KTS’yi belirleme yeteneğine sahip olduğu düşünülmektedir. Bu testlerin arasında SWMT, 2PD ve vibrotaktil testler yer almaktadır (122). Ancak kalın çaplı lifler periferik sinirin sadece %20’sini oluşturmaktadır (135). KTS’li hastalarda, erken dönemde, küçük lif dejenerasyonunun ve küçük lif disfonksiyonunun büyük lif fonksiyonundaki değişikliklerden önce meydana geldiği görülmüştür (9).

Bu nedenle KTS’li hastaların değerlendirilmesinde sadece büyük lif fonksiyonlarının değerlendirilmesine odaklanmak yeterli olmayabilir. Kantitatif duyu değerlendirmesi ile küçük lif fonksiyonları test edilebilir. Termal eşik belirleme ya da sivri-künt duyusunu algılama yeteneğinin test edilmesi, değerlendirilebilecek küçük lif fonksiyonlarındandır (135).

## **2.7. Karpal Tünel Sendromu’nda Tanı Ve Ayırıcı Tanı**

KTS tanısında en etkin tanı koyma yöntemi halen tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Konuya geleneksel olarak yaklaşanlar KTS teşhisinde elektronörofizyolojik yöntemleri altın standart olarak kabul etmektedirler (136). Ancak sinir ileti hızı çalışmalarındaki anormal değerler yanıltıcı olabilir; çünkü yaş, boy, sıcaklık ve komorbiditeler bu değerleri etkileyebilir. Ayrıca klinik bulgular varlığıyla KTS olduğu saptanan hastaların %10-15’inde normal ileti hızları görülebildiği bildirilmiştir (137). Hatta bir araştırmada bu oranın %40’ın üstüne çıktığı bildirilmiştir (138).

Elektronörofizyolojik çalışmaların KTS tanısında kullanılmasıyla ilgili yapılmış bir sistematik derlemede distal duyu latans (DDL) için kesim değerinin 3,37 msn (2,8-4 msn) ve distal motor latans (DML) için kesim değerinin de 4,28 msn (3,8-4,6 msn) olduğu bildirilmiştir. Distal duyu latansın duyarlılığının %73,4, seçiciliğinin ise %95,8 olduğu, aynı değerlerin distal motor latans için sırası ile %56,2 ve %95,8 olduğu bulunmuştur (138). DDL ve DML için kullanılan bu kesim değerlerinde oldukça yüksek varyasyon göze çarpmaktadır (122).

Ayrıca nörokondüktif çalışmalarda elektriksel uyarıların nasıl verileceğine dair de bir karmaşa söz konusudur (139). Bütün bu anlaşmazlıklar nörokondüktif çalışmalar ile ilgili literatürü yorumlamayı oldukça güçleştirmektedir (122).

Son dönemde yapılmış araştırmalarda ise daha düşük maliyetli, ulaşılabilir ve hastalar tarafından daha rahat tolere edilebilen ultrasonografi, elektronörofizyolojik çalışmalarla karşılaştırılmakta, elektronörofizyolojik testlerin altın standart olarak kabul edilmesi tartişılmaktadır (136). Ultrasonografide, *n. medianus'un* distal el bileği çizgisi seviyesinde enine kesit alanındaki artış tanı kriteri olarak kabul edilmektedir. Bu artış, tanısı doğrulanmış KTS'li bireylerdeki elektrodiagnostik test bulguları ile ilişkilendirilmiştir (140, 141). Ultrasonun sensitivitesi (%91,4) elektrodiagnostik çalışmalardan (%90,4) hafif yüksek, spesifitesi ise (%93,8) elektrodiagnostik çalışmalardan (%83,2) oldukça yüksektir (142). Bunlarla birlikte, KTS'nin şiddet sınıflandırmasında da ultrasonun kullanılabileceği bildirilmiştir (143).

KTS tanısında genel kabul gören bir standart referans aralığı belirlenemediğinden yapılmış diagnostik çalışmaları karşılaştırmak güçleşmektedir. KTS'de teşhis genellikle hikâye ve fiziksel muayene yardımıyla konur. Fakat klinik KTS tanısının net olmadığı durumlarda ultrasonografi ve elektrodiagnostik çalışmalar birlikte kullanılarak diagnostik etkinlik güçlendirilebilir (144).

## **2.8. Karpal Tünel Sendromu'nda Tedavi**

KTS'de çok sayıda tedavi seçeneği olmakla beraber bu yöntemlerin kullanımı hastalığın ciddiyet derecesine göre değişkenlik gösterebilir. Klasik olarak, motor kayıp olmayan KTS konservatif yöntemlerle tedavi edilmeye çalışılır. Eğer bu tedaviden sonuç alınamazsa daha agresif yöntemlere başvurulur. Ağır vakalara eşlik eden defisit söz konusu ise cerrahi seçenek kullanılabilir. Konservatif tedavi ile semptomlar 2-6 haftada iyileşebilmekte ve 3 ay içerisinde maksimum fayda sağlanabilmektedir. Eğer altı hafta sonunda belirgin bir iyileşme gözlenmezse başka bir tedavi seçeneği düşünülebilir (122).

### **2.8.1. Cerrahi olmayan tedavi yöntemleri**

#### **Splint**

KTS'de ortezleme el bileği eklemde immobilizasyon oluşturmak amacıyla yapılır. Standart splintlerde başparmak ve metakarpofalangeal eklem seviyesinden parmaklar genellikle serbest kalır. Bu ortezler şikayet artmasına bağlı, gece ya da gün içinde kullanılabilir. Hastaya özğü splintler yapılabilmele beraber, boyutu ayarlanabilen splintler de satın alınabilir (145). KTS'li bireylerde semptomların istirahat ile iyileşmesi ve aktivite

ile kötüleşmesi bulguları ortezlemenin temelini oluşturmaktadır (146). Hafif ve orta şiddetteki KTS tedavisinde ucuz ve kolay kullanılabilir olması nedeniyle genellikle ilk seçenek olarak uygulanmaktadır (136), (Şekil 2.14.).



**Şekil 2.14. KTS tedavisinde kullanılan farklı tipte splintler (147).**

KTS üzerine önemli çalışmaları olan Phalen, zorlayıcı el aktivitesi yapan ve KTS semptomları gösteren bireylerde istirahat ve aktivite modifikasyonu önermiştir (148). Phalen ayrıca, etkili bir istirahat için bir veya iki hafta boyunca el bileğinin 0-10 derece ekstansiyonda splintlenmesini tavsiye etmiştir. Hastaları çoğunluğunun noktürnal ağrıdan şikayetçi olması ve bu kişilerin genelde el bileği fleksiyondayken uyuması nedeniyle splintlemenin gece yapılması gerektiği görüşünü öne sürmüştür (148). Daha güncel literatürde ise Phalen'in bu görüşünü destekleyen çalışmalar da benzer sonuçlar bildirmişlerdir (145, 146, 149).

Seksen birey üzerinde yapılmış randomize kontrollü bir çalışmada 4 hafta boyunca bir gruba gece ortezi verilirken diğer gruba hiçbir uygulama yapılmamıştır. Çalışma sonucunda ortez kullanan grubun diğer gruba göre BKTSA açısından 3 kat daha fazla iyileşme gösterdiği bildirilmiştir (145).

İdiopatik KTS'li bireylerde sonografi kullanılarak 21 bireyde yapılan bir çalışmada en geniş karpal tünel pozisyonu bulunmuş (bu pozisyonlar sırasıyla, 15 derece fleksiyon-nötral pozisyon-15 derece ekstansiyon ve 30 derece ekstansiyondur) ve 6 hafta boyunca splint kullanılmıştır. 30 derecelik ekstansiyon grubu sayı az olması sebebiyle analize sokulmamıştır. Diğer 3 grupta BKTASSS anlamlı artış göstermiş, BKTAFDS'e göre ise sadece bilek fleksiyon grubu anlamlı artış göstermiştir. Kavrama gücü açısından ise sadece nötral grup anlamlı iyileşme göstermekle beraber, pinç ölçümlerinde hiçbir grupta iyileşme görülmemiştir. Gruplar arası fark analiz edildiğinde ise hiçbir grup anlamlı bir fark göstermemiştir (150).

KTS'de hangi bilek pozisyonunun ne kadar basınç oluşturduğunu kateter yoluyla ölçen iki cross-sectional çalışmada karpal tünel basıncının nötral pozisyonda en az olduğu, tam ekstansiyon pozisyonunun ise tünel basıncını en yüksek seviyeye çıkardığı bildirilmiştir (56, 151). Karpal tünel basıncını önkol pozisyonu ve metakarpofalangeal (MP) eklem pozisyonları açısından inceleyen iki çalışmada ise aktif supinasyon esnasındaki 90 derecelik MP eklem fleksiyonunun karpal tünel üzerinde en fazla basınca neden olduğu, aktif 45 derecelik pronasyon esnasındaki 45 derecelik MP eklem fleksiyonunun ise karpal tünel üzerinde en az basınca neden olduğu bildirilmiştir (149, 152).

### **Fizyoterapi Ajanları**

#### **-Termoterapi**

Kuru sıcaklığın KTS tedavisinde test edildiği bir randomize tek kör çalışmada bir gruba günde 8 saat kuru sıcaklık uygulanırken diğer gruba günde 4 kez oral plasebo uygulanmıştır (3gün boyunca). Üç gün sonunda kuru sıcaklık uygulanan grup: ağrı, eklem sertliği, kavrama gücü ve BKTA sonuçlarına göre diğer gruptan daha iyi çıkmıştır. Beşinci gün yapılan ölçümlerde de bu bulguların kalıcı olduğu sadece BKTAFDS'nin iki grupta da düştüğü görülmüştür (153).

KTS tedavisinde parafin ve kesikli ultrason uygulamalarının etkinliğinin karşılaştırıldığı ve 47 hastanın katıldığı bir randomize kontrollü çalışmada ise gruplara 8 hafta boyunca haftada iki kez uygulama yapılmıştır. İki gruptaki bireyler de 8 hafta boyunca gece splinti kullanmışlardır. Sekiz hafta sonunda kesikli ultrason yapılan grup ağrı, kas gücü ve fonksiyonellik açısından parafin uygulanan gruba göre anlamlı düzeyde iyileşme göstermiştir (154).

Hafif ve orta şiddetteki idiopatik KTS hastalarında mikrodalga diatermi ve sham diatermiyi karşılaştıran çift kör randomize bir çalışmada aktif ve sham diatermi, haftada 2 gün 20'şer dakika olmak üzere 3 hafta boyunca uygulanmıştır. Sonuç ölçeği olarak ağrı skalası, fonksiyonellik anketi ve elektronörofizyolojik testler kullanılmıştır. Üç hafta sonunda aktif tedavi grubunun sham grubuna göre ağrı açısından anlamlı bir şekilde daha iyi olduğu, BKTA ve nörofizyolojik testlerde ise gruplar arası anlamlı bir fark saptanmadığı bildirilmiştir (155).

KTS tedavisinde farklı farklı fizyoterapi yöntemlerinin ağrı, genel sağlık, fonksiyonel durum, uyku kalitesi ve semptomların giderilmesine etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada (156) 30 hasta incelenmiştir. Katılımcılar rastgele 3 gruba ayrılmış, birinci gruptaki hastalara (n=10) KTS'ye yönelik rutin fizyoterapi (konvansiyonel TENS, ultrason ve parafin) uygulanmış ve ev egzersiz programı verilmiştir. İkinci gruptaki hastalara ise (n=10) KTS'ye yönelik rutin fizyoterapi ve ev egzersiz programının yanı sıra karpal kemik ve medyan sinir mobilizasyonu uygulaması yapılmıştır. Üçüncü gruptaki hastalara ise (n=10) ikinci grubun tedavi programına ilaveten Kinezyo bant uygulaması yapılmıştır. Gruplar VAS, BKTASSS, BKTAFDS ve Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bütün grupların grup içi tedavi öncesi ve tedavi sonrası değişimi incelendiğinde Grup I'in BKTASSS duyu ve total puan parametrelerinde, Grup II'nin VAS ve Grup III'ün VAS, BKTASSS'nin tüm parametreleri ile BKTAFDS'de anlamlı fark bulunmuş. Gruplar arası karşılaştırmada ise sadece VAS'ta fark anlamlı bulunmuş ve bu farkın Grup III'ten kaynaklandığı bildirilmiştir (156).

#### -Elektroterapi

Hafif ve orta şiddetteki 63 KTS hastasında gece ortezi, TENS ve interferansiyel akımın etkinliğini karşılaştıran bir randomize çalışmada hastalar haftada 5 seans 3 hafta boyunca tedaviye alınmışlardır. Sonuç ölçeği olarak ağrı skalası, fonksiyonellik anketi ve elektronörofizyolojik testler kullanılmıştır. Üçüncü haftada yapılan ölçümlerde üç grupta da distal motor latans hariç tüm ölçülen parametrelerde anlamlı iyileşme bulunmuştur. Altı haftalık sonuçlarda ise enterferans grubu ağrı skorları açısından TENS ve ortez grubundan anlamlı derecede daha fazla iyileşme göstermiştir (157).

KTS'de düşük enerjili lazer ve kesikli ultrason tedavilerinin etkinliklerini değerlendirmek amacıyla 2013 yılında yapılmış plasebo-kontrollü bir çalışmaya 60 hasta dahil edilmiştir (158). Hastalar, rastgele yöntemle dört gruba ayrılmış: Grup 1'e kesikli US, Grup 2'ye



plasebo US, Grup 3'e lazer, Grup 4'e ise plasebo lazer tedavisi üç hafta boyunca haftada beş gün uygulanmıştır. Hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3, 6 ve 12. aylarda klinik ve elektrofizyolojik olarak değerlendirilmiştir. Klinik değerlendirmede ağrı, uyuşukluk, el kavrama gücü ve Boston anketi ile semptom şiddet ve fonksiyonel kapasite değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, elektronörofizyolojik değişkenlerde, dört grupta da tedavi öncesine göre anlamlı değişimler saptanmadığı, klinik parametreler bakımından ise kesikli US tedavisinin düşük enerjili lazer tedavisinden daha üstün olduğu bildirilmiştir (158).

Düşük seviyeli lazer tedavisi (DSLTL), monokromatik bir elektromanyetik enerji şeklidir (159). Güncel bir derleme çalışmasında 2016 yılı Aralık ayından bu yana KTS tedavisinde DSLTL kullanan 22 randomize kontrollü çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalarda DSLTL plasebo ve diğer konvansiyonel tedavi yöntemleriyle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak DSLTL'nin KTS'nin konvansiyonel tedavisinde klinik etkisi için yeterli kanıt olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Yazarlar ayrıca, DSLTL'nin uzun süreli etki açısından plasebo ve ultrason karşısında yetersiz kanıtı sahip olduğunu bildirmişlerdir (160).

Hafif ve orta seviyeli KTS hastalarında iki farklı ultrason şiddetinin sham grubuyla karşılaştırıldığı bir çalışmada gruplara 5 dakikalık 3-MHz ultrason uygulaması 1.5 W/cm<sup>2</sup>, 0.8 W/cm<sup>2</sup> ve 0.0 W/cm<sup>2</sup> (sham) şiddetinde haftada 5 kez 2 hafta boyunca uygulanmıştır. Son seanstan 5 gün sonra ağrı ve elektrofizyolojik testler yapılmış, tüm gruplar tüm sonuç ölçeklerinde iyileşme göstermişlerdir. Hiçbir sonuç ölçğinde gruplar arası fark bulunmamıştır (161).

Yapılan randomize çalışmalarda ultrason uygulamasının sham ultrason uygulamasına karşı bir üstünlüğü bulunmamıştır (161, 162). Termal olmayan ultrasonun diğer konservatif uygulamalarla birlikte kullanıldığı çalışmalarla ilgili kanıtlar tartışmalıdır (154, 162, 163). Son olarak, 1.5 W/cm<sup>2</sup> ve 0.8 W/cm<sup>2</sup>'lik şiddetlerin karşılaştırıldığı yine 1 MHz ve 3 MHz'lik frekansların karşılaştırıldığı uygulamaların kanıt düzeyinin düşük olduğu bildirilmiştir (161).

#### -Manuel Terapi

Kelime anlamı olarak elle yapılan tedavi manasına gelen manuel terapi; tedavi edici etkiler elde etmek ve kas iskelet sistemi disfonksiyonları ile ağrılarını tedavi etmek amacıyla kullanılmaktadır. Manuel terapi farklı basınçlarda uygulanan el hareketleri ve manevralardan oluşan, bir tedavi yaklaşımıdır (164). Eklemere değişik genlik ve hızda

uygulanen mobilizasyon ve manipulasyonlar, yumuşak doku (kas, ligament, fasya) mobilizasyonları ve germeleri, nörodinamik teknikler olarak adlandırılan sinir kaydırma ve germe teknikleri, kas-enerji teknikleri gibi pasif veya aktif birçok tedavi tekniğini içeren manuel terapi, fizyoterapistler tarafından tek başına ya da diğer tedavilerle beraber uygulanmaktadır (165).

2019 yılında KTS tedavisi hakkında yayınlanmış bir derlemede servikal bölge ve üst ekstremitedeki patolojilerde manuel terapi teknikleri kısa dönem etkilerinden dolayı kullanılabilirliği fakat, nörodinamik mobilizasyonların etkileri hakkındaki kanıtların net olmadığı bildirilmiştir. Yine aynı derlemede tenar bölge kas atrofisi olmayan ve normal iki nokta diskriminasyonuna sahip hastalarda lumbrikal germe egzersizleri kullanılabilirliği bildirilmiştir (122).

Karpal tünel basıncını fonksiyon esnasında in vivo olarak ölçen bir çalışmada aralıklı olarak yapılan aktif el bileği ve parmak fleksiyon ekstansiyon hareketlerinin karpal tünel basıncını azalttığını gösterilmiştir (66). Nörodinamik tekniklerin etkisini test eden bir çalışmada ise, basınçta dinamik değişime neden olan egzersizlerin tünel hacmi ile ilişkili pozitif etkilerinin olabileceği bildirilmiştir (166). Parmak hareketleri esnasında karpal tünel içerisinden geçen tendonların mekaniğini inceleyen bir kadavra çalışmasında, parmak fleksör tendonlarının tam ekskürsiyonu ile lumbrikal kasların tünel içerisine girip çıktığı gösterilmiştir (167). KTS için primer tedavi seçeneklerini tartışan bir çalışmada ise, tendon hareketleri tarafından oluşan bu dinamik sürecin venöz geri dönüşü ve dolayısıyla ödemin dağılmasını hızlandıracağı bunun sonucunda ise perinöryum içindeki basıncı azaltılabileceği bildirilmiştir (168).

KTS'de ve Torasik Çıkış Sendromu'nda sinir kaydırma egzersizleri üzerine yapılmış bir çalışmada ise KTS cerrahisinden sonra skar dokusunu azaltmak ve karpal tünel içerisinde sinirin ekskürsiyonunu en üst düzeye çıkarmak için sinir kaydırma egzersizleri geliştirmiştir. Geliştirilen bu programın postoperatif dönemde ağrıyı ve KTS rekürrensini azalttığını belirtmiş ve bu egzersizlerin KTS'nin konservatif tedavisinde de kullanılabilirliğini bildirilmiştir (169). Daha güncel çalışmalarda da sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin, sinir iletimini hızlandığı, fonksiyonelliği arttırdığı, karpal kanal içi ödemi azalttığı ve dolayısıyla tünel içi basıncı azaltarak intranöral ödemi azalttığı bildirilmiştir (170, 171).

Hafif ve orta şiddetteki KTS hastalarında tendon-sinir kaydırma egzersizlerinin, B vitamini uygulamasıyla karşılaştırıldığı bir çalışmada 45 hasta (77 el) değerlendirilmiştir. Hastalar

iki gruba ayrılmış; birinci gruba B vitamini ve splint tedavisi verilirken, ikinci gruba tendon-sinir kaydırma egzersizleri ve splint tedavisi verilmiştir. Sonuç ölçeği olarak Boston Karpal Tünel Anketi Semptom Şiddet Skoru (BKTASSS), Boston Karpal Tünel Anketi Fonksiyon Değerlendirme Skoru (BKTAFFDS), VAS ve Elektromiyografi (EMG) kullanılmıştır. Üç aylık takip sonucunda yapılan ölçümlerde EMG değerleri açısından, hem B vitamini verilen hem de tendon ve sinir kaydırma egzersizi uygulanan 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Her iki grupta da tedavi öncesine göre tedavi sonrası BKTASSS, BKTAFFDS ve VAS'taki düşüş anlamlı bulunurken tedavi sonrası VAS ortalaması B vitamini grubunda egzersiz grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (41).

KTS'li bireylerde gyrus postcentralis'te yer alan primer somatoduyu alanındaki el haritasını inceleyen bir çalışmada, KTS'ye bağlı olarak, primer somatoduyu alanındaki el haritasının değiştiği bildirilmiştir (172). Sinir kaydırma tekniklerinin, hareketin beyine yeni bir şekilde öğretilmesine izin vererek önceden öğrenilmiş ağrı hafızasını değiştirebileceği bildirilmiştir. Büyük amplitüde yapılan bu hareketlerin hareket korkusunu azaltabileceği ve böylece somatoduyu alanındaki değişikliklerin normalleştirilmesine yardımcı olabileceği de söylenmektedir (166).

Fernandez-de-las-Penas ve ark. (17) yaptığı 94 hastanın dahil edildiği tek kör randomize kontrollü çalışmada KTS tedavisinde manuel terapi ve karpal tünel dekompresyon cerrahisi karşılaştırılmıştır. Manuel terapi ve servikal bölge germeleri haftada bir kez 30 dakika olmak üzere 3 hafta uygulanmış, diğer gruba ise cerrahi koşullara bağlı olarak açık ya da endoskopik karpal tünel dekompresyon cerrahisi uygulanmıştır. Sonuç ölçeği olarak; BKTA, Servikal bölge normal eklem hareketi ve pinç kuvveti ölçülmüş. Bu ölçümler 0, 1, 3, 6, 12. aylarda yapılmıştır. Birinci aydaki BKTA ve pinç kuvveti ölçümlerinde manuel terapi grubu kendi içinde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde iyileşme göstermiştir. Fakat iki grup karşılaştırıldığında tüm ölçüm zamanlarında benzer oranda iyileşme göstermişlerdir.

KTS tedavisinde manuel terapi ve karpal tünel dekompresyon cerrahisinin karşılaştırıldığı ve 111 hastanın dahil edildiği tek kör randomize kontrollü bir diğer çalışmada manuel terapi (vertebral kaydırmalar, yumuşak doku ve sinir mobilizasyonu ve tendon kaydırma egzersizleri) haftada bir kez 30 dakika olmak üzere 3 hafta boyunca uygulanmıştır (18). Diğer gruba ise cerrahi koşullara bağlı olarak açık ya da endoskopik karpal tünel dekompresyon cerrahisi uygulanmıştır. Sonuç ölçeği olarak; BKTA ve ağrı düzeyi ölçülmüş.

Bu ölçümler 0, 1, 3, 6, 12. aylarda yapılmıştır. Sonuç olarak 1 ve 3. Aylarda yapılan ölçümlerde manuel terapi grubu BKTAFDS anketi ve ağrı düzeyi (yüksek etki düzeyi göstererek) açısından daha iyi bulunmuştur. Altı ve 12. aylarda ise her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (18).

Bazı çalışmalarda, KTS konservatif tedavisinde kullanılan nörodinamik tekniklerin; kan akımını arttıracığı, sinirin kayma kapasitesini arttıracığı ve bu yolla fizyolojik kapasitesinin geliştirileceği öne sürülmüştür (169-171). Fakat bu egzersizlerin KTS tedavisindeki etkinliği ile ilgili kanıtların yetersiz olduğunu ve sinir kaydırma tekniklerinin lokal etkilerinin dışında uzak bölgelerde de etkilerinin olabileceğini öne süren çalışmalar da mevcuttur (15, 166).

KTS tedavisinde traksiyonun etkinliğini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, KTS tanısı olan 60 olgu rastgele yöntemle 2 gruba ayrılmış, kontrol grubundaki 30 bireye hot-pack, terapatik ultrason ve egzersiz programından oluşan konservatif tedavi yaklaşımı uygulanmış, traksiyon grubundaki 30 bireye ise bu tedavi yöntemlerine ek olarak 'Carpal Trac' KTS traksiyon aleti kullanılarak mekanik traksiyon uygulanmıştır. Tedavi, haftada 5 gün olmak üzere, 3 hafta süre ile uygulanmıştır. Hastalar, tedavi öncesi ve sonrasında ağrı ve fonksiyonel yönden değerlendirilmiş, araştırmanın sonucunda hem kontrol hem de traksiyon grubunda tedavi sonrasında başlangıca göre anlamlı farklar olduğu bildirilmiştir. Bu farklara göre, KTS'li hastalarda traksiyon uygulamasının tedavinin etkinliğini artıran bir yöntem olarak kullanılabilmesi çıkarımında bulunulmuştur (173).

KTS'de manuel terapinin etkinliğini test eden çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Bu alanda kılme ve kontrol gruplarının kullanıldığı, uzun süreli takip yapılmış yüksek kaliteli randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır. KTS'li hastalarda nöral mobilizasyonun tünel içinde *n. medianus*'un longitudinal, lateral ya da anteroposterior hareketini arttırdığıyla ilgili yeterli kanıt yoktur (122).

#### -Farmakoterapi

Lokal kortikosteroid enjeksiyonları KTS tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tedavilerde kortikosteroidlerin ödemi azaltıcı özelliğinden faydalanılır ve böylece tünel içi alanın genişleyerek semptomların azalacağı düşünülmektedir (115). KTS'de kortikosteroid enjeksiyonlarının etkisi ile ilgili yapılan sistematik bir derlemede, lokal kortikosteroid enjeksiyonlarının bir aylık dönemde plaseboya göre daha fazla klinik iyileşme gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca lokal kortikosteroidlerin oral kortikosteroidlere göre daha iyi klinik

düzelme sağladığı ve bu etkinin üç aya kadar sürdüğü, iki kortikosteroid enjeksiyonun tek enjeksiyona kıyasla ekstra klinik fayda sağlamadığı söylenmiştir (174).

Multidisipliner olarak yayınlanmış Avrupa rehberinde kortikosteroid enjeksiyonlarının (metilprednisolon, triamnisolon) KTS bulgularını azalttığı söylenmiştir. Yine bu rehberde maksimum 3 enjeksiyon önerilmiş ve eğer birden fazla enjeksiyon yapılacaksa enjeksiyonlar arası sürenin 2- 3 ay olması gerektiği tavsiye edilmiştir (14). Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin yayınlamış olduğu rehberde ise oral ilaçların (diüretik, gabapentin, astaksantin kapsülleri, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar, piridoksin) KTS tedavisinde plaseboya kıyasla hiçbir etkisi olmadığı bildirilmiştir (175). Bu tedavilerin dışında plateletten zengin plazma enjeksiyonunun (176) KTS hastalarında kullanıldığı bilinmektedir. Ancak bu tedavi yöntemi daha yeni denenmeye başlandığı için uzun dönem tedavi sonuçları hakkında yeterli bilgi yoktur (14).

### **2.8.2. Cerrahi Tedavi**

KTS'de konservatif tedavi seçenekleri başarısız olduğunda, *m. abductor pollicis brevis* güçsüzlüğünde, tenar atrofi varlığında ve duyuşal bozukluklar ilerlediğinde cerrahi tedavi önerilir. KTS cerrahisinde, açık ya da endoskopik yöntemlerle transvers karpal ligament gevşetilir. Açık karpal tünel cerrahisi en yaygın kullanılan dekompresyon yöntemidir. Eldeki uyuşukluk sürekli olduğunda ve uzun süredir devam ettiğinde, cerrahiden sonra, duyunun normale dönmesi olası değildir. Ancak süresi ne olursa olsun ağrı genellikle azalmaktadır (177).

Cerrahinin komplikasyonları arasında; *n. medianus* gövdesinde, motor ve palmar kutanöz dallarında sinir hasarı, *a. palmaris superficialis* arkı hasarı, tendon adezyonları, hipertrofik skar, pillar ağrısı, enfeksiyon, hematoma ve sertlik yer alır. Açık cerrahide en sık görülen komplikasyon pillar ağrısıdır (46).

### **2.9. Ağrının Tanımı ve Mekanizmaları**

Ağrı, hoş olmayan bir deneyim olup, herhangi bir yaralanma sonucu, doku hasarını takiben ya da beynin tehlikeli bir durum olduğuna inandığı koşullarda devreye giren, organizmayı korumaya yönelik bir alarm ve savunma sistemidir (178). Mevcut veya potansiyel doku hasarı, reseptörler tarafından algılanarak afferent sinirler yoluyla alarm sistemini harekete geçirirler ve önce medulla spinalis daha sonra da beyine iletilirler (179). Bunun sonucunda beyin tarafından hoş olmayan deneyim olan ağrı oluşur. Alarm sistemini devreye sokan

sinyal oluşumu sürekli olursa, ağrı da devam eder ve zaman geçtikçe ‘kronik ağrı sendromu’ ortaya çıkar. Kronik ağrı sendromu, en az 3-6 aydır sürekli ya da aralıklarla devam eden, yaşam kalitesi ve fonksiyonelliği olumsuz etkileyen, rahatsız edici bir durum olarak tanımlanabilir (180). Kronik ağrıda, vücudun ağrıyı algılama ve cevap verme süreçlerinde farklılıklar ve disfonksiyonlar oluşur (181). Kronik ağrılı hastalar genelde, hareket ve aktivitenin ağrıyı arttırdığına inanırlar ve zamanla hareket ve aktivitelerini kısıtlayarak sedanter hale gelirler. Bunun sonucunda, iş kaybı gelişir. Hastalar, günlük yaşam aktivitelerini dahi yapamaz hale gelir ve ağrıya bağlı özür oluşur. Bununla birlikte, kronik ağrılı kişilerde anksiyete, depresyon, uyku bozuklukları, algı ve iletişim bozuklukları, dikkat kaybı, seksüel fonksiyonlarda bozukluk gibi bir dizi komplikasyonlar da sıklıkla görülür (179). Özetle ağrı, önemli bir sağlık problemi olup ciddi fiziksel, psikolojik ve ekonomik kayıplara yol açar.

Ağrıya neden olan uyarılar, normalde miyelinli A delta ve/veya miyelinsiz C nosiseptif sinir lifleri tarafından beyine iletilir. Bu affarent sinir liflerin duyuşal sonlanmaları, fizyolojik koşullarda yalnızca güçlü ve zararlı uyarılarla aktive olurlar ve beyin bu yolla gelen uyarıyı ağrı olarak algılar. Fakat kronik ağrıda, güçlü ve uzun süreli tekrarlayan uyarılar, alarm sistemini etkileyerek beynin daha duyarlı hale gelmesine sebep olur. Kronik ağrıda, alarm sisteminin duyarlı hale gelmesinde iki temel patofizyolojik süreç etkilidir (181). Bunlardan ilki ‘periferik sensitizasyon’ olarak bilinen, nosiseptif sinir uçlarının aşırı duyarlı hale gelmesidir. Periferik sensitizasyon, normalde alarm sistemini devreye sokamayacak kadar zayıf ve zararlı olmayan uyarıların bile nosiseptörleri aktive ederek ağrı oluşmasına öncülük eder. Bu nedenle yaralanma bölgesinde hiperaljezi oluşur. İkinci süreç, ‘santral sensitizasyon’ olarak bilinen, merkezi sinir sistemindeki ağrıya ilgili alanlarda meydana gelen amplifikasyon artışlarıdır. Santral sensitizasyonda, düşük frekanslı ve tekrarlayan nosiseptif uyarılar arka boynuz nöronlarında uzun süreli artan depolarizasyona neden olur. Sonuçta birkaç saniyelik C lifleri uyarısı arka boynuz nöronlarında birkaç dakikalık depolarizasyona yol açarak, ağrıda artış gözlenir. Bu patofizyolojik süreçlerin etkisiyle, kronik ağrıda, hücrelerin ateşleme eşiği düşer, duyarlılığı artar ve dokunma gibi normalde ağrı uyandırmayan uyarılar bile ağrı duyusunun ortaya çıkmasına neden olabilir (180).

## **2.10. Mulligan Konsepti**

Son 50 yılda kişiye özel tedavilerin yaygınlaşmasıyla manuel terapi tekniklerinde önemli gelişmeler olmuştur. Bu yeni geliştirilen teknikler arasında Maitland, McKenzie, Kalternborn ve Mulligan tekniği öne çıkmaktadır. Manuel terapi teknikleri arasında ise Mulligan Mobilizasyon Tekniği, son 20 yılda dünya çapında uygulanır hale gelmiştir.

1954 yılında Yeni Zelanda'daki Otago Fizyoterapi okulundan mezun olan Brian Mulligan 80'li yıllara kadar farklı manuel terapi yöntemleri üzerine çalışmış. 1985'de ise kendi yöntemini tanımlamıştır. Bu konseptte genel olarak ağrısız yön belirlenmekte ve bu yönde ekleme devamlı yapılan gliding ve aktif hareketlerle hasta iyileştirilmeye çalışılmaktadır.

Mulligan mobilizasyon tekniği doğal apofizyal kayma (NAGS), devamlı doğal apofizyal kayma (SNAGS) ve HBM tekniklerini içerir. Mulligan bu teknikle ilgili ilk kursunu 1986'da vermiştir (182).

### **2.10.1. Mulligan Tekniği Temel Prensipleri**

- Uygulama esnasında palpasyon ve basınç duyusu haricinde ağrı oluşması istenmez. Ağrı meydana geliyorsa teknik uygulaması durdurulur.
- Kayma hareketi minimal kuvvetle yapılır.
- NAGS ve SNAGS tekniklerinde aksesuar tedavi kuvveti spinal eklemlerin faset düzlemlerindedir. Uygulama şekli ve yönü spinal seviyeye göre değişim gösterir.
- HBM'de kuvvetin uygulama yönü, eklem şekline ya da eklemde oluşan kuvvetlere göre seçilir. Ağrısız yön referans alınarak en uygun, etkili kuvvet derecesine karar verilir.
- Tekniğin amacı eklem biyomekaniksel açıdan bozukluğunu düzeltmekten ziyade ağrısız bir yön bulmak olarak akut dönemde fonksiyonelliği arttırmaktır.
- Teknik uygulanırken akut dönemde şikayetlerde azalma görülüyorsa uygulama konusunda ısrarcı olunmaz (182).

### **Mulligan Tekniğinin Endikasyonları**

- Azalmış normal eklem hareket açıklığında
- Hareket esnasında artan ağrı
- Hareket ile beraber oluşan eklem sertliği
- Dinlenme halinde orta şiddette ağrıdır (182).

### **Mulligan Tekniğinin Kontraendikasyonları**

- Lokalize olarak dokuda oluşan inflamasyon ve enfeksiyonlar
- Genelde tüm sero-pozitif artropatiler, romatizma ve kanser varlığı
- Eklem doku bütünlüğünde aşınma
- Kemik yapısında bozukluk; osteoporoz, kırıklar
- Kan damarlarında açıklık; vertebral arter, aortik anevrizmadır.
- Deri bütünlüğünde dejenerasyon; periferik vasküler hastalık, diyabet sebebiyle deri incilmesi. Esasında kontraendikasyonlar çoğu manuel yöntemiyle benzerdir. Önemli olan semptomlar artışta iken tekniğin yapılmamasıdır (182).

### **Mulligan Tekniğinin Uygulama Prensipleri**

Uygulamanın ilk aşaması hastanın anamnezinin alınmasıdır. Hareket ve aktivite ile beraber oluşan bulgular bulunur. Eklem hareket açıklığı değerlendirilir. Semptomların nörolojik kaynaklı olmadığı netleştirilir ve değerlendirme tamamlanır (182). Uygulama esnasında hareketin hızına karar verilir. Uygun yardımcı hareket ile eklem hareketinin aynı anda yapılması sağlanır. Uygulanacak tedavi şekli hastaya anlatılır. Tekniğin ağrı olmaksızın ve hastayı zorlamayacak şekilde olduğunu bilmek hastanın rahatlamasına fayda sağlar ve tekniğin etkisini artırır. Tekniği uygulama esnasında şikayetlerin dile getirilmesi gerektiği anlatılmalıdır. Bu ifadeler sayesinde uygulamada farklılıklar yapılabilir.

Uygulama yapılırken semptomlar artarsa yardımcı hareketin yönü yanlıştır ya da HBM için kontraendike bir durum vardır. Ağrısız harekete erişildiğinde aksesuar hareketin yönü ve yoğunluğu devam ettirilerek 10 kez tekrar edilir. Bunun devamında aksesuar hareket yapılmadığından hareket tekrarlanır. Ağrısız aktif hareket kazanılmadığında;



-Aktif hareket ve aksesuar hareket ile beraber daha çok tekrarlı uygulama yapılabilir.

-Ekleme hareketin bitiminde ağrı oluşturmayacak biçimde basınç uygulanabilir.

-Evde ağrısız hareket paternini nasıl oluşturacağı gösterilir.

-Uygun ise, yardımcı hareket ile kazanılmak istenen pozisyonda eklem bantlama yapılabilir ve ev egzersiz programı eklenebilir. Uygun hastaya uygulanan doğru teknik çabuk ve net sonuç vermelidir. Tek başına veya başka tedavilerle kombine uygulanabilir. Teknikler minör eklem bozukluklarını düzeltmek için tercih edilebilir. Bu Mulligan Konsepti'nin anahtarıdır (182).

### **2.10.2. Hareketle Birlikte Ağrısız Mobilizasyon (HBM) Tekniği**

Eklem üzerinde uygulanan bir tekniktir. Yardımcı hareketler aktif eklem hareketinin tümü boyunca uygulanır. Genelde eklem sertliği ve ağrının olduğu dönemlerde tercih edilir. Aktif hareket ile beraber pozisyona bağlı oluşan bozuklukları ağrı olmaksızın düzeltmek pasif mobilizasyon tekniğidir. Aktif hareket ile eklem mobilizasyonu birlikteliği ağrısız yapılan harekete hızlı dönüşü içerir. Eklem, kas, ağrı ve motor kontroldeki değişimlerle beraber çoğunlukla omuz problemleri için kullanılır (183, 184).

HBM esnasında pasif aksesuar kuvvet genellikle eklem translasyon ya da rotasyon kayma ile aynı yönde yapılır ve istenmeyen hareketlerden uzak durmak için eklem çizgisine yakın uygulanır. Manuel olarak terapist elini ya da tedaviye özel uygun bir kemer kullanılabilir. HBM yapılırken klasik manuel terapi yöntemlerindeki gibi klasik değerlendirme yöntemleri tercih edilir. Uygun aktif ve fonksiyonel hareketler, statik kas testleri ve pasif hareketler değerlendirilir. Alt ekstremitelerde ve omurga sorunlarında genelde ağırlık aktarma pozisyonlarında uygulama tercih edilir (184).

Maitland ve Kaltenborn tekniklerinden farklı olarak, Mulligan mobilizasyonunda hareketin miktarında ve kuvvetinde bir sınıflandırma sistemi mevcut değildir. HBM uygulanırken, terapist hastaya ağrı eşiğinde daha fazla kuvvet uygulayabilir. Ayrıca HBM'nin diğer tekniklerden ayrıcalığı, hareketin aktif ve pasif elementlerini beraber kapsamasıdır (37).

Mulligan'a göre doğru eklem hareketi ve mobilizasyon ağrısız olmalıdır ve aktif eklem hareketi esnasındaki ağrılar pozisyonel hatadan kaynaklanmaktadır. Mulligan konseptine göre HBM yoluyla bu pozisyonel hatalar düzeltilebilmekte ve ağrısız hareket sağlanmaktadır (26, 27). Bununla birlikte HBM'nin ağrı azaltıcı etkisinin altında yatan mekanizma hala

netleştirilememiştir. Bazı çalışmalarda bu konu ile ilgili olarak HBM'nin, endojenöz ağrı inhibisyon sisteminin indirekt işaretleri olan non-opioid hipoaljezi, sempatoeksitasyon ve motor fonksiyonda iyileşme yoluyla ağrıyı azalttığını bildirilmekle beraber, HBM'nin başlangıçtaki hipoaljezik etkisinin endojenöz opioid sistemle ilişkili olmadığını bildiren araştırmalar da mevcuttur (28, 29). Genel kabul gören görüş ise eklem hareketi ağrısının sebebinin biyomekaniksel pozisyon hataları olduğu ne HBM uygulamasının bu pozisyonel hataları düzelterek ağrıyı azalttığı yönündedir (27).

Literatürde HBM tekniğinin ağrıyı azaltıcı etkisi ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur (21, 23). Lateral epikondilit tanısı almış 66 hastada HBM tekniği ile US tedavisinin etkinliğini inceleyen bir çalışmada HBM tekniğinin ağrı şiddeti üzerine daha etkin olduğunu bulmuşlardır (23). Adeziv kapsülit tanısı almış hastalar üzerinde yapılmış bir araştırmada ise 30 hasta tedaviye alınmış, 15 hastaya HBM tekniği uygulanırken, 15 hastaya ise yalnızca gözetimli egzersiz yaptırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde her iki grupta da ağrı seviyesinde azalma görülmüştür. HBM yapılan grupta ise ağrı skorunun daha fazla azaldığı bulunmuştur (21). Omuz ağrısı olan bireylerde HBM etkisini inceleyen bir randomize kontrollü çalışmada, kontrol grubuna egzersiz, HBM grubuna ise HBM tekniği uygulanmıştır. Üç seans sonunda HBM uygulanan grupta VAS değerinde daha fazla azalma olduğu bildirilmiştir (24). Subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde manuel mobilizasyon ve pasif germenin etkisine bakmak için yapılan bir prospektif bir araştırmada; neredeyse tüm hastaların 24 aylık takip sonucunda ağrısız seviyeye ulaştığını gösterilmiştir (25).

HBM tekniğinin lateral epikondilit üzerine etkisinin incelendiği randomize kontrollü bir çalışmada 40 hasta eşit sayıda iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba HBM, egzersiz ve soğuk tedavisi uygulanmış, ikinci gruba ise egzersiz ve soğuk tedavisi uygulanmıştır (İki hafta boyunca haftada 5 kez). Tedavi öncesi, 1. ay ve 3. ay'da ölçümler yapılmıştır. Bir ve üçüncü ayda yapılan ölçümlerde VAS gece ve el kavrama gücü skorlarında HBM grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bildirilmiştir (185). Omuz impingement sendromlu 15 hastanın incelendiği bir çalışmada, Mulligan mobilizasyon (HBM) tekniğinin acromio-humeral mesafe, ağrı seviyesi ve üst ekstremitte fonksiyonelliği üzerine etkisine bakılmıştır. Sonuç olarak VAS ve DASH skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma, acromio-humeral mesafede ise anlamlı bir artış görülmüştür (186). Yine subakromial impingement sendromlu bireylerde yapılan bir çalışmada olan 19 hasta alınıp dört gruba ayrılmıştır. Birinci gruba geleneksel fizyoterapi (TENS, US ve Lazer tedavisi); ikinci gruba HBM tekniği; üçüncü gruba biofeedback; dördüncü gruba ise hem HBM tekniği hem de

biofeedback uygulanmıştır. Tüm gruplara tedavinin yanı sıra geleneksel fizyoterapi de yapılmıştır. Değerlendirme ölçütlerinden biri olan VAS skorunda geleneksel fizyoterapi hariç diğer gruplarda anlamlı azalma olduğu kaydedilmiştir (187). Adeziv kapsülit tanısı almış hastalarda yapılmış bir araştırmada ise 100 hasta iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba US, TENS ve Maitland tekniği; ikinci gruba ise US, TENS ve HBM uygulanmıştır. İki aylık tedavi sonunda her iki grupta da ağrı seviyesinde azalma gözlemlenmiştir, ancak gruplar arası VAS değerlerinde herhangi bir fark bulunmamıştır (188).

Omuz ağrılı 24 hasta üzerinde yapılmış randomize kontrollü çift kör bir çalışmada hastalar; HBM grubu, Sham grubu ve kontrol grubu olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır. Uygulama sonunda glenohumeral eklem açıları incelendiğinde Mulligan grubunun omuz eklem hareketinde 16 derecelik, Sham grubunda ise 4 derecelik artış olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise herhangi bir eklem hareket açıklığı artışı görülmemiştir (189). İmpingement sendromlu hastalarda yapılan bir çalışmada dört farklı tedavi grubu bulunmaktadır. Birinci gruba terapist eşliğinde egzersiz olarak posterior kapsüler germe, postural egzersizler, skapular mobilizasyon ve Rotator Cuff kuvvetlendirme, ikinci gruba glenohumeral mobilizasyon ve egzersiz, üçüncü gruba Mulligan mobilizasyon ve egzersiz, dördüncü gruba ise hiçbir şey yapılmayıp sadece hasta eğitimi verilmiştir. Tedavi tamamlandığında aktif omuz eklem hareket açıklığı glenohumeral (GH) mobilizasyon ve Mulligan mobilizasyon grubunda artarken, diğer gruplarda değişim görülmemiştir. Mulligan grubundaki artış GH mobilizasyon grubuna göre daha anlamlı çıkmıştır (190).

Alçı ile tedavi edilmiş radius distal uç kırıklarında HBM uygulamasının etkilerini inceleyen bir randomize kontrollü çalışmada 67 hasta tedaviye alınmıştır. Deney grubuna HBM ve egzersiz uygulanırken, kontrol grubuna ise sadece egzersiz verilmiştir. Hastaların fonksiyon, ağrı, kas gücü, eklem hareket açıklığı ve dizabilite düzeyi postoperatif 4, 12, 26 ve 52. haftalarda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak HBM uygulaması eklenen grupta kontrol grubuna göre erken ve orta dönemde daha iyi fonksiyonel iyileşme gösterdiği bildirilmiştir. Yine deney grubunun kontrol grubuna göre supinasyon iyileşmesinde daha etkili olduğu bildirilmiştir (191).

Açık redüksiyon internal volar fiksasyon ile opere edilmiş radius distal uç kırıklarında HBM uygulamasının etkilerini inceleyen bir randomize kontrollü çalışmada 39 hasta analiz edilmiştir. Bu hastalardan 19 tanesine HBM ve geleneksel fizyoterapi uygulanmış 20 tanesine ise geleneksel fizyoterapi haftada 2 kez 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Hastaların

fonksiyon, ağrı, kas gücü, eklem hareket açıklığı ve dizabilite düzeyi postoperatif 3, 6 ve 12. haftalarda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak HBM uygulaması eklenen grupta kontrol grubuna göre erken ve orta dönemde daha iyi fonksiyonel iyileşme gösterdiği bildirilmiş. Yine deney grubunun kontrol grubuna göre el bileği fleksiyonu iyileşmesinde daha etkili olduğu bildirilmiştir (192).

HBM tekniği, akut dönemde ağrı azaltıcı ve fonksiyonelliği arttırıcı etkilerinden dolayı muskuloskeletal hastalıklarda sık kullanılan bir teknik haline gelmiştir (20, 30-36, 38, 184). Periferik eklemlerde HBM ile ilgili yapılmış çalışmalarda ise bu tekniğin hızlı bir şekilde ağrı kesici etkisi olduğu ve kısa dönemde fonksiyonelliği arttırdığı bildirilmiştir (30-34, 36, 37, 183). Özellikle kalça osteoartriti ve kronik ayak bileği instabilitesi ile ilgili yapılmış çalışmalarda uzun süreli iyileştirici etkiler de gösterilmiştir (20, 31-36). HBM tekniğinin omuz impingement sendromu, lateral epikondilit gibi sık görülen üst ekstermite eklem hastalıklarında kullanıldığı ve pozitif sonuçların elde edildiği çok sayıda çalışma yayınlanmıştır (20, 30, 35, 36). Bununla birlikte henüz KTS'li hastalarda HBM tekniğinin etkilerini inceleyen herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla bu tekniğin KTS üzerindeki etkisi bilinmemektedir. Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada, periferik eklemlerde ağrı ve fonksiyonellik üzerine iyileştirici etkileri ispatlanmış bir manuel terapi yöntemi olan HBM tekniğinin (20, 30-36) KTS'li olgularda etkinliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireylerin Özellikleri

“Karpal Tünel Sendromunda hareketle birlikte ağrısız mobilizasyon tekniğinin etkilerinin incelenmesi.” konulu bu çalışma İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27.10.2020 tarihli, 2020/1177 karar numarası ile onaylanmıştır (EK-1). Değerlendirmeye alınan bireylerin tümüne çalışmanın amaçları anlatılıp, katılmak isteyenlerin yazılı onayları alınarak yapılmıştır (EK-2).

Çalışmaya 27.10.2020 ile 10.12.2020 tarihleri arasında, yaş aralığı 18-65 olan 45 hasta alınmıştır.

##### 3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

- Elde *n. medianus* ile ilişkili alanda altı haftadan uzun süren; parestezi, ağrı ve vazomotor semptomların olması.
- El bileği muayenesinde Phalen, Tinel ya da karpal kompresyon testinin pozitif olması.
- Nörofizyolojik değerlendirmede *n. medianus* lezyon şiddetinin hafif-orta arası seviyede olması (193) .

##### 3.1.2. Dışlama Kriterleri

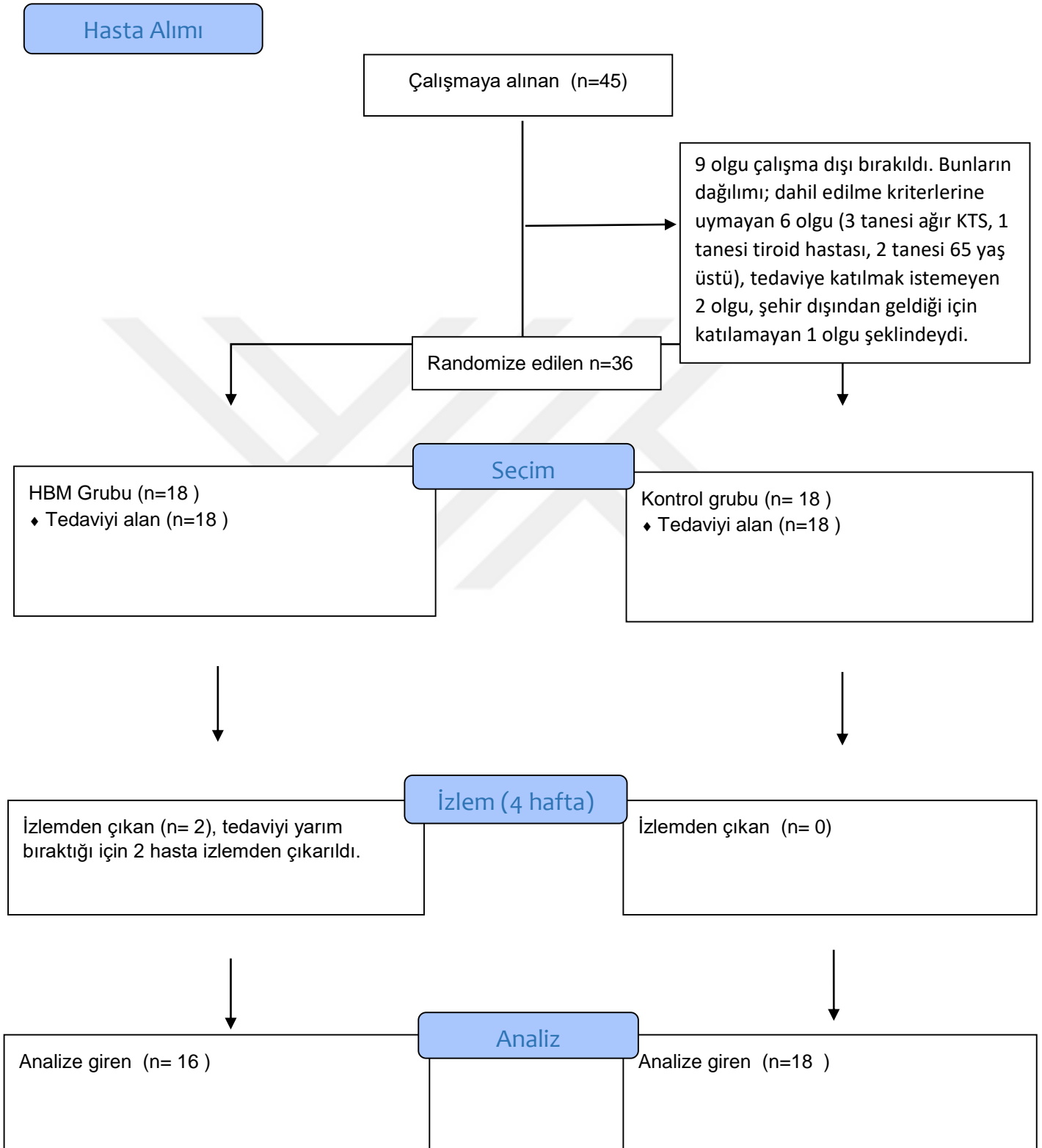
- Mevcut duruma eşlik eden radial ya da ulnar sinir duyu-motor bulguların olması. 18 yaşından küçük 65 yaşından büyük olmak.
- Herhangi bir nedenle üst ekstremitte cerrahisi ya da steroid enjeksiyonu yapılmış olmak. Üst ekstremitede başka bir hastalık ya da travma hikayesi olmak.
- Diyabet ya da tiroid hastalığı gibi KTS’ye yol açabilecek sistemik hastalık hikayesi olmak.
- Hamilelik.
- Hastanın egzersiz yapması için herhangi bir kontraendikasyonunun olması,
- Hastanın herhangi bir mental probleminin bulunması.
- Nörofizyolojik değerlendirmede *n. medianus* lezyon şiddetinin ağır seviyede olması (193).

### 3.2. Yöntem

Çalışmaya, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesine başvuran yaş aralığı 18-65 olan 45 KTS'li hasta alınmıştır. Bu hastalardan, dahil olma kriterlerine uyan ve çalışmaya dahil olmayı kabul eden 36 hasta eşli randomizasyon yöntemi (randomized matched design) ile 2 gruba ayrıldı. Randomizasyon için randomizer.org sitesinden faydalanıldı. Hastalar cinsiyet, yaş ve KTS şiddetine göre eşleştirildi ve gruplara ayrıldı. Randomizasyon sonrası HBM grubunda 18, kontrol grubunda ise 18 hasta değerlendirildi. Çalışma süresince HBM grubundan 2 hasta seanslara devamsızlık nedeniyle çalışma dışı bırakıldılar. Çalışma, HBM grubunda 16 hasta, kontrol grubunda 18 hasta olmak üzere toplam 34 birey ile tamamlandı (Tablo 3.1.).



**Tablo 3.1. Çalışmanın akış şeması.**



### 3.2.1. Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Değerlendirme Ölçekleri

#### Sosyo-Demografik Değerlendirme:

Bireylerin yaşı, vücut ağırlığı ve boyu, anamnezi (soygeçmiş, özgeçmiş), medikal hikayeleri, dominant el, egzersiz alışkanlıkları sorgulanıp kaydedildi (EK-4).

#### Görsel Analog Skalası (VAS)

Görsel analog skalası ağrının şiddetini değerlendiren basit ve sık kullanılan bir ölçektir. Kişilerden ağrılarının şiddetine göre 100 mm'lik çizgi üzerinde işaretlenmesi istenir. En alt sınır ağrının en az olduğunu; en üst sınır ise ağrının en fazla olduğunu ifade eder (EK-4), (194), (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Görsel Analog Skalası (194).



## Gonyometrik Ölçüm

Çalışmamızda, el bileği fleksiyon ve ekstansiyon EHA dereceleri üniversal gonyometre aracılığı ile ölçülmüştür ve derece olarak kaydedilmiştir (195), (Şekil 3.2. a ve b).



Şekil 3.2. a): El bileği fleksiyon EHA ölçümü.



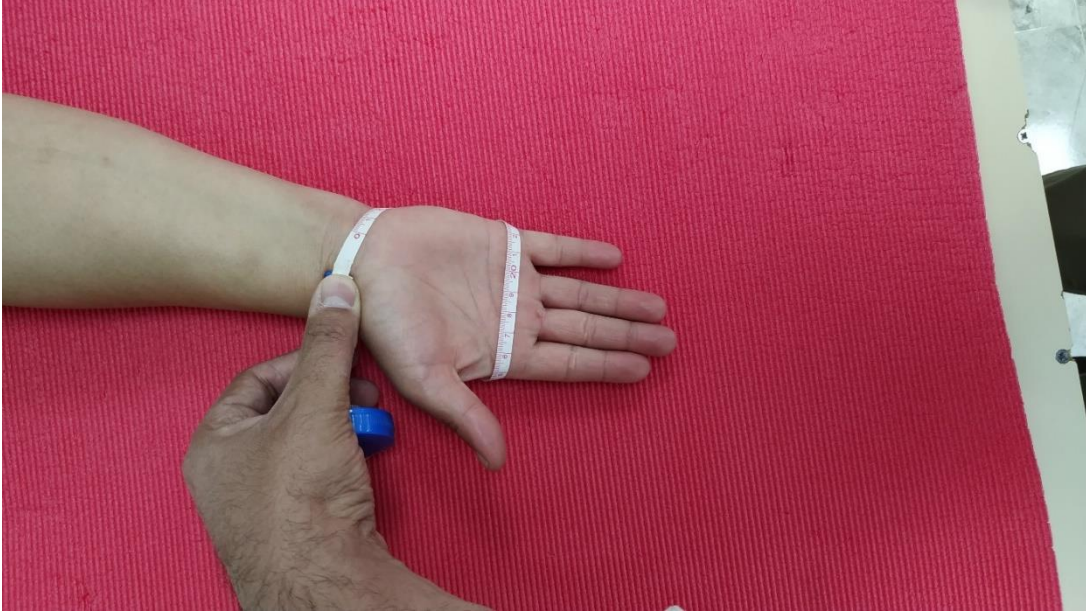
Şekil 3.2. b): El bileği ekstansiyon EHA ölçümü

## Ödem Ölçümü

Sekiz-şekilli ölçüm yöntemiyle ödem değerlendirilmiştir. İlk olarak Maihafer ve ark. tarafından tanımlanan bu yöntemde mezura ile ulnar styloid çıkıntından ölçüme başlanıp sırasıyla; bilek volar yüzü, beşinci metakarp başı, ikinci metakarp başının volar yüzü ve başlangıç noktası arasındaki mesafe ölçülür. Ölçüm bilateral yapılır ve sonuçlar santimetre olarak kaydedilir (196), (Şekil 3.3. a ve b).



Şekil 3.3. a): Ödem ölçümü dorsal görünüm.



Şekil 3.3. b): Ödem ölçümü volar görünüm.

### **El kavrama kuvveti ölçümü**

El kavrama kuvvetinin ölçümünde Amerikan El Terapistleri Derneği (AETD) tarafından önerilen ve birçok çalışmada geçerlilik ve güvenilirliği yüksek bulunan ve bu nedenle de altın standart olarak kabul edilen Jamar el dinamometresi kullanılacaktır. El kavrama kuvvetinin ölçümü AETD tarafından önerilen standart pozisyon olan; oturma pozisyonunda, omuz adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol midrotasyonda ve destekli, el bileği nötralde olacak şekilde yapıldı. Test prosedürüne göre el kavrama kuvveti için ardışık 3 ölçüm yapıp ortalamalar kg olarak kaydedildi (197), (Şekil 3.4.).



**Şekil 3.4. : El kavrama kuvveti ölçümü**

### **Pinç kuvveti ölçümü**

AETD tarafından önerilen standart pozisyon olan; oturma pozisyonunda, omuz adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol midrotasyonda ve destekli, el bileği nötralde olacak şekilde yapılmıştır. Test prosedürüne göre pinç kuvveti için ardışık 3 ölçüm yapıp ortalamalar kg olarak kaydedildi (197), (Şekil 3.5.).



**Şekil 3.5. : Pinç kuvveti ölçümü.**

## Elektromyografi

İncelemeler oda sıcaklığında yapıldı. Kayıtlar için yüzeysel elektrotlar kullanıldı. *N. medianus* duysal sinir aksiyon potansiyeline (DSAP) ait amplitüd, latans, ileti hızı 2. parmaktan ring elektrot kullanılarak ve bilekten antidromik yolla kayıtlama yapılarak elde edildi.

Median bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP), amplitüdü, latansı, ileti hızı *abduktör polisis brevis* (APB) kasına yerleştirilen yüzeysel elektrot aracılı olarak bilekten ve *antekübital fossadan* uyarım yolu ile elde edildi. EMG incelemede 2. parmak median DSAP amplitüdün 15 mikrovoltun altında olması; DDL'nin 2,3 ms'nin üzerinde olması ve duysal sinir ileti hızının 50 m/sn'nin altında olması; APB kasından yapılan kayıttan median BKAP amplitüdün 4 milivolt altında olması, DML 4,5 ms'nin üzerinde olması halinde KTS olarak kabul edildi (76), (Şekil 3.6.).

DUMLUPINAR UNIVERSITESI EGITIM VE ARASTIRMA HASTANESI KIRSEHIR  
NOROLOJI EMG LABORATUVARI

Patient Information

ID	D 189	Examination Date	15.04.2019
Name	[REDACTED]	Examination No.	
Date of Birth	[REDACTED]	Examined by	[REDACTED]
Age	[REDACTED]		
Sex	[REDACTED]		
Height	165		
Weight	80		
SAG. EXT. ? (GULCHIAN DUZZGUN)			

Motor Nerve Conduction Study

Site	Latency (ms)	Amplitude	Area	Segment	Distance (m)	Interval (ms)	NCV (m/s)	NCV N.D.
Median, L								
Wrist	3,82ms	6,93mV	22,77mVm	Wrist		3,82ms		
Elbow	7,66ms	6,94mV	23,14mVm	Wrist - Elbow	220mm	3,84ms	57,3m/s	
Median, R								
Wrist	4,06ms	5,74mV	18,91mVm	Wrist		4,06ms		
Elbow	8,1ms	3,49mV	18,56mVm	Wrist - Elbow	230mm	4,04ms	56,9m/s	
Ulnar, R								
Wrist	2,74ms	8,37mV	26,54mVm	Wrist		2,74ms		
Elbow	6,78ms	8,78mV	28,26mVm	Wrist - Elbow	230mm	4,04ms	56,9m/s	
Axilla	7,88ms	8,61mV	27,67mVm	Elbow - Axilla	80mm	1,10ms	72,7m/s	

F-wave Study

Nerve	Stim. Site	F-Lat.	F-Lat. N.D.	M Lat.	F-M Lat.	F-Over.	Distance	FWCV	N.D.
Median	L	Wrist	27.1ms			24,0%			
Median	R	Wrist	29.73ms			94,0%			
Ulnar	R	Wrist	26.65ms	2.85ms	23.8ms	30,100%			

Sensory Nerve Conduction Study

Site	Latency (ms)	Amplitude	Area	Segment	Distance (m)	Interval (ms)	NCV (m/s)	NCV N.D.
Median, L								
Wrist	2,42ms	20,40uV	2,31uVms	Wrist		130ms	2,42ms	53,7m/s
Median, R								
Wrist	2,62ms	16,90uV	0,38uVms	Wrist		130ms	2,62ms	49,6m/s
Ulnar, R								
Wrist	2,34ms	9,20uV	0,42uVms	Wrist		120ms	2,34ms	51,3m/s

SONUC

Medyan her iki uydurak sinirinin  
collumbide sagda hafif ~~si~~ derecede kapal  
tutul sedromu sistemustur. Kuyumcu

Şekil 3.6. : EMG örneği.

### **Michigan El Sonuç Anketi**

1998'de Michigan Üniversitesinde, tüm el problemlerine yönelik tanımlanmış bir ölçektir. Her iki eli ayrı olarak değerlendirir. 63 soru ve 6 bölümden oluşur; genel el fonksiyonu, günlük yaşam aktiviteleri, iş performansı, ağrı, estetik ve hasta memnuniyeti. Her soru 1-5 aralığında puanlanır. Toplam skorlarda yüksek puan yüksek memnuniyeti gösterir. Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (EK-5), (198).

### **Nelson El Reaksiyon Testi**

Basit ve pahalı olmayan bir ölçüm aracıdır. Zaman olarak derecelendirilmiş bir cetvelden oluşmaktadır. Test yapan kişi cetvelin ucundan ve deneğin baş ve işaret parmakları arasında olacak şekilde tutar ve cetveli bırakır. Cetvel bırakıldığında deneğin cetveli yakalaması istenir. Deneğin eli sabittir ve testte 5 deneme yapılır. Denek cetveli parmaklarıyla yakaladığı üst noktada, deneğin reaksiyon zamanı belirlenir. En yüksek ve en düşük değerler atılır ve kalanların ortalaması alınır. Sonuçlar cm olarak kaydedilir (199), (Şekil 3.7. a ve b).



**Şekil 3.7. a): Nelson el reaksiyon testi başlangıç pozisyonu.**



**Şekil 3.7. b): Nelson el reaksiyon testi bitiş pozisyonu.**

### **Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi**

BKTA, hastalığa özgü bir ankettir. Semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasiteyi değerlendiren iki skaladan oluşmaktadır. Anketin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği mevcuttur ve çeşitli çalışmalarda tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılması önerilmektedir. Her maddede 1 ile 5 arasında puan alan beş ayrı cevap bulunmaktadır. Ortalama skor, toplam puan soru sayısına bölünerek elde edilir ve 1 ile 5 arasında değişir. Yüksek puan fonksiyonel kapasitenin azaldığını gösterir. Ortalama skor, semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite için ayrı ayrı hesaplanır. Semptom skoru 11, fonksiyon skoru ise 8 sorudan oluşmaktadır. Türk toplumu geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Sezgin ve ark. (200) tarafından yapılmıştır (201), (EK-6).

### **Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi**

American Academy of Orthopedic Surgeons ve diğer organizasyonların birlikteliğiyle tanıtılan DASH, üst ekstremitte problemlerinde fiziksel limitasyonları ve fonksiyonu değerlendiren bir ölçektir. DASH anketi üç alt parametre içermektedir. İlk kısım 30 soru içerir; 21 soru hastanın günlük yaşam fonksiyonlarında zorlanmasını, 5 soru semptomları,



diğer 4 soru ise sosyal fonksiyon, iş, uyku ve kişinin kendine güvenini ölçer. 4 soruluk bir bölüm ise isteğe bağlı cevaplanabilen iş modelidir ve hastanın çalışma hayatındaki engelini ölçer. Türk toplumu geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Düğer ve ark. (202) tarafından yapılmıştır (202), (EK-7).

Kontrol grubuna geleneksel fizyoterapi yöntemleri, HBM grubuna geleneksel fizyoterapi yöntemlerine ek olarak Mulligan mobilizasyon yöntemlerinden HBM tekniği uygulandı. İki gruptaki hastalara da toplam 4 hafta, haftada 3 gün tedavi uygulandı (Tablo 3.1.).

### 3.2.2. Kontrol Grubuna Yapılan Tedaviler

Kontrol grubuna geleneksel fizyoterapi yöntemleri uygulandı. Bu yöntemler; Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimulasyonu (TENS), Ultrason (US), tendon-sinir kaydırma egzersizleri, gece splinti, germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşmaktaydı.

- Transkutanöz elektriksel sinir stimulasyonu: Hastaya TENS uygulamasının amacı ve içeriği anlatıldı. Hasta oturur pozisyondayken tedavi edilecek eli, ön kol supinasyon pozisyonunda olacak şekilde tedavi masasına yerleştirildi. Cihazın elektrotları transvers karpal ligament ve elin palmar yüzeyine yerleştirildi. Konvansiyonel TENS tipi kullanıldı. Akım geçiş süresi 50-100  $\mu$ sn olarak ayarlandı. TENS uygulaması 100 Hertz frekansta 20 dakika süreyle hastada kas kontraksiyonu oluşturmayan, uyuşma-karıncaalma hissi oluşturan amplitüdde yapıldı (157), (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. :TENS uygulaması.

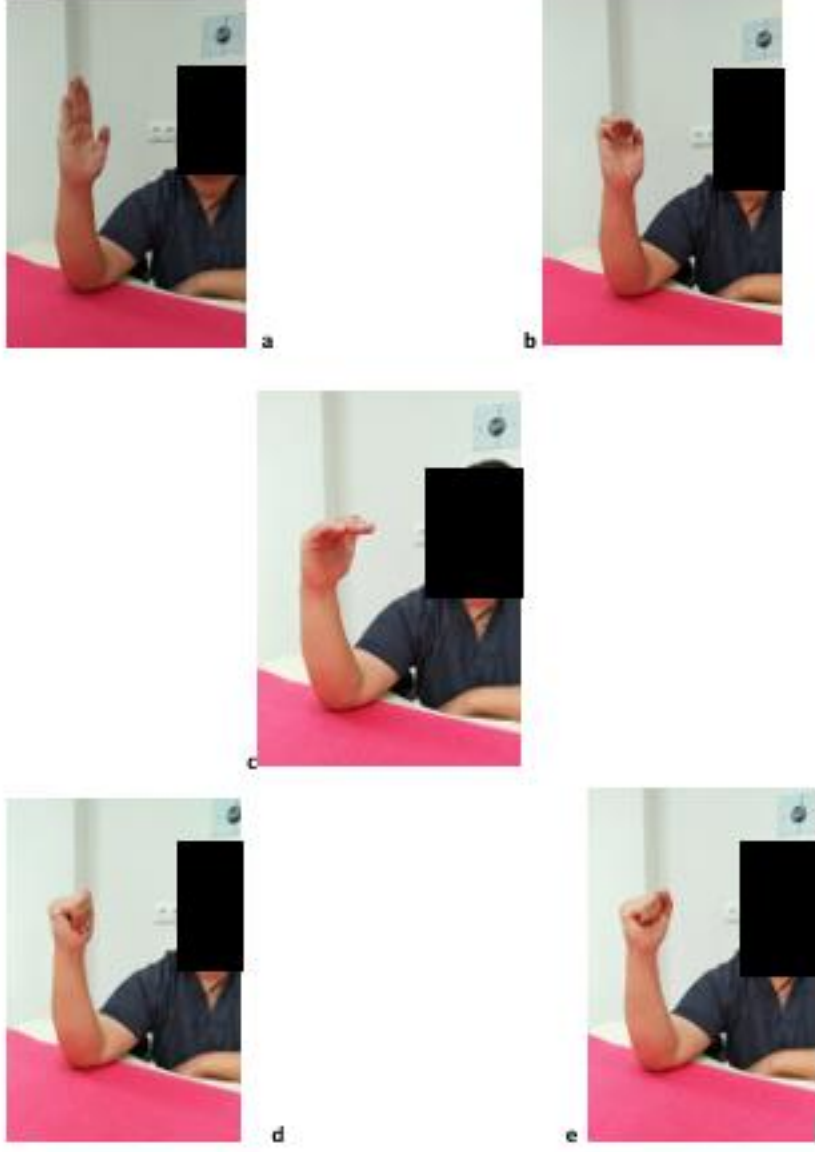
- Ultrason (US): Hastaya US uygulamasının amacı ve içeriği anlatıldı. Hasta oturur pozisyondayken tedavi edilecek eli, ön kol supinasyon pozisyonunda olacak şekilde tedavi masasına yerleştirildi. Uygulama sahasına ultrason jeli sürüldü. Devamlı ultrason tipi, tam temas tekniği ile uygulandı. El bileğinde transvers karpal ligament üzerine, proksimale ve distale doğru dairesel hareketlerle saniyede 1-2,5 cm hızında, 1 W/cm<sup>2</sup> dozunda, 6 dakika süresince, 3 Mhz frekans ile ultrason tedavisi uygulandı (203), (Şekil 3.9.).



**Şekil 3.9. :Ultrason uygulaması.**

- Tendon kaydırma egzersizleri: Hastaya tendon kaydırma egzersizinin amacı ve içeriği anlatıldı. Başlangıç pozisyonu olarak hasta oturma pozisyonundayken; omuz eklemleri adduksiyonda ve 30 derece fleksiyonda, dirsek eklemleri 90 derece fleksiyonda, önkol nötralde, el bileği nötralde, metakarpofalangeal eklemler ile parmak eklemleri ekstansiyonda olacak şekilde ekstremite pozisyonlandı (Şekil 3.10. a). Bu pozisyonda iken sırasıyla; interfalangeal fleksiyon (Şekil 3.10. b), metakarpofalangeal fleksiyon (Şekil 3.10. c), proksimal interfalangeal fleksiyon (Şekil 3.10. d), yumruk pozisyonu (Şekil 3.10. e) hareketlerini gerçekleştirip tekrar

başlangıç pozisyonuna gelmesi istendi (Şekil 3.10. a). Hastalardan bu hareketleri günde 3 kez 10 tekrar yapmaları istendi (204).



**Şekil 3. 10. a, b, c, d, e, : Tendon kaydırma egzersizleri.**

- Gece splinti: Tüm hastalara el bileğini nötral pozisyonda tutan splint önerildi. Sorumlu hekim tarafından reçetelenen nötral el bileği splinti hastalar tarafından temin edildi. Tedavinin ilk günü hastalara splint kullanımının amacı ve içeriği anlatıldı ve hastaların splintleri kontrol edilerek ve nasıl kullanacakları tarif edildi (205), (Şekil 3.11.).



**Şekil 3.11. : Gece splinti.**

- Elin intrinsik ve ekstrinsik kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri: Hastalara kuvvetlendirme egzersizlerinin amacı ve içeriği anlatıldı. Hastalara oturur pozisyonda ve bir masada egzersiz yapmaları önerildi. Elin intrinsik kasları için paket lastiği açma-kapama, egzersiz hamuru ile güçlendirme aktiviteleri verildi. Elin ekstrinsik kasları için ise egzersiz yayı sıkma ve egzersiz topu sıkma aktiviteleri verildi. Hastaların bu egzersizleri her seansta 10'ar kez yapmaları istendi ve gün içinde kuvvetlendirme egzersizlerini 3 kez yapmaları istendi (206), (Şekil 3.12.).



a



b



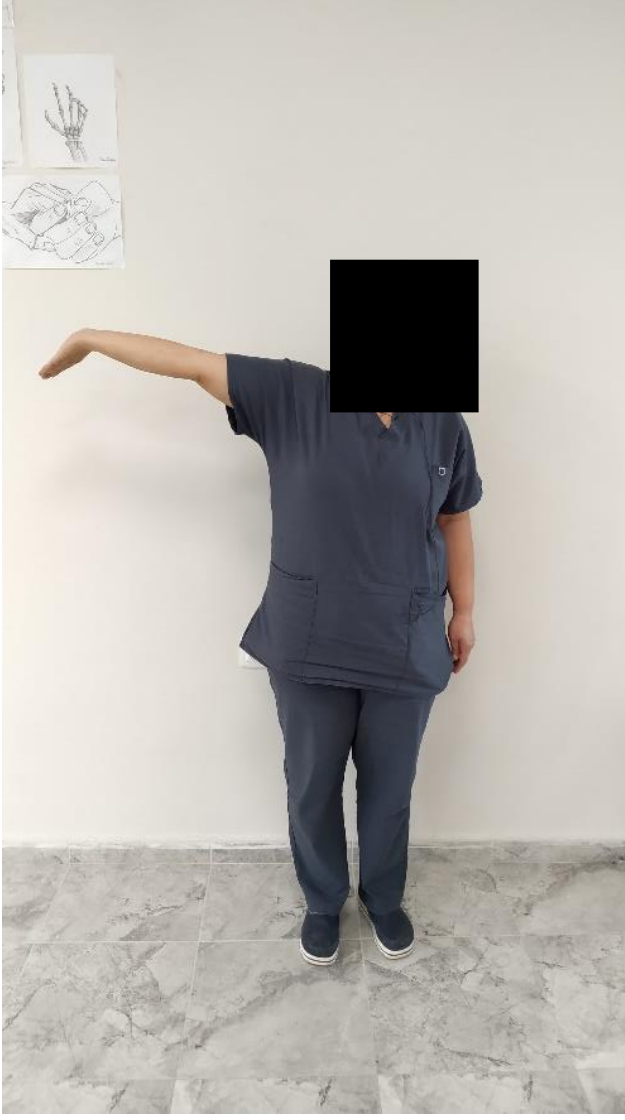
c



d

Şekil 3. 12. a, b, c, d: El kasları güçlendirme egzersizleri.

- Median sinir kaydırma egzersizi: Hastaya egzersizin amacı ve içeriği anlatıldı. Hasta ayakta durma pozisyonundayken sırasıyla; omuz eklemine 90 derece abduksiyon, omuz eklemine eksternal rotasyon, dirsek eklemine ekstansiyon, el bileğine ekstansiyon, servikal bölgeye zıt tarafa lateral fleksiyon yaptırması ve bu pozisyonu koruyarak 5 saniye beklemesi istendi. Ayakta durma pozisyonunda bu egzersizi yapmakta zorlanan hastalar için, oturma pozisyonunda aynı paterni gerçekleştirmeleri istendi. Egzersizin günde 1 kez 5 tekrar frekansında yapılması istendi (207), (Şekil 3.13.).



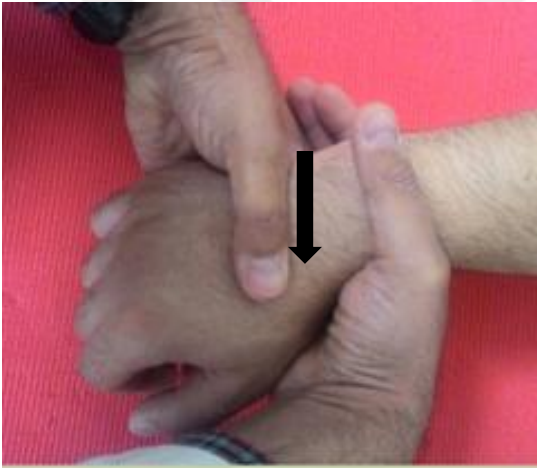
**Şekil 3.13. : Median sinir kaydırma egzersizi.**

### 3.2.3. HBM Grubuna Yapılan Tedavi

Geleneksel Fizyoterapi uygulamalarına ek olarak Mulligan mobilizasyon tekniklerinden HBM tekniği kullanıldı. HBM tekniği bu alanda sertifika sahibi bir fizyoterapist tarafından uygulandı (EK-3). Teknik şu şekilde uygulandı:

-Hasta, bir tedavi masasında oturur pozisyonda ön kolu nötraldeyken el bileğini aktif olarak fleksiyona ve ekstansiyona getirmesi istendi ve hangi yönde ağrısı olduğu soruldu. Hastanın beyanına göre ağrılı yön tespit edildi (19, 184).

-Ağrılı yönü fleksiyon olan bir hastada, hasta el bileğine aktif fleksiyon yaparken eş zamanlı olarak, el bileği eklemi manuel olarak (terapistin her iki elinin web aralığı yardımıyla) sırasıyla lateral (şekil 3.14.) ve mediale (şekil 3.15.) kaydırıldı (19, 184).



şekil 3.14. : HBM laterale kaydırma (siyah ok kaydırma yönünü gösterir).



şekil 3.15. : HBM mediale kaydırma (siyah ok kaydırma yönünü gösterir).

-Hasta aktif el bileği fleksiyonunu hangi manevra eşliğinde (lateral ya da medial yönde kaydırma) ağrısız bir şekilde geręekleřtirirse, bu patern tedavi paterni olarak belirlendi. Eğer ağrılı yön ekstansiyonda ya da hem fleksiyon hem ekstansiyonda ise yukarıda anlatılan yöntem aynı şekilde uygulandı. HBM tekniği her tedavi seansında 3 Set 10 tekrarlı olacak şekilde yapıldı (19, 184).

Hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası; VAS, el bileği gonyometrik ölçümleri, el kavrama kuvveti ölçümü, pinç kuvveti ölçümü, EMG, DASH, BKTA, MESA ve Nelson El Reaksiyon Testi ile değerlendirildi.





### 3.2.4. İstatistiksel Analiz

Bu araştırmada p: 0,05 istatistiksel anlamlılık düzeyinde, IrI: 0.40 etki genişliğinde, % 80 güç elde edebilmek için G\*Power version 3.0.10. programı ile 45 hastaya ihtiyaç duyulacağı hesaplanmıştır (206).

Tanımlayıcı istatistikler, normal dağılım gösteren sayısal değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma olarak, normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenler için de ortanca ve persentil olarak ifade edildi. Normallik değerlendirmesinde Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Sayımla belirlenen değişkenler için yüzde (%) değeri hesaplandı (208).

Araştırma kapsamında toplanan verilerin analizinde SPSS (v.26) istatistik paket programı kullanılmıştır. Verilerin analiz edilmesinde gruplararası karşılaştırmalar için bağımsız örneklem t-testi, grupıi karşılaştırmalar için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi genel doğrusal modellerden tekrarlı ölçümler için ANOVA kullanılarak incelenmiştir (208).

**Tablo 3.2: İstatistiksel analiz modeli**

GRUP	ÖLÇÜM		Grupıi Farkın İncelenmesi
	ÖNTEST	SONTEST	
HBM	$\bar{X}_{D1}$	$\bar{X}_{D2}$	$\bar{X}_{D1} - \bar{X}_{D2}$ (Bağımlı Örneklem t-testi)
KONTROL	$\bar{X}_{K1}$	$\bar{X}_{K2}$	$\bar{X}_{K1} - \bar{X}_{K2}$ (Bağımlı Örneklem t-testi)
Gruplararası Farkın İncelenmesi	$\bar{X}_{D1} - \bar{X}_{K1}$ (Bağımsız Örneklem t-testi)	$\bar{X}_{D1} - \bar{X}_{K1}$ (Bağımsız Örneklem t-testi)	GRUP x ÖLÇÜM Etkileşiminin Etkisi (Tekrarlı Ölçümler ANOVA)

Analizlerde gerçekleştirilen hipotez testleri için  $\alpha=0.05$  anlamlılık düzeyi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Grupların Demografik Özellikleri

İstatistiksel analize çalışmayı tamamlayan 34 birey dahil edildi. Katılımcıların 26'sı kadın (%76,5), 8'i erkekti (%23,5). Katılımcıların cinsiyet, KTS şiddeti, etkilenen taraf, eğitim düzeyi, el dominasyonu, sigara kullanımını ve mesleklerine göre dağılımı Tablo 4.1.1.'de gösterildi. Meslek haricindeki tüm parametrelerde gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Meslek parametresinde ise anlamlı fark bulunmuştur ( $p: 0,037$ ), ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.1.1: Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması**

Değişken	Kategori	Grup				Toplam		P
		HBM		Kontrol		n	%	
		n	%	n	%			
Cinsiyet	Erkek	4	25,0	4	22,2	8	23,5	0,849
	Bayan	12	75,0	14	77,8	26	76,5	
KTS Şiddeti	Hafif	6	37,5	6	33,3	12	35,3	0,800
	Orta	10	62,5	12	66,7	22	64,7	
Eğitim Düzeyi	İlköğretim	8	50,0	14	77,8	22	64,7	0,171
	Ortaöğretim	2	12,5	2	11,1	4	11,8	
	Yükseköğretim	6	37,5	2	11,1	8	23,5	
Meslek	Ev Hanımı	8	50,0	16	88,8	24	70,5	0,037
	Öğretmen	6	37,5	2	11,2	8	23,5	
	İşçi	2	12,5	-	-	2	6,0	
Etkilenen Bölge	Sağ	8	50,0	9	50,0	17	50,0	1,000
	Sol	8	50,0	9	50,0	17	50,0	
Dominasyon	Sağ	14	87,5	15	83,4	29	85,3	0,732
	Sol	2	12,5	3	16,6	5	14,7	
Sigara Kullanımı	Evet	2	12,5	4	22,2	6	17,6	0,458
	Hayır	14	87,5	14	77,8	28	82,4	

n: Kişi sayısı, p: Anlamlılık düzeyi.

Katılımcıların yaş ortalaması  $46,58 \pm 1,66$  yıl idi. Katılımcıların BKİ ortalaması  $29,72 \pm 0,60$  kg/m<sup>2</sup> idi. Grupların yaş ve BKİ karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0,05$ ), (Tablo 4.1.2.).

**Tablo 4.1.2: Grupların yaş ve BKİ özellikleri.**

Değişken	Grup	X	SS	Toplam X±SS	p
Yaş	HBM	45,9	11,1	46,5±1,6	0,692
	Kontrol	47,2	8,5		
BKİ	HBM	29,6	3,4	29,7±0,6	0,898
	Kontrol	29,8	3,8		

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, BKİ: Beden Kütle İndeksi, p: Anlamlılık düzeyi.

## 4.2. Tedavi Öncesi Değerlerinin Karşılaştırılması

### 4.2.1. Tedavi öncesi ağrı ölçümlerinin değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesinde VAS istirahat, VAS aktivite ve VAS gece skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında VAS skorlarının benzer olduklarını göstermektedir (Tablo 4.2.1.).

**Tablo 4.2.1: Tedavi öncesi VAS değerleri.**

		TEDAVİ ÖNCESİ	
		X±SS	%95 CI
VAS-İSTİRAHAT	HBM Grubu	5,1±3,6	3,1-7,0
	Kontrol Grubu	4,5±3,3	2,9-6,1
	P		0,639
VAS-AKTİVİTE	HBM Grubu	6,5±3,7	4,5-8,5
	Kontrol Grubu	4,8±3,4	3,1-6,5
	P		0,183
VAS-GECE	HBM Grubu	5,9±3,2	4,2-7,6
	Kontrol Grubu	5,3±4,2	3,2-7,4
	P		0,614

VAS: Vizüel Analog Skala, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval.

#### 4.2.2. Tedavi öncesi el bileği EHA ölçümlerinin değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesinde aktif-pasif bilek fleksiyonu ve aktif-pasif bilek ekstansiyonu eklem hareket açıklıkları ölçümlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında aktif-pasif bilek fleksiyonu ve aktif-pasif bilek ekstansiyonu eklem hareket açıklıkları ölçümlerinin benzer olduklarını göstermektedir (Tablo 4.2.2.).

**Tablo 4.2.2. Tedavi öncesi el bileği EHA değerleri.**

		TEDAVİ ÖNCESİ	
		X±SS	%95 CI
AKTİF BİLEK FLEKSİYONU EHA	HBM	60,6±15,4	52,4-68,8
	Kontrol	59,7±13,6	53,0-66,5
	*p		0,857
PASİF BİLEK FLEKSİYONU EHA	HBM	64,7±14,7	56,9-72,5
	Kontrol	63,1±12,7	56,7-69,4
	*p		0,731
AKTİF BİLEK EKSTANSİYONU EHA	HBM	61,3±10,6	55,6-66,9
	Kontrol	59,2±10,0	54,2-64,2
	*p		0,560
PASİF BİLEK EKSTANSİYONU EHA	HBM	66,9±10,1	61,5-72,3
	Kontrol	63,1±9,4	58,4-67,7
	*p		0,263

EHA: Eklem Hareket Açıklığı, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval.

#### 4.2.3. Tedavi öncesi el kavrama kuvveti ve pinç kuvveti ölçümlerinin değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesinde kavrama kuvveti, pinç kuvveti ve ödem skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında kavrama kuvveti, pinç kuvveti ve ödem skorlarının benzer olduklarını göstermektedir (Tablo 4.2.3.).

**Tablo 4.2.3. Tedavi öncesi Kavrama kuvveti ve pinç kuvveti değerleri (kg).**

		TEDAVİ ÖNCESİ	
		X±SS	%95 CI
KAVRAMA KUVVETİ	HBM	24,1±8,3	19,7-28,6
	Kontrol	21,1±4,7	18,8-23,5
	*p		0,196
PİNÇ KUVVETİ	HBM	6,5±2,6	5,1-7,9
	Kontrol	5,6±1,7	4,8-6,4
	*p		0,238

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval.

#### 4.2.4. Tedavi öncesi ödem ölçümlerinin değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesinde ödem skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında ödem skorlarının benzer olduklarını göstermektedir (Tablo 4.2.4.).

**Tablo 4.2.4: Tedavi öncesi ödem değerleri (cm).**

		TEDAVİ ÖNCESİ	
		X±SS	%95 CI
ÖDEM	HBM	42,1±2,0	41,1-43,2
	Kontrol	41,3±2,0	40,3-42,3
*p			0,229

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval.

#### 4.2.5. Tedavi öncesi DASH ve BKTA skorlarının değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesinde DASH, BKTASŞS verilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında DASH, BKTASŞS verilerinin benzer olduklarını göstermektedir. Fakat gruplar arasında tedavi öncesinde BKTAFDS verilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p: 0,011$ ), ( $p<0,05$ ). Bu durum tedavi öncesi gruplar arasında BKTAFDS verilerinin benzer olmadıklarını göstermektedir (Tablo 4.2.5.).

**Tablo 4.2.5: Tedavi öncesi DASH ve BKTA değerleri.**

		TEDAVİ ÖNCESİ	
		X±SS	%95 CI
DASH	HBM	52,2±23,8	39,5-64,9
	Kontrol	47,0±24,8	34,6-59,3
	*p		0,536
BKTASŞS	HBM	2,8±0,8	2,3-3,2
	Kontrol	3,3±0,8	2,9-3,7
	*p		0,062
BKTAFDS	HBM	2,7±1,0	2,1-3,2
	Kontrol	3,5±0,8	3,1-3,9
	*p		0,011

BKTASŞS: Boston Karpal Tünel Anketi Semptom Şiddet Skoru, BKTAFDS: Boston Karpal Tünel Anketi Fonksiyon Değerlendirme Skoru, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval.



#### 4.2.6. Tedavi öncesi MESA skorlarının değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesinde MESA 1, MESA 2, MESA 3, MESA 5, MESA 6 modüllerine ait skorlarda istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında MESA 1, MESA 2, MESA 3, MESA 5, MESA 6 modüllerine ait verilerin benzer olduklarını göstermektedir. Fakat gruplar arasında tedavi öncesinde MESA 4 verilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p: 0,046$ ), ( $p<0,05$ ). Bu durum tedavi öncesi gruplar arasında MESA 4 verilerinin benzer olmadıklarını göstermektedir (Tablo 4.2.6).

**Tablo 4.2.6: Tedavi öncesi MESA değerleri.**

		TEDAVİ ÖNCESİ	
		X±SS	%95 CI
MESA 1	HBM	44,4±23,7	31,7-57,0
	Kontrol	44,8±17,4	36,2-53,5
	*p		0,949
MESA 2	HBM	47,6±21,3	36,2-58,9
	Kontrol	44,4±17,0	35,9-52,9
	*p		0,632
MESA 3	HBM	43,1±27,3	28,6-57,7
	Kontrol	46,0±19,0	36,6-55,5
	*p		0,722
MESA 4	HBM	27,2±17,0	18,1-36,3
	Kontrol	39,1±16,3	30,9-47,2
	*p		0,046
MESA 5	HBM	68,8±13,1	61,8-75,7
	Kontrol	63,4±26,7	50,2-76,7
	*p		0,476
MESA 6	HBM	40,8±31,0	24,3-57,3
	Kontrol	38,9±15,8	31,0-46,8
	*p		0,818

MESA: Michigan El Sonuç Anketi, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval.

#### 4.2.7. Tedavi öncesi Nelson El Reaksiyon Testi skorlarının değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesinde NERT skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında NERT skorlarının benzer olduklarını göstermektedir (Tablo 4.2.7.).

**Tablo 4.2.7: Tedavi öncesi NERT değerleri (cm).**

		TEDAVİ ÖNCESİ	
		X±SS	%95 CI
NERT	HBM	19,6±4,9	17,0-22,2
	Kontrol	21,8±3,2	20,3-23,4
*p			0,113

NERT: Nelson El Reaksiyon Testi, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval.

#### 4.2.8. Tedavi öncesi EMG skorlarının değerlendirilmesi

Gruplar arasında tedavi öncesinde EMG motor latans, EMG duyu latans, EMG motor NCV, EMG duyu NCV skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında EMG motor latans, EMG duyu latans, EMG motor NCV, EMG duyu NCV skorlarının benzer olduklarını göstermektedir (Tablo 4.2.8.).

**Tablo 4.2.8: Tedavi öncesi EMG değerleri.**

		TEDAVİ ÖNCESİ	
		X±SS	%95 CI
EMG MOTOR LATANS	HBM	4,4±0,9	3,9-4,9
	Kontrol	4,5±0,9	4,0-4,9
	*p		0,763
EMG DUYU LATANS	HBM	3,2±0,6	2,9-3,6
	Kontrol	3,5±0,9	3,0-4,0
	*p		0,341
EMG MOTOR NCV	HBM	54,3±4,4	52,0-56,7
	Kontrol	52,2±6,7	48,9-55,5
	*p		0,285
EMG DUYU NCV	HBM	40,3±4,8	37,8-42,9
	Kontrol	42,8±7,7	39,0-46,6
	*p		0,273

EMG: Elektromyografi, NCV: Sinir İletim Hızı, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval.

### 4.3. Gruplar Arası Değişim Değerlerinin Karşılaştırılması

#### 4.3.1. Ağrı değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması

Tüm parametreler için incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası VAS istirahat, VAS aktivite ve VAS gece ölçümlerinde anlamlı şekilde düşüş gerçekleşmiştir. En yüksek düşüş HBM grubunun VAS aktivite değerinde gerçekleşirken (p: 0,001, t: 6,178, Cohen's d: 1,5), en az düşüş kontrol grubunun VAS gece değerinde gerçekleşmiştir (p: 0,002, t: 3,692, Cohen's d: 0,9). HBM tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin VAS istirahat, VAS aktivite parametresi için çok büyük bir etkide ağrı değerlerinde düşüş gerçekleşirken, VAS gece parametresi için ağrı değerinde daha düşük bir iyileşme etkisi görülmüştür. Kontrol grubunda uygulanan tedavi yöntemi de bireylerin VAS değerlerinin düşmesinde etkili olmakla birlikte HBM tedavisi uygulanan HBM grubuna görece daha düşük etki gösterdiği gözlenmiştir (Tablo 4.3.1).

**Tablo 4.3.1: HBM ve Kontrol Grubu için VAS Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

Değişken	Grup	T.Ö.	T.S.	t	P	Cohen's d	d <sub>%95 CI</sub>
		X±SS	X±SS				
VAS İSTİRAHAT	HBM	5,1±3,6	1,1±2,4	5,353	<b>0,001</b>	1,3	(0,6 , 2,0)
	Kontrol	4,5±3,3	1,0±2,2	4,583	<b>0,001</b>	1,1	(0,5 , 1,7)
VAS AKTİVİTE	HBM	6,5±3,7	1,1±2,4	6,178	<b>0,001</b>	1,5	(0,8 , 2,3)
	Kontrol	4,8±3,4	2,2±2,3	4,448	<b>0,001</b>	1,0	(0,5 , 1,6)
VAS GECE	HBM	5,9±3,2	1,8±2,5	4,726	<b>0,001</b>	1,2	(0,5 , 1,8)
	Kontrol	5,3±4,2	2,3±3,5	3,692	<b>0,002</b>	0,9	(0,3 , 1,4)

VAS: Vizüel Analog Skala, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, Cohen's d: Etki büyüklüğü. T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

**Tablo 4.3.2: VAS Ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

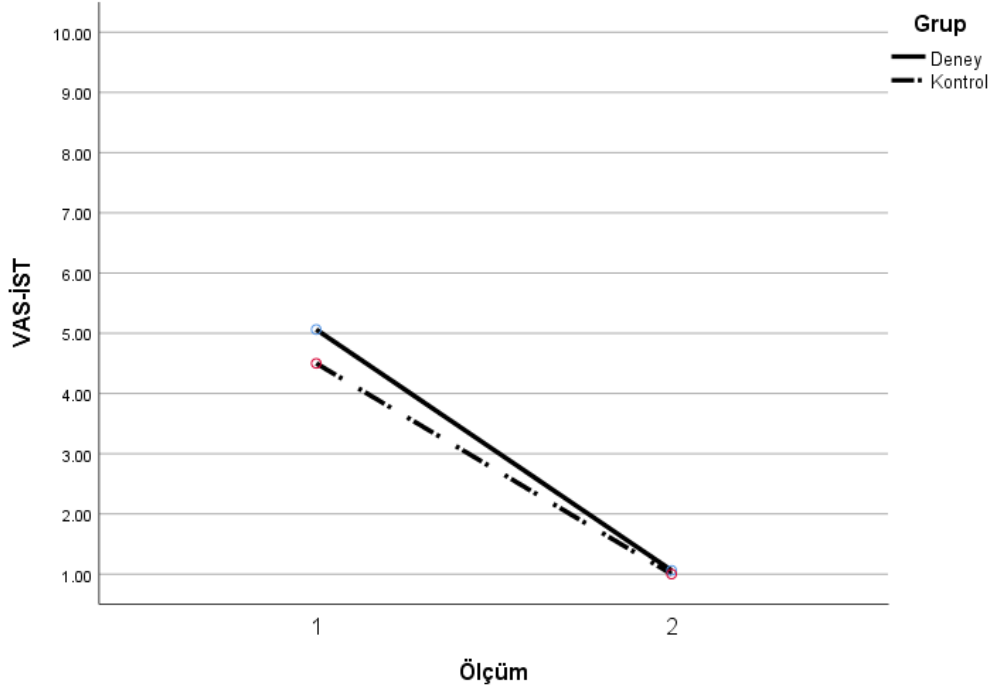
		T.Ö		T.S.		F	**p	$\eta_p^2$
		X±SS	95% CI	X±SS	%95 CI			
VAS İstirahat	HBM	5,1±3,6	3,1-7,0	1,1±2,4	-0,2-2,3	0,217	0,645	0,007
	Kontrol	4,5±3,3	2,9-6,1	1,0±2,2	-0,1-2,1			
	*p	0,639		0,937				
VAS Aktivite	HBM	6,5±3,7	4,5-8,5	1,1±2,4	-0,2-2,3	7,032	<b>0,012</b>	0,180
	Kontrol	4,8±3,4	3,1-6,5	2,2±2,3	1,0-3,3			
	*p	0,183		0,182				
VAS Gece	HBM	5,9±3,2	4,2-7,6	1,8±2,5	0,4-3,1	0,979	0,330	0,030
	Kontrol	5,3±4,2	3,2-7,4	2,3±3,5	0,5-4,0			
	*p	0,614		0,621				

VAS: Vizüel Analog Skala, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, \* Bağımsız örneklem t-testi, \*\* Tekrarlı ölçümler için ANOVA, T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

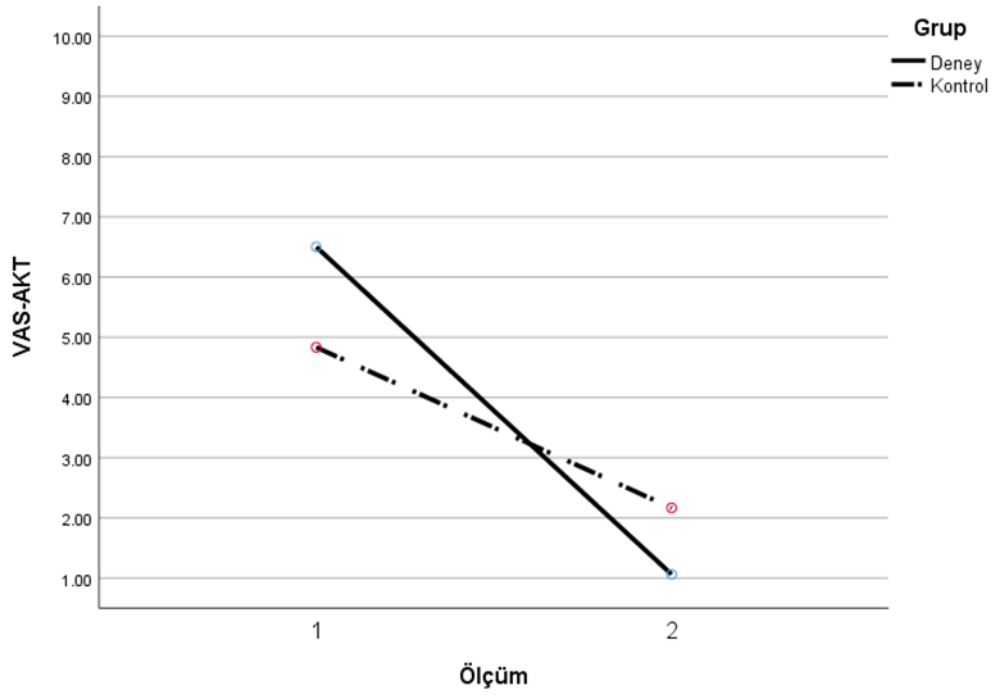
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tedavi öncesi HBM ve kontrol gruplarının VAS istirahat, VAS aktivite ve VAS gece parametreleri için elde edilen bağımsız örneklem t-testi bulguları VAS ölçümlerine göre anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermektedir. Tedavi öncesi VAS ölçümleri için elde edilen bulgulara göre tedavi öncesi HBM ve kontrol grubu VAS değerleri açısından benzerdir.

Tedavi sonrası için elde edilen bulgular incelendiğinde HBM ve kontrol gruplarının VAS ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Tablo 4.3.1. ve Tablo 4.3.2'den elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde tedavi sonrasında HBM ve kontrol gruplarının VAS değerlerinde anlamlı düşüş olmakla beraber HBM ve kontrol gruplarının tedavi sonrası değerleri arasında anlamlı fark görülmemektedir (VAS istirahat \*p: 0,937, VAS aktivite \*p: 0,182, VAS gece \*p: 0,621), (p<0,05).

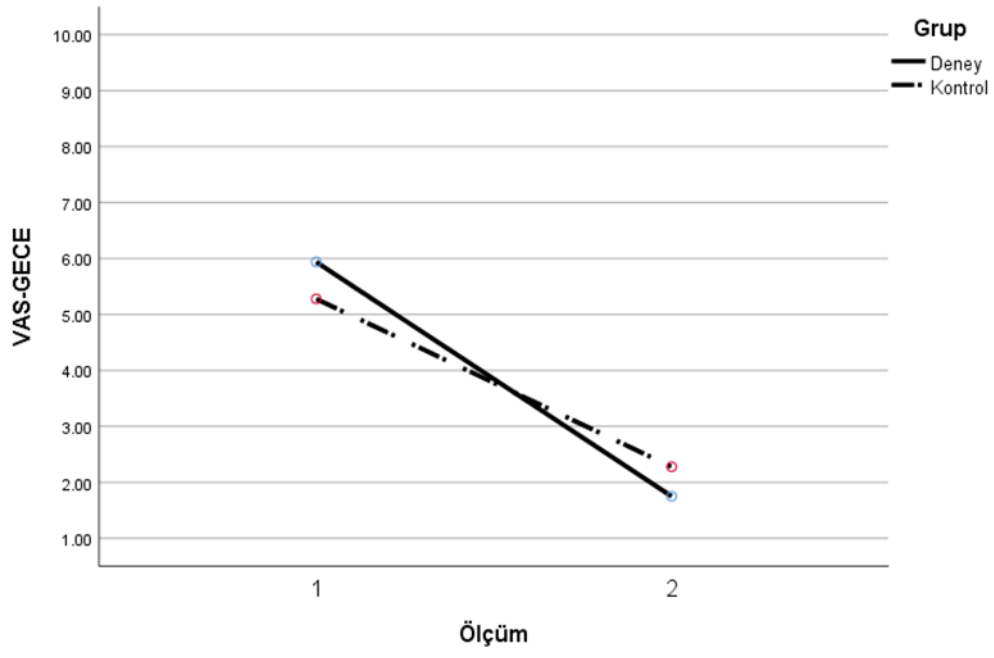
Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde sadece VAS aktivite parametresi için Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmuştur (F: 7,032, p: 0,012,  $\eta_p^2$ : 0,007). Buna göre Mulligan grubuna uygulanan tedavi sonucunda VAS aktivite ölçümlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (p<0,05), (Şekil 4.3.1), (Şekil 4.3.2.), (Şekil 4.3.3).



Şekil 4.3.1: VAS istirahat ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.2: VAS aktivite ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.3: VAS gece ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

#### 4.3.2. El bileği EHA değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması

Tüm parametreler için incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası aktif-pasif bilek fleksiyonu ve aktif-pasif bilek ekstansiyonu ölçümlerinde yükselme gerçekleşmiştir. En fazla yükselme HBM grubunun pasif bilek fleksiyonu değerinde gerçekleşirken (p: 0,007, t: 3,101, Cohen's d: 0,8), en az yükselme HBM grubunun pasif bilek ekstansiyonu değerinde gerçekleşmiştir (p: 0,216, t: 1,291, Cohen's d: 0,3).

Mulligan tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin aktif-pasif bilek fleksiyonu parametreleri için etki değeri kontrol grubuna göre daha fazla iken, aktif bilek ekstansiyonu etki değeri iki grup için eşit, pasif bilek ekstansiyonu etki değeri ise kontrol grubu lehine daha yüksek olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda uygulanan tedavi yöntemi de bireylerin el bileği normal eklem hareketi değerlerinin artmasında etkili olmakla birlikte Mulligan tedavisi uygulanan HBM grubuna görece daha düşük etki gösterdiği gözlenmiştir (Tablo 4.3.3.).

**Tablo 4.3.3: HBM ve Kontrol Grubu İçin El Bileği EHA Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

Değişken	Grup	T.Ö.	T.S.	t	p	Cohen's d	$d_{\%95}$ CI
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$				
Aktif bilek fleksiyonu	HBM	60,6±15,4	67,8±11,7	3,032	<b>0,008</b>	0,8	(0,2 , 1,3)
	Kontrol	59,7±13,6	62,2±11,0	1,448	0,166	0,3	(-0,1 , 0,8)
Pasif bilek fleksiyonu	HBM	64,7±14,7	70,9±10,7	3,101	<b>0,007</b>	0,8	(0,2 , 1,3)
	Kontrol	63,1±12,7	65,3±10,1	1,365	0,190	0,3	(-0,2 , 0,8)
Aktif bilek ekstansiyonu	HBM	61,3±10,6	65,6±11,1	1,754	0,100	0,4	(-0,1 , 0,9)
	Kontrol	59,2±10,0	63,1±10,6	1,800	0,090	0,4	(-0,1 , 0,9)
Pasif bilek ekstansiyonu	HBM	66,9±10,1	69,4±9,5	1,291	0,216	0,3	(-0,2 , 0,8)
	Kontrol	63,1±9,4	66,1±9,8	1,644	0,119	0,4	(-0,1 , 0,9)

$\bar{X} \pm SS$ : Ortalama  $\pm$  Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, Cohen's d: Etki büyüklüğü, T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası. EHA: Eklem hareket açıklığı



**Tablo 4.3.4: El bileği EHA ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

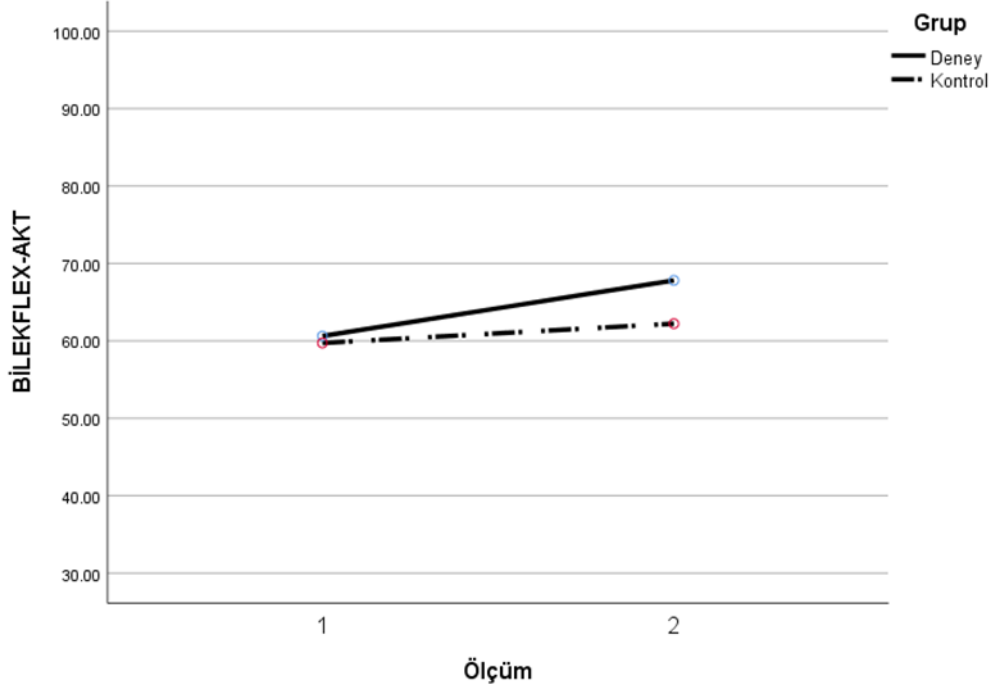
		T.Ö.		T.S.		F	**p	$\eta_p^2$
		X±SS	%95 CI	X±SS	%95 CI			
Aktif bilek fleksiyonu	HBM	60,6±15,4	52,4-68,8	67,8±11,7	61,6-74,0	2,634	0,114	0,076
	Kontrol	59,7±13,6	53,0-66,5	62,2±11,0	56,8-67,7			
	*p	0,857		0,161				
Pasif bilek fleksiyonu	HBM	64,7±14,7	56,9-72,5	70,9±10,7	65,3-76,6	2,462	0,126	0,071
	Kontrol	63,1±12,7	56,7-69,4	65,3±10,1	60,3-70,3			
	*p	0,731		0,122				
Aktif bilek ekstansiyonu	HBM	61,3±10,6	55,6-66,9	65,6±11,1	59,7-71,5	0,022	0,883	0,001
	Kontrol	59,2±10,0	54,2-64,2	63,1±10,6	57,8-68,3			
	*p	0,560		0,495				
Pasif bilek ekstansiyonu	HBM	66,9±10,1	61,5-72,3	69,4±9,5	64,3-74,4	0,043	0,838	0,001
	Kontrol	63,1±9,4	58,4-67,7	66,1±9,8	61,3-71,0			
	*p	0,263		0,332				

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval., \* Bağımsız örneklem t-testi, \*\* Tekrarlı ölçümler için ANOVA, T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası. EHA: Eklem hareket açıklığı

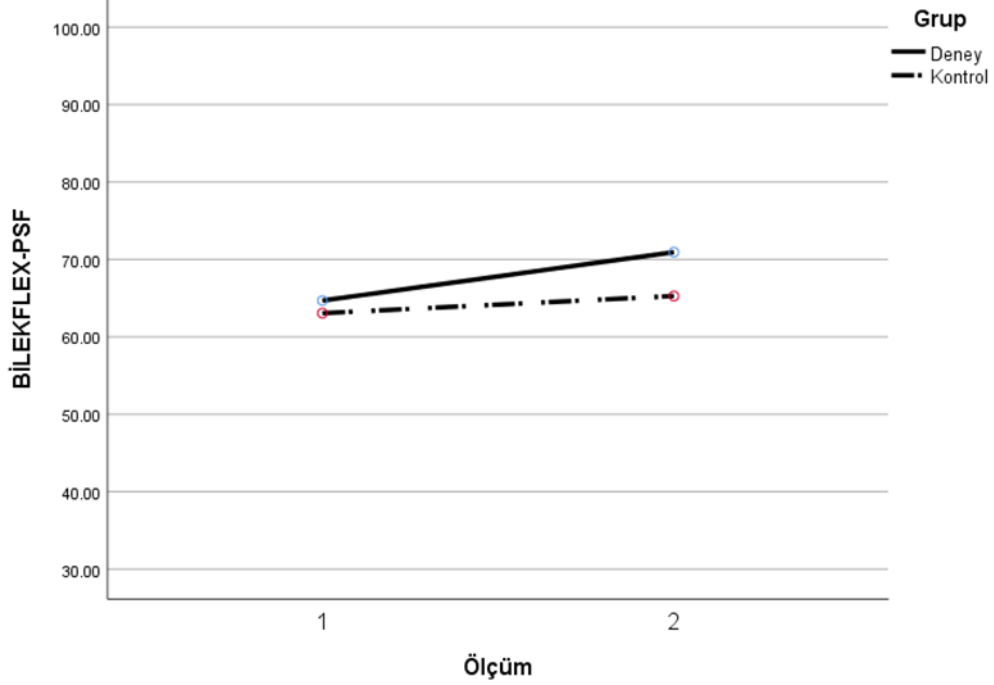
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tedavi öncesi HBM ve kontrol gruplarının aktif-pasif bilek fleksiyonu ve aktif-pasif bilek ekstansiyonu parametreleri için elde edilen bağımsız örneklem t-testi bulguları aktif-pasif bilek fleksiyonu ve aktif-pasif bilek ekstansiyonu ölçümlerine göre anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermektedir. Tedavi öncesi aktif-pasif bilek fleksiyonu ve aktif-pasif bilek ekstansiyonu ölçümleri için elde edilen bulgulara göre tedavi öncesi HBM ve kontrol grubu el bileği EHA değerleri açısından benzerdir.

Tedavi sonrası için elde edilen bulgular incelendiğinde HBM ve kontrol gruplarının el bileği EHA ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (Aktif bilek fleksiyonu p: 0,161), (Aktif bilek ekstansiyonu p: 0,495). Tablo 4.3.3. ve Tablo 4.3.4'ten elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde tedavi sonrasında HBM ve kontrol gruplarının EHA değerlerinde artış olmakla beraber HBM ve kontrol gruplarının tedavi sonrası değerleri arasında anlamlı fark görülmemektedir. EHA parametreleri için en büyük etki aktif bilek fleksiyonu için bulunmuştur (F: 2,634 p: 0,114,  $\eta_p^2$ : 0,076).

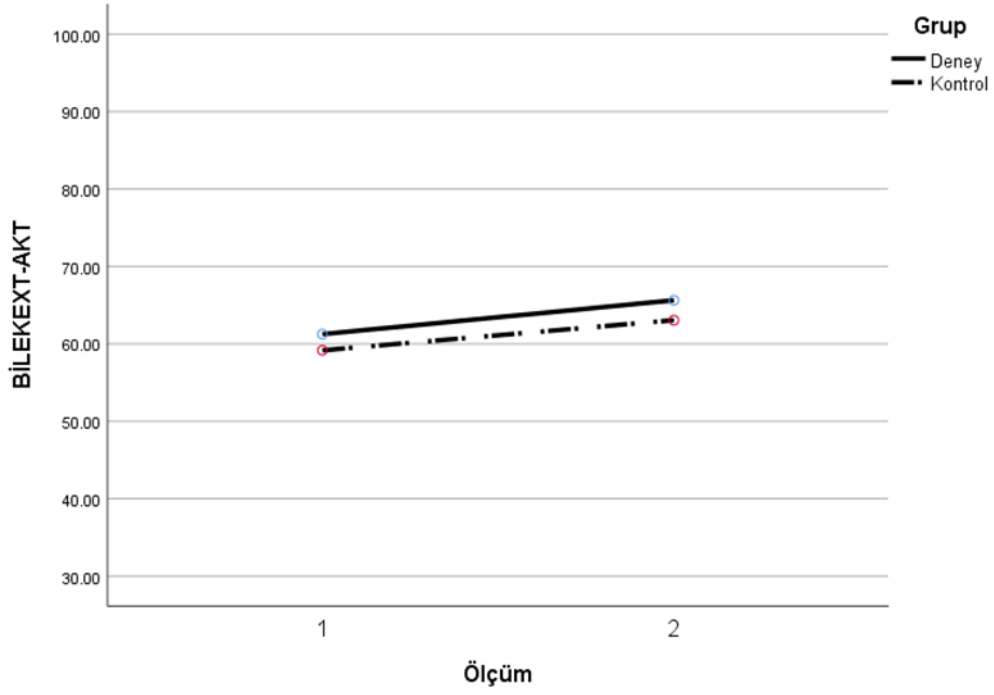
Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde tüm parametrelerde Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmamıştır. (p>0,05), (Şekil 4.3.4.), (Şekil 4.3.5.), (Şekil 4.3.6.), (Şekil 4.3.7.).



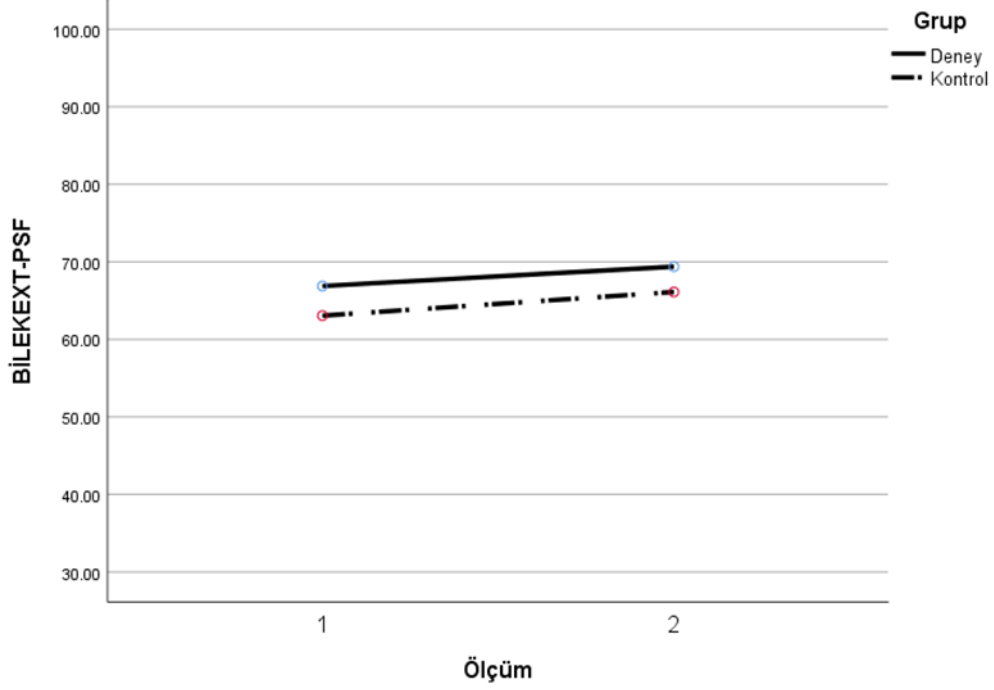
Şekil 4.3.4: Aktif bilek fleksiyonu ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.5: Pasif bilek fleksiyonu ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.6: Aktif bilek ekstansiyonu ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.7: Pasif bilek ekstansiyonu ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

### 4.3.3. Kavrama kuvveti ve pinç kuvveti değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması

Tüm parametreler için incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası kavrama kuvveti ve pinç kuvvetinde artış görülmüştür. Kavrama kuvveti ve pinç kuvveti ölçümlerinde en yüksek artış kontrol grubu kavrama ölçümlerinde gerçekleşirken (p: 0,004, t: 3,376, Cohen's d: 0,8), en az artış kontrol grubunun pinç kuvveti değerinde gerçekleşmiştir (p: 0,695, t: 0,399, Cohen's d: 0,1).

Mulligan tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin pinç kuvveti parametresi için çok büyük bir etkide kuvvet artışı gerçekleşirken (Cohen's d: 0,8) kavrama kuvveti açısından kontrol grubunda çok büyük bir etkide artış görülmüştür (Cohen's d: 0,8), (Tablo 4.3.5.).

**Tablo 4.3.5: HBM ve Kontrol Grubu İçin Kavrama Kuvveti ve Pinç Kuvveti Ölçümleri Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

Değişken	Grup	T.Ö.	T.S.	t	p	Cohen's d	d <sub>%95 CI</sub>
		X±SS	X±SS				
KAVRAMA	HBM	24,1±8,3	25,1±7,0	1,092	0,292	0,3	(0,8 , 0,2)
	Kontrol	21,1±4,7	24,5±6,1	3,376	<b>0,004</b>	0,8	(0,3 , 1,3)
PİNÇ	HBM	6,5±2,6	7,2±2,3	3,149	<b>0,007</b>	0,8	(0,2 , 1,3)
	Kontrol	5,6±1,7	5,7±1,8	0,399	0,695	0,1	(0,6 , 0,4)

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, Cohen's d: Etki büyüklüğü, T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

**Tablo 4.3.6: Kavrama Kuvveti ve Pinç Kuvveti Ölçümleri için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

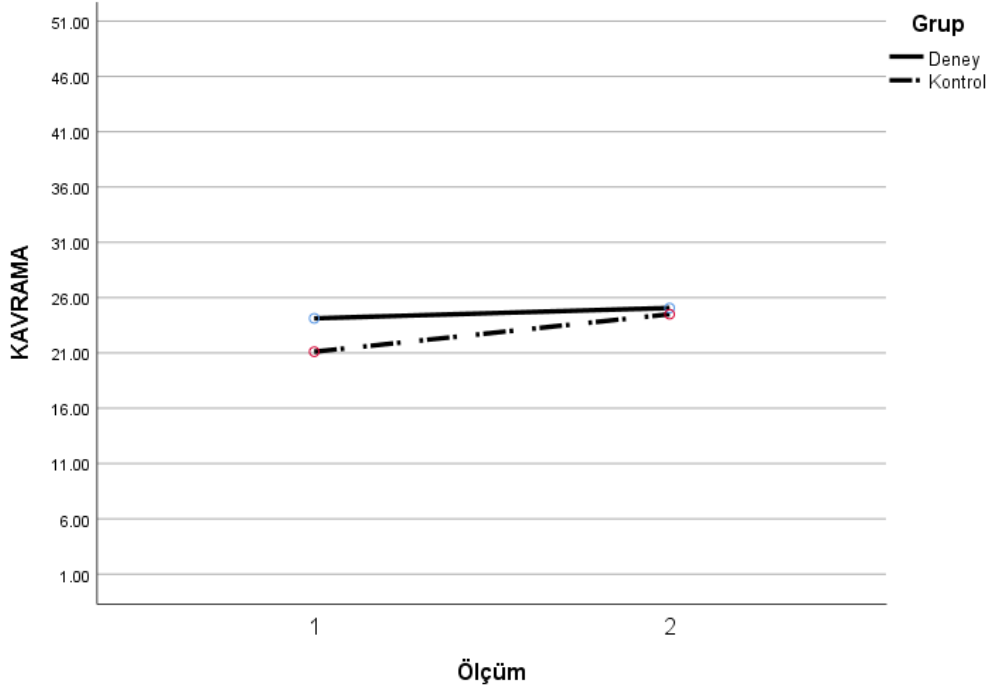
		T.Ö.		T.S.		F	**p	$\eta_p^2$
		X±SS	%95 CI	X±SS	%95 CI			
KAVRAMA	HBM	24,1±8,3	19,7-28,6	25,1±7,0	21,4-28,8	3,357	0,076	0,095
	Kontrol	21,1±4,7	18,8-23,5	24,5±6,1	21,5-27,5			
	*p	0,196		0,803				
PİNÇ	HBM	6,5±2,6	5,1-7,9	7,2±2,3	6,0-8,4	2,557	0,120	0,074
	Kontrol	5,6±1,7	4,8-6,4	5,7±1,8	4,8-6,6			
	*p	0,238		0,047				

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval., \* Bağımsız örneklem t-testi, \*\* Tekrarlı ölçümler için ANOVA, T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

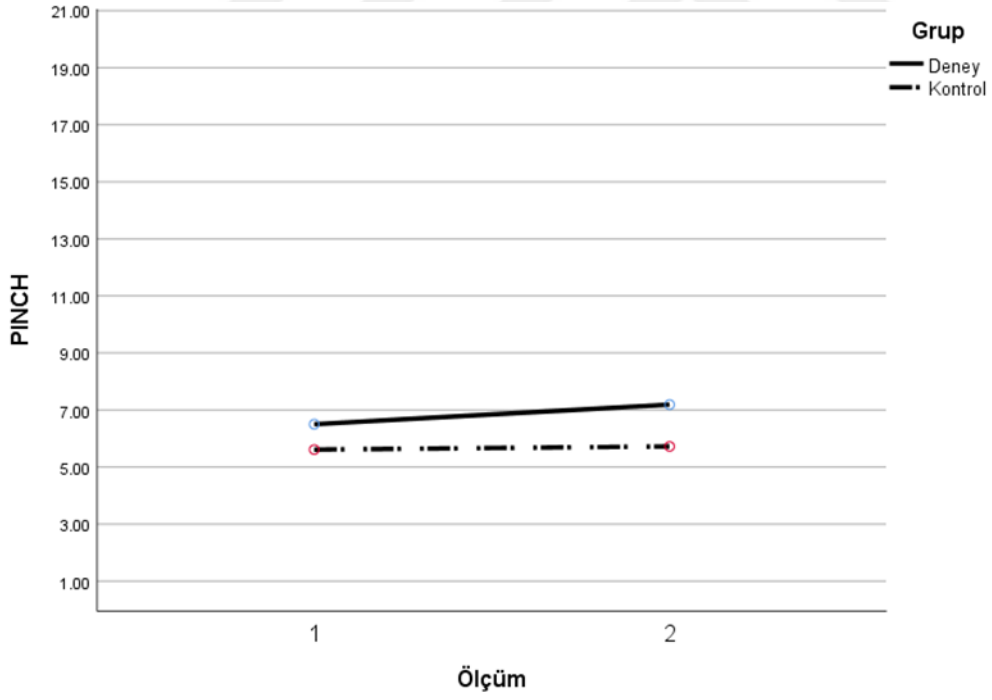
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tedavi öncesi HBM ve kontrol gruplarının kavrama kuvveti ve pinç kuvveti parametreleri için elde edilen bağımsız örneklem t-testi bulguları bu ölçümlere göre anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermektedir (Kavrama p: 0,196, Pinç p: 0,238). Tedavi öncesi kavrama kuvveti ve pinç kuvveti ölçümleri için elde edilen bulgulara göre tedavi öncesi HBM ve kontrol grubu kavrama kuvveti ve pinç kuvveti değerleri açısından benzerdir ( $p>0,05$ ).

Tedavi sonrası için elde edilen bulgular incelendiğinde HBM ve kontrol gruplarının kavrama kuvveti ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmazken ( $p>0,05$ ), (F: 3,357, p: 0,076,  $\eta^2_p$ : 0,095). pinç kuvveti ölçümlerinde anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ), (F: 2,557, p: 0,120,  $\eta^2_p$ : 0,074). Tablo 4.3.5. ve Tablo 4.3.6.'dan elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde tedavi sonrasında HBM ve kontrol gruplarının kavrama kuvveti ve pinç kuvveti değerlerinde artış olmakla beraber, kavrama gücündeki artış kontrol grubu lehine büyük bir etki göstermiştir. Pinç kuvvetindeki artış ise HBM grubu lehine büyük bir etki göstermiştir.

Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde tüm parametrelerde Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmamıştır. ( $p>0,05$ ), (Şekil 4.3.8.), (Şekil 4.3.9.).



Şekil 4.3.8: Kavrama kuvveti ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.9: Pinç kuvveti ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

#### 4.3.4. Ödem değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması

Ödem ölçümlerinde HBM grubunda düşüş gerçekleşmiş, kontrol grubunda ise ödem ölçümü açısından herhangi bir değişiklik olmamıştır. Ödem ölçümü açısından HBM grubunun etki büyüklüğü kontrol grubuna göre daha fazladır (p: 0,497, t: 0,696, Cohen's d: 0,2), (Tablo 4.3.7.).

**Tablo 4.3.7: HBM ve Kontrol Grubu İçin Ödem Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

Değişken	Grup	T.Ö.	T.S.	t	p	Cohen's d	$d_{%95 CI}$
		X±SS	X±SS				
ÖDEM	HBM	42,1±2,0	42,0±2,3	0,696	0,497	0,2	(0,3 , 0,7)
	Kontrol	41,3±2,0	41,3±2,0	0,369	0,717	0,1	(0,5 , 0,4)

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, Cohen's d: Etki büyüklüğü, T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

**Tablo 4.3.8: Ödem ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

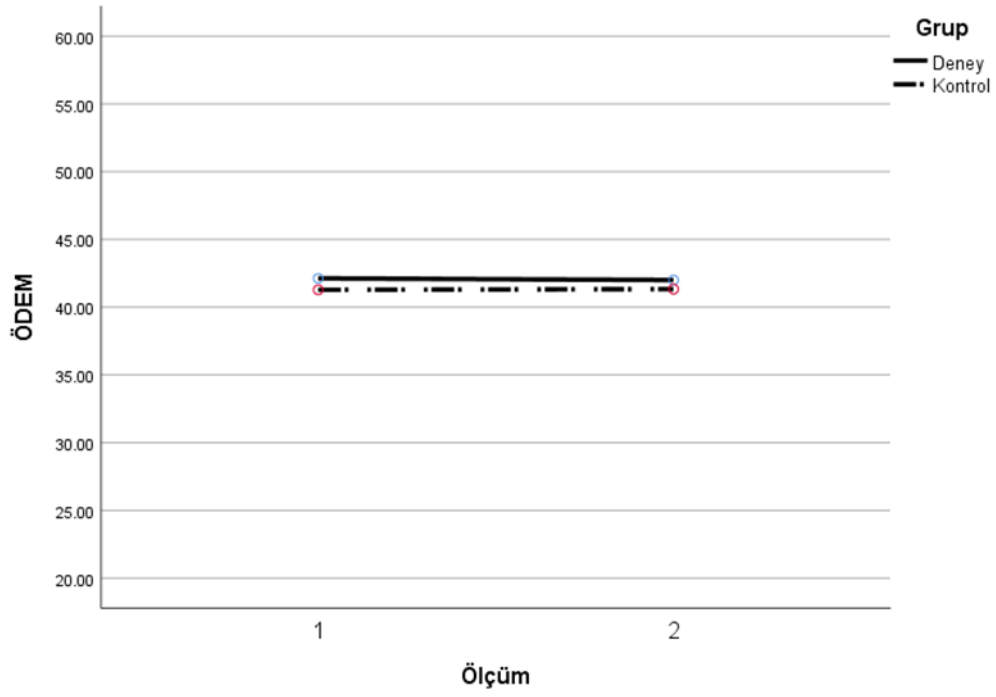
	Grup	T.Ö.		T.S.		F	**p	$\eta_p^2$
		X±SS	%95 CI	X±SS	%95 CI			
ÖDEM	HBM	42,1±2,0	41,1-43,2	42,0±2,3	40,8-43,2	0,601	0,444	0,018
	Kontrol	41,3±2,0	40,3-42,3	41,3±2,0	40,3-42,3			
	*p	0,229		0,370				

X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval., \* Bağımsız örneklem t-testi, \*\* Tekrarlı ölçümler için ANOVA, CI: Güven aralığı.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tedavi öncesi HBM ve kontrol gruplarının ödem parametresi için elde edilen bağımsız örneklem t-testi bulguları bu ölçümlere göre anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermektedir. Tedavi öncesi ödem ölçümleri için elde edilen bulgulara göre tedavi öncesi HBM ve kontrol grubu ödem değerleri açısından benzerdir.

Tedavi sonrası için elde edilen bulgular incelendiğinde HBM ve kontrol gruplarının ödem ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (p>0,05), (Tablo 4.3.7.), (Tablo 4.3.8).

Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde ödem parametresi için Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmamıştır (F: 0,601, p: 0,444,  $\eta_2p$ : 0,018), (p>0,05), (Şekil 4.3.10.).



Şekil 4.3.10: Ödem ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi (cm).



#### 4.3.5. DASH ve BKTA değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması

Tüm parametreler için incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası DASH, BKTASSS ve BKTAFDS’de azalma görülmüştür. Bu parametrelerdeki ölçümlerde en yüksek azalma HBM grubu DASH ölçümlerinde gerçekleşirken (p: 0,001, t: 5,228, Cohen’s d: 1,3), en düşük azalma kontrol grubu DASH değerinde gerçekleşmiştir (p: 0,373, t: 0,915, Cohen’s d: 0,2).

Mulligan tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin DASH parametresi için çok büyük bir etkide azalma gerçekleşmiştir (Cohen’s d: 1,3), (Tablo 4.3.9.).

**Tablo 4.3.9: HBM ve Kontrol Grubu İçin DASH ve BKTA Ölçümleri Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

Değişken	Grup	T.Ö.	T.S.	t	p	Cohen’s d	$d_{\%95 CI}$
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$				
DASH	HBM	52,2±23,8	27,0±24,7	5,228	<b>0,001</b>	1,3	(0,6 , 2,0)
	Kontrol	47,0±24,8	41,5±22,1	0,915	0,373	0,2	(0,3 , 0,7)
BKTASSS	HBM	2,8±0,8	1,9±0,7	4,204	<b>0,001</b>	1,1	(0,4 , 1,7)
	Kontrol	3,3±0,8	2,4±0,9	3,906	<b>0,001</b>	0,9	(0,4 , 1,5)
BKTAFDS	HBM	2,7±1,0	2,0±1,2	3,002	<b>0,009</b>	0,8	(0,2 , 1,3)
	Kontrol	3,5±0,8	2,7±0,9	3,319	<b>0,004</b>	0,8	(0,2 , 1,3)

$\bar{X} \pm SS$ : Ortalama  $\pm$  Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, Cohen’s d: Etki büyüklüğü. T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası, BKTASSS: Boston Karpal Tünel Anketi Semptom Şiddet Skoru, BKTAFDS: Boston Karpal Tünel Anketi Fonksiyon Değerlendirme Skoru.

**Tablo 4.3.10: DASH ve Boston Anketi ölçümleri için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

		T.Ö.		T.S.		F	**p	$\eta_p^2$
		X±SS	%95 CI	X±SS	%95 CI			
DASH	HBM	52,2±23,8	39,5-64,9	27,0±24,7	13,8-40,1	6,427	<b>0,016</b>	0,167
	Kontrol	47,0±24,8	34,6-59,3	41,5±22,1	30,5-52,5			
	*p	0,536		0,080				
BKTASŞS	HBM	2,8±0,8	2,3-3,2	1,9±0,7	1,5-2,3	0,004	0,950	0,001
	Kontrol	3,3±0,8	2,9-3,7	2,4±0,9	2,0-2,9			
	*p	0,062		0,080				
BKTAfDS	HBM	2,7±1,0	2,1-3,2	2,0±1,2	1,4-2,6	0,168	0,684	0,005
	Kontrol	3,5±0,8	3,1-3,9	2,7±0,9	2,3-3,2			
	*p	<b>0,011</b>		0,054				

VAS: Vizüel Analog Skala, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval., \* Bağımsız örneklem t-testi, \*\* Tekrarlı ölçümler için ANOVA. T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası. BKTASŞS: Boston Karpal Tünel Anketi Semptom Şiddet Skoru, BKTAfDS: Boston Karpal Tünel Anketi Fonksiyon Değerlendirme Skoru

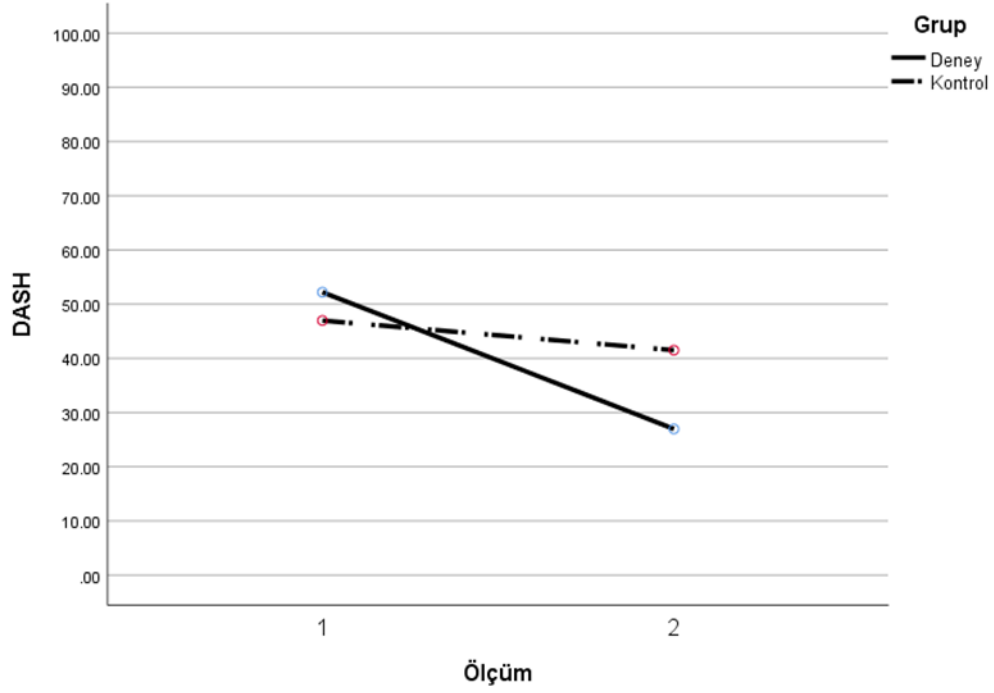
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tedavi öncesi HBM ve kontrol gruplarının DASH, BKTASŞS parametreleri için elde edilen bağımsız örneklem t-testi bulguları DASH (p: 0,536), BKTASŞS (p: 0,062) ölçümlerine göre anlamlı bir farkın bulunmadığını göstermektedir. Tedavi öncesi DASH, BKTASŞS ölçümleri için elde edilen bulgulara göre tedavi öncesi HBM ve kontrol grubu DASH, BKTASŞS değerleri açısından benzerdir.

Tedavi öncesi HBM ve kontrol gruplarının BKTAfDS parametresi için elde edilen bağımsız örneklem t-testi bulguları BKTAfDS ölçümlerine göre anlamlı bir farkın bulunduğunu göstermektedir. Tedavi öncesi BKTAfDS ölçümleri için elde edilen bulgulara göre tedavi öncesi HBM ve kontrol grubu BKTAfDS değerleri açısından benzer değildir (p: 0,011).

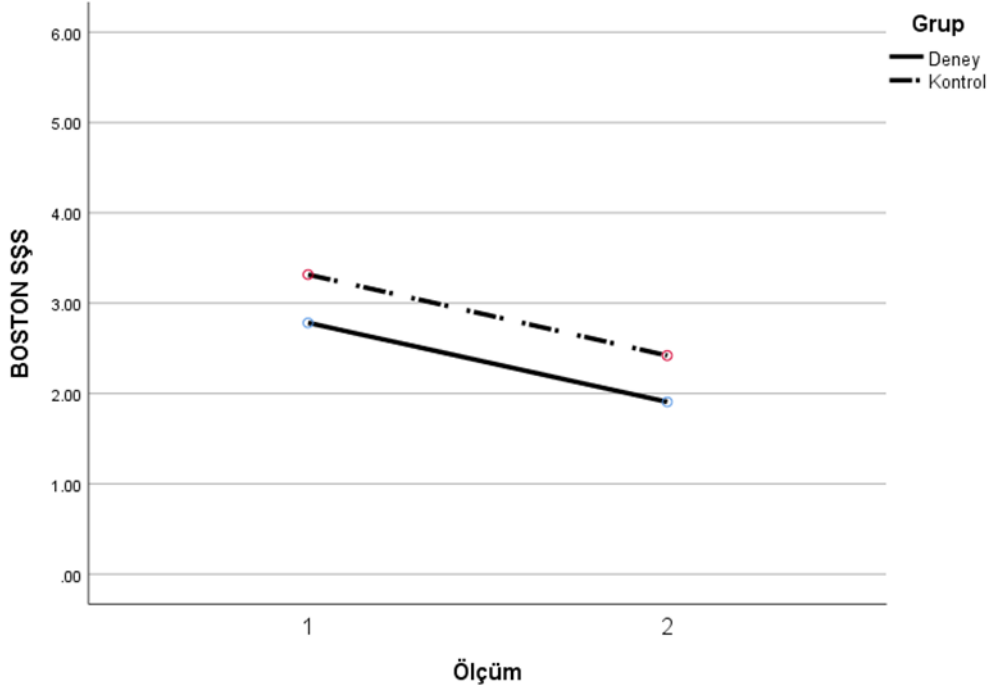
Tedavi sonrası için elde edilen bulgular incelendiğinde HBM ve kontrol gruplarının DASH, BKTASŞS, BKTAfDS ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Tablo 4.3.9. ve Tablo 4.3.10'dan elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde tedavi sonrasında HBM ve kontrol gruplarının DASH, BKTASŞS, BKTAfDS değerlerinde düşüş olmakla beraber HBM ve kontrol gruplarının tedavi sonrası değerleri arasında anlamlı fark görülmemektedir.

Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde sadece DASH parametresi için Grup x Ölçüm

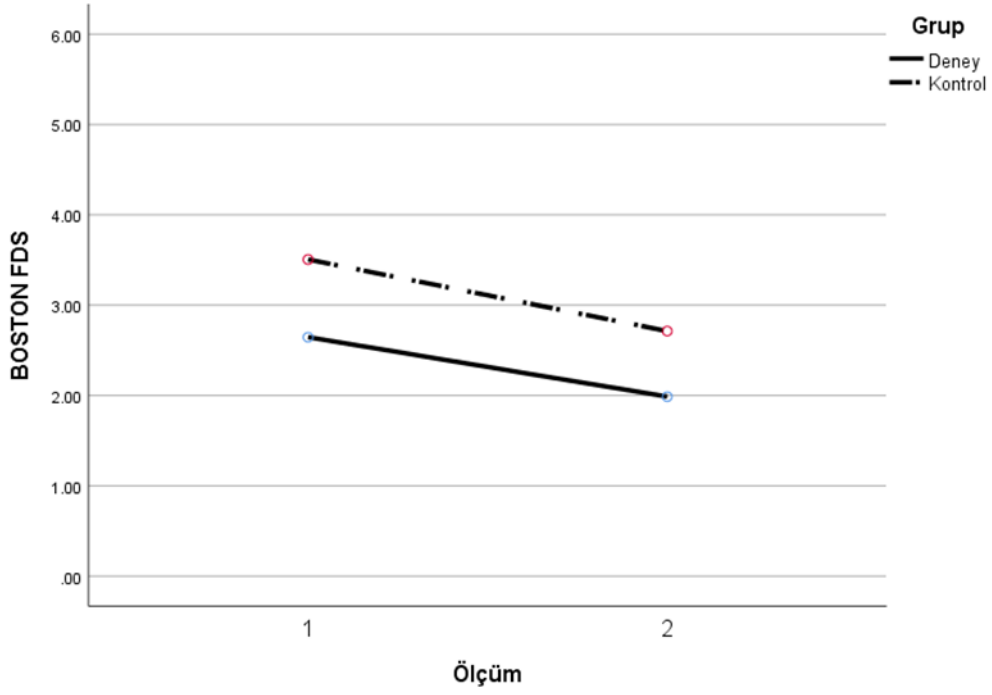
etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmuştur. Buna göre Mulligan grubuna uygulanan tedavi sonucunda DASH ölçümlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (F: 6,427, p: 0,016,  $\eta^2p$ : 0,167), ( $p < 0,05$ ), (Şekil 4.3.11), (Şekil 4.3.12.), (Şekil 4.3.13.).



Şekil 4.3.11: DASH ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.12: BKTAS\$\$S ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.13: BKTAFDS ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

#### 4.3.6. MESA değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması

Tüm parametreler için incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası MESA 1, MESA 2, MESA 3, MESA 4, MESA 6 modülleri ölçümlerinde anlamlı şekilde artış gerçekleşmiştir. MESA 5 modülü ölçümünde ise HBM grubunda anlamlı artış görülürken, kontrol grubunda ise düşüş görülmüştür. En yüksek artış HBM grubunun MESA 2 değerinde gerçekleşirken (p: 0,001, t: 5,740, Cohen's d: 1,4), en düşük artış kontrol grubunun MESA 3 değerinde gerçekleşmiştir (p: 0,027, t: 2,414, Cohen's d: 0,6).

Mulligan tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin MESA 1, MESA 2, MESA 4 ve MESA 5 parametreleri için çok büyük bir etkide artış gerçekleşirken (sırasıyla t: 5,132-5,740-5,040-3,611) kontrol grubu için sadece MESA 6 parametresi için aynı şey söylenebilir (t:5,565). Kontrol grubunda uygulanan tedavi yöntemi de genel olarak bireylerin MESA değerlerinin artışında etkili olmakla birlikte HBM tedavisi uygulanan HBM grubuna görece daha düşük etki gösterdiği gözlenmiştir (Tablo 4.3.11.).

**Tablo 4.3.11: HBM ve Kontrol Grubu İçin MESA Ölçümleri Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

Değişken	Grup	T.Ö.	T.S.	t	p	Cohen's d	d <sub>%95 CI</sub>
		X±SS	X±SS				
MESA 1	HBM	44,4±23,7	74,7±24,5	5,132	<b>0,001</b>	1,3	(0,6 , 1,9)
	Kontrol	44,8±17,4	57,4±21,7	3,620	<b>0,002</b>	0,9	(0,3 , 1,4)
MESA 2	HBM	47,6±21,3	72,0±24,6	5,740	<b>0,001</b>	1,4	(0,7 , 2,1)
	Kontrol	44,4±17,0	58,9±19,8	3,336	<b>0,004</b>	0,8	(0,2 , 1,3)
MESA 3	HBM	43,1±27,3	61,3±25,1	2,463	<b>0,026</b>	0,6	(0,1 , 1,1)
	Kontrol	46,0±19,0	59,8±18,2	2,414	<b>0,027</b>	0,6	(0,1 , 1,1)
MESA 4	HBM	27,2±17,0	61,3±22,2	5,040	<b>0,001</b>	1,3	(0,6 , 1,9)
	Kontrol	39,1±16,3	64,1±26,1	3,116	<b>0,006</b>	0,7	(0,2 , 1,2)
MESA 5	HBM	68,8±13,1	82,5±11,5	3,611	<b>0,003</b>	0,9	(0,3 , 1,5)
	Kontrol	63,4±26,7	59,3±25,8	0,563	0,581	0,1	(0,3 , 0,6)
MESA 6	HBM	40,8±31,0	80,1±22,0	4,709	<b>0,001</b>	1,2	(0,5 , 1,8)
	Kontrol	38,9±15,8	61,1±22,0	5,565	<b>0,001</b>	1,3	(0,7 , 1,9)

MESA: Michigan El Sonuç Anketi, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, Cohen's d: Etki büyüklüğü. T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

**Tablo 4.3.12: MESA ölçümleri için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları**

		T.Ö.		T.S.		F	**p	$\eta_p^2$
		X±SS	%95 CI	X±SS	%95 CI			
MESA 1	HBM	44,4±23,7	31,7-57,0	74,7±24,5	61,7-87,7	7,026	<b>0,012</b>	0,180
	Kontrol	44,8±17,4	36,2-53,5	57,4±21,7	46,6-68,3			
	*p	0,949		<b>0,037</b>				
MESA 2	HBM	47,6±21,3	36,2-58,9	72,0±24,6	58,9-85,1	2,642	0,114	0,076
	Kontrol	44,4±17,0	35,9-52,9	58,9±19,8	49,0-68,7			
	*p	0,632		0,095				
MESA 3	HBM	43,1±27,3	28,6-57,7	61,3±25,1	47,9-74,6	0,217	0,645	0,007
	Kontrol	46,0±19,0	36,6-55,5	59,8±18,2	50,8-68,9			
	*p	0,722		0,851				
MESA 4	HBM	27,2±17,0	18,1-36,3	61,3±22,2	49,4-73,1	0,726	0,400	0,022
	Kontrol	39,1±16,3	30,9-47,2	64,1±26,1	51,1-77,0			
	*p	<b>0,046</b>		0,739				
MESA 5	HBM	68,8±13,1	61,8-75,7	82,5±11,5	76,4-88,6	4,367	<b>0,045</b>	0,120
	Kontrol	63,4±26,7	50,2-76,7	59,3±25,8	46,5-72,2			
	*p	0,476		<b>0,002</b>				
MESA 6	HBM	40,8±31,0	24,3-57,3	80,1±22,0	68,4-91,8	3,665	0,065	0,103
	Kontrol	38,9±15,8	31,0-46,8	61,1±22,0	50,2-72,1			
	*p	0,818		<b>0,017</b>				

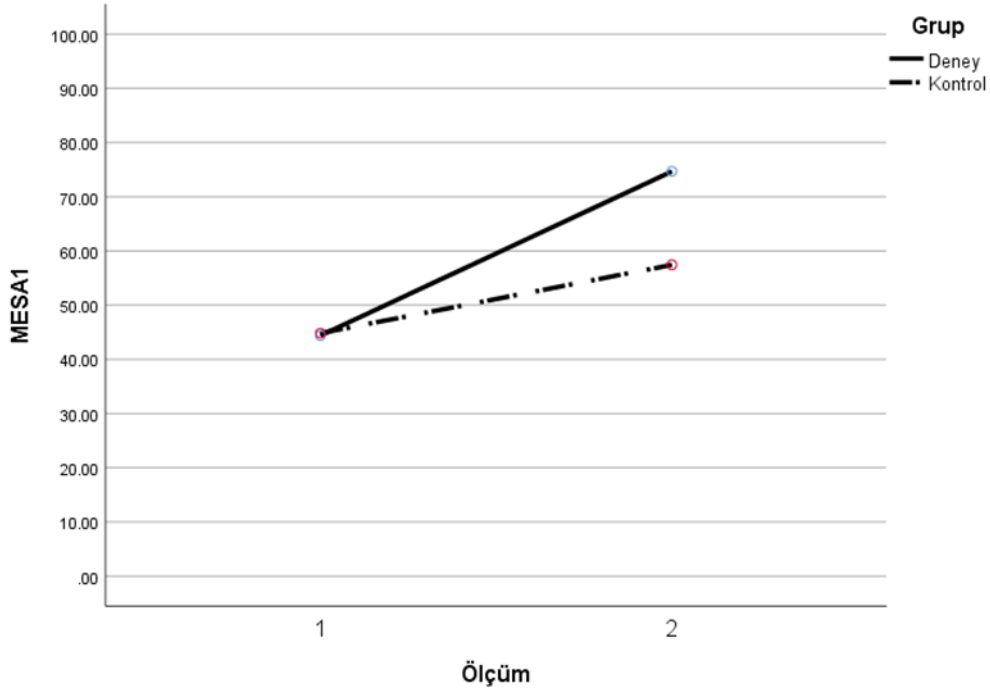
MESA: Michigan El Sonuç Anketi, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval,\* Bağımsız örneklem t-testi, \*\* Tekrarlı ölçümler için ANOVA. T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, gruplar arasında tedavi öncesinde MESA 1, MESA 2, MESA 3, MESA 5, MESA 6 modüllerine ait skorlarda istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında MESA 1, MESA 2, MESA 3, MESA 5, MESA 6 modüllerine ait verilerin benzer olduklarını göstermektedir. Fakat gruplar arasında tedavi öncesinde MESA 4 verilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p:0,046$ ), ( $p<0,05$ ). Bu durum tedavi öncesi gruplar arasında MESA 4 verilerinin benzer olmadıklarını göstermektedir.

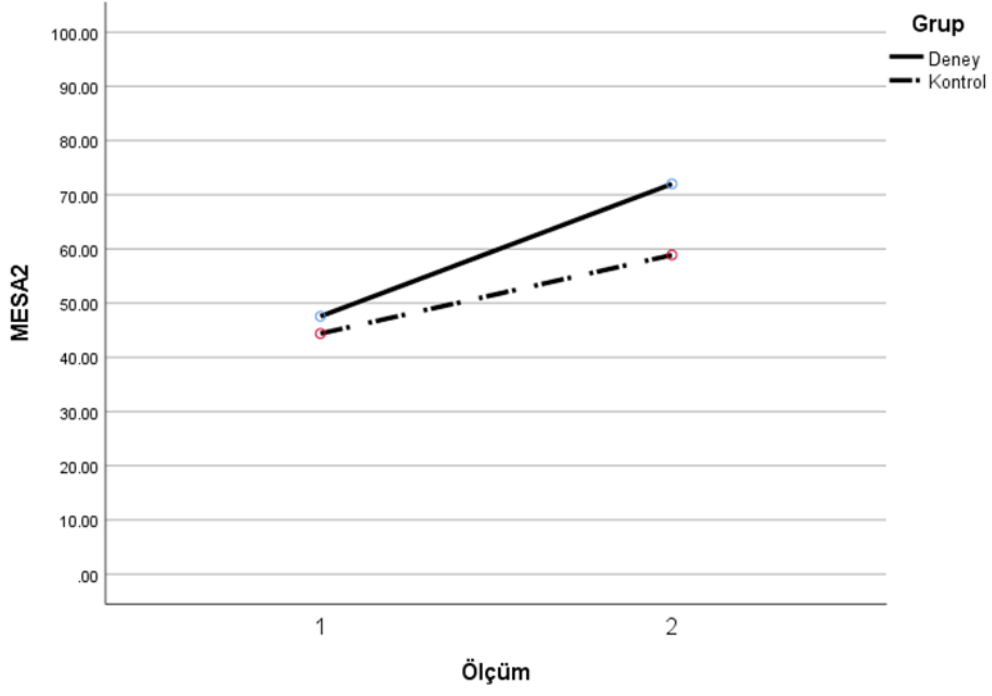
Tedavi sonrası için elde edilen bulgular incelendiğinde HBM ve kontrol gruplarının MESA 1, MESA 5, MESA 6 modüllerine ait ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Tablo 4.3.11 ve Tablo 4.3.12’den elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde tedavi sonrasında HBM ve kontrol gruplarının MESA değerlerinde artış olmakla beraber HBM ve kontrol gruplarının tedavi sonrası MESA 1, MESA 5, MESA 6 değerleri arasında anlamlı fark görülmektedir ( $p<0,05$ ).

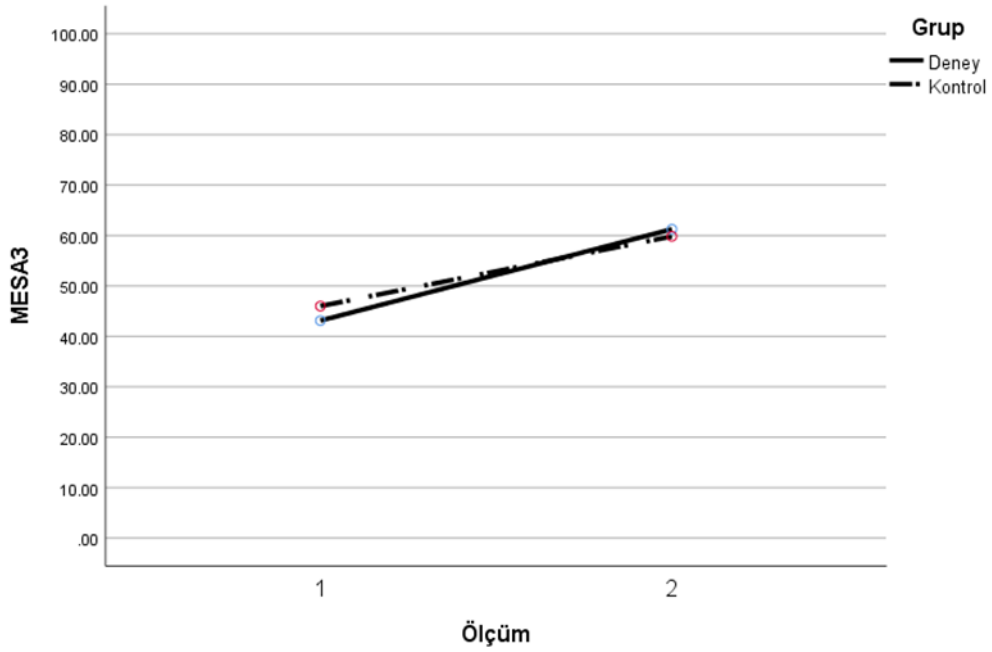
Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde MESA 1, MESA 5 parametreleri için Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmuştur. Buna göre HBM grubuna uygulanan tedavi sonucunda MESA 1, MESA 5 ölçümlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur ( $p<0,05$ ), (Şekil 4.3.14.), (Şekil 4.3.15.), (Şekil 4.3.16.), (Şekil 4.3.17.), (Şekil 4.3.18.), (Şekil 4.3.19.), (MESA 1, F: 7,026, p: 0,012,  $\eta^2_p$ : 0,180), (MESA 5, F: 4,367 p: 0,045,  $\eta^2_p$ : 0,120).



Şekil 4.3.14: MESA 1 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

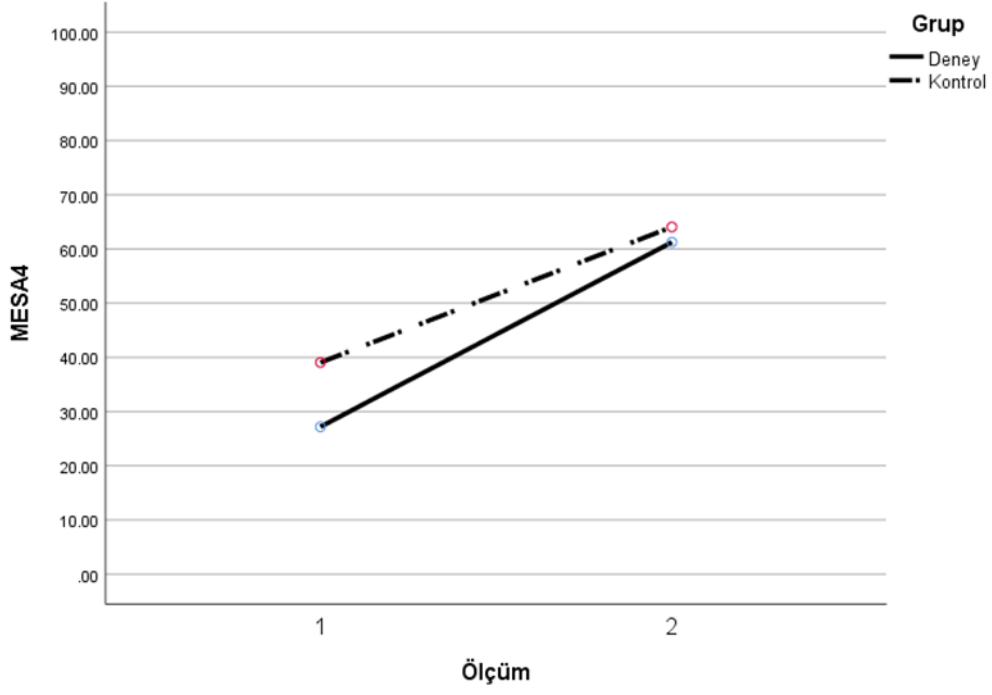


Şekil 4.3.15: MESA 2 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

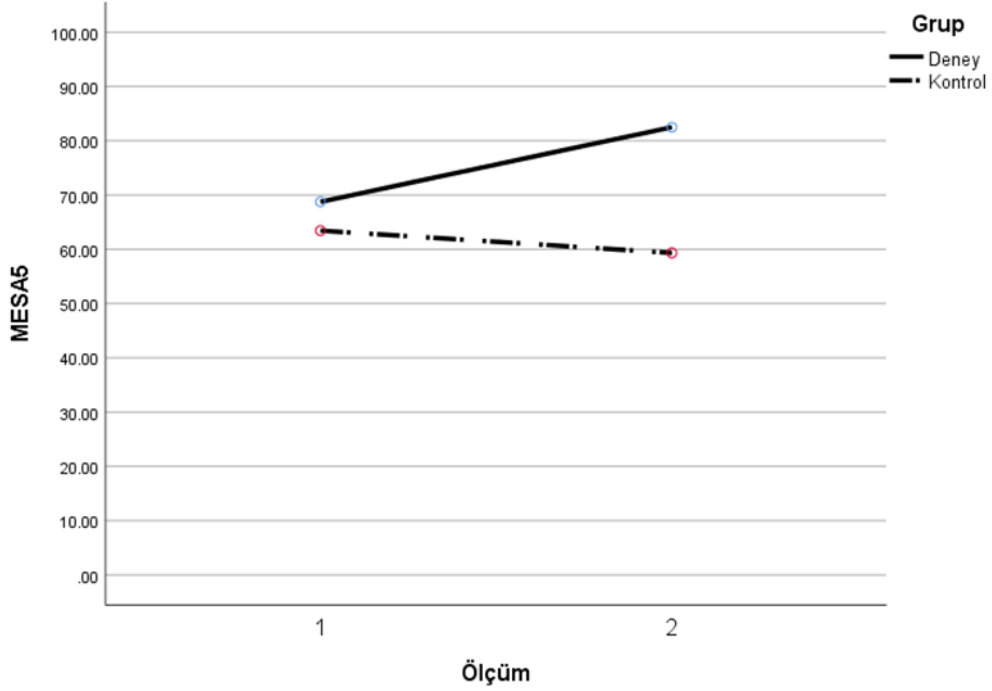


Şekil 4.3.16: MESA 3 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

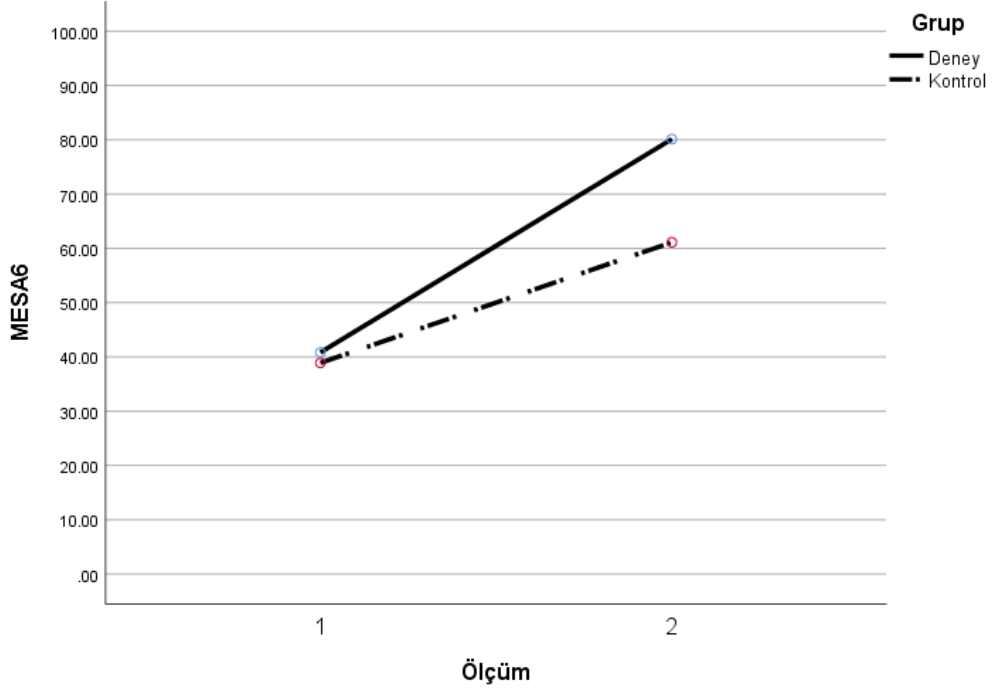




Şekil 4.3.17: MESA 4 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.18: MESA 5 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.19: MESA 6 Skoru ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

#### 4.3.7. NERT değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması

NERT verileri incelendiğinde hem HBM (p: 0,184) hem de kontrol (p: 0,292) grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası ölçümlerinde artış gerçekleşse de anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.3.13.).

**Tablo 4.3.13: HBM ve Kontrol Grubu İçin NERT Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi**

##### Sonuçları

Değişken	Grup	T.Ö.	T.S.	t	p	Cohen's d	$d_{\%95 CI}$
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$				
NERT	HBM	19,6±4,9	21,6±5,8	1,391	0,184	0,3	(0,2 , 0,8)
	Kontrol	21,8±3,2	25,1±12,8	1,088	0,292	0,3	(0,2 , 0,7)

NERT: Nelson El Reaksiyon Testi,  $\bar{X} \pm SS$ : Ortalama  $\pm$  Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95CI: Confidence Interval, Cohen's d: Etki büyüklüğü, T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

**Tablo 4.3.14: NERT Ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA**

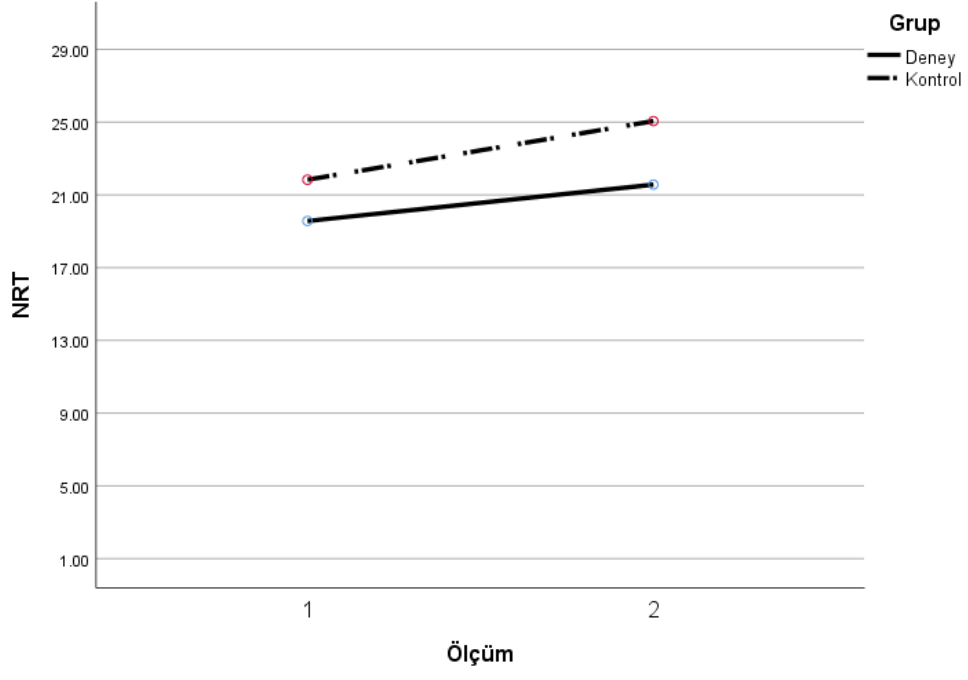
##### Sonuçları

	Grup	T.Ö.		T.S.		F	**p	$\eta_p^2$
		$\bar{X} \pm SS$	%95 CI	$\bar{X} \pm SS$	%95 CI			
NERT	HBM	19,6±4,9	17,0-22,2	21,6±5,8	18,5-24,6	0,127	0,724	0,004
	Kontrol	21,8±3,2	20,3-23,4	25,1±12,8	18,7-31,4			
	*p	0,113		0,324				

$\bar{X} \pm SS$ : Ortalama  $\pm$  Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval. \* Bağımsız örneklem t-testi, \*\* Tekrarlı ölçümler için ANOVA. T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

Gruplar arasında tedavi öncesinde NERT skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında NERT skorlarının benzer olduklarını göstermektedir.

Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde bu parametrede Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmamıştır (F: 0,127, p: 0,724,  $\eta_p^2$ : 0,004), (p>0,05), (Şekil 4.3.20.).



Şekil 4.3.20: NERT ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.

#### 4.3.8. EMG değerleri için gruplar arası değişim değerlerinin karşılaştırılması

Parametreler incelendiğinde hem HBM (p: 0,007) hem de kontrol (p: 0,007) grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası EMG motor latans, ölçümlerinde anlamlı şekilde düşüş gerçekleşmiştir. EMG duyu latans ölçümünde sadece HBM grubu açısından anlamlı bir düşüş gerçekleşmiştir (p: 0,023). EMG duyu NCV ölçümlerinde ise HBM grubu açısından anlamlı şekilde artış gerçekleşmiştir (p: 0,001) .

HBM tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin EMG duyu NCV ölçümleri için çok büyük bir etkide artış gerçekleşmiştir (Cohen's d: 1,2). Tüm parametrelerde HBM grubu, etki genişliği açısından daha üstün bulunmuştur (Tablo 4.3.15.).

**Tablo 4.3.15: HBM ve Kontrol Grubu İçin EMG Ölçümü Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları**

Değişken	Grup	T.Ö.	T.S.	t	p	Cohen's d	$d_{\%95 CI}$
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$				
EMG MOTOR LATANS	HBM	4,4±0,9	3,6±0,5	3,095	<b>0,007</b>	0,8	(0,2 , 1,3)
	Kontrol	4,5±0,9	4,0±0,6	3,096	<b>0,007</b>	0,7	(0,2 , 1,2)
EMG DUYU LATANS	HBM	3,2±0,6	2,8±0,3	2,540	<b>0,023</b>	0,6	(0,1 , 1,2)
	Kontrol	3,5±0,9	3,3±0,7	1,304	0,210	0,3	(0,2 , 0,8)
EMG MOTOR NCV	HBM	54,3±4,4	54,9±3,4	0,600	0,557	0,2	(0,6 , 0,3)
	Kontrol	52,2±6,7	52,6±5,0	0,277	0,785	0,1	(0,5 , 0,4)
EMG DUYU NCV	HBM	40,3±4,8	49,2±5,9	4,990	<b>0,001</b>	1,2	(0,6 , 1,9)
	Kontrol	42,8±7,7	46,6±7,5	1,862	0,080	0,4	(0,9 , 0,1)

EMG: Elektromyografi, NCV: Sinir İletim Hızı,  $\bar{X} \pm SS$ : Ortalama  $\pm$  Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, Cohen's d: Etki büyüklüğü. T.Ö: Tedavi Öncesi, T.S: Tedavi Sonrası.

**Tablo 4.3.16: EMG ölçümü için Bağımsız Örneklem t-Testi ve Tekrarlı Ölçümler ANOVA****Sonuçları**

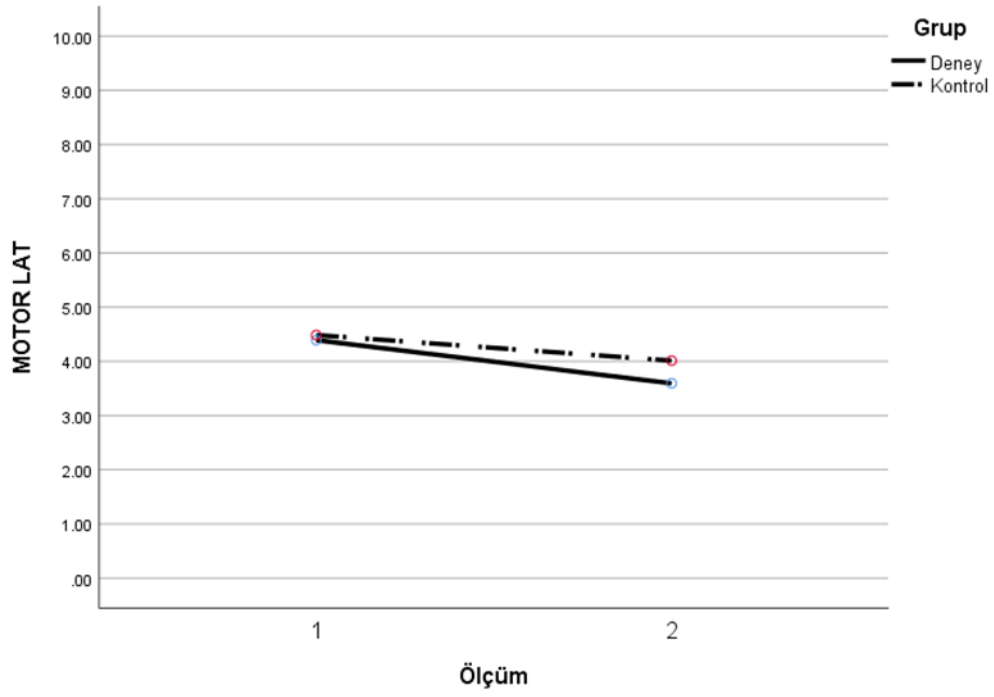
		T.Ö.		T.S.		F	**p	$\eta_p^2$
		X±SS	%95 CI	X±SS	%95 CI			
EMG MOTOR LATANS	HBM	4,4±0,9	3,9-4,9	3,6±0,5	3,3-3,9	1,244	0,273	0,037
	Kontrol	4,5±0,9	4,0-4,9	4,0±0,6	3,7-4,3			
	*p	0,763		<b>0,040</b>				
EMG DUYU LATANS	HBM	3,2±0,6	2,9-3,6	2,8±0,3	2,6-3,0	0,648	0,414	0,021
	Kontrol	3,5±0,9	3,0-4,0	3,3±0,7	2,9-3,6			
	*p	0,341		<b>0,017</b>				
EMG MOTOR NCV	HBM	54,3±4,4	52,0-56,7	54,9±3,4	53,1-56,7	0,008	0,931	0,000
	Kontrol	52,2±6,7	48,9-55,5	52,6±5,0	50,1-55,1			
	*p	0,285		0,130				
EMG DUYU NCV	HBM	40,3±4,8	37,8-42,9	49,2±5,9	46,1-52,4	3,537	0,069	0,100
	Kontrol	42,8±7,7	39,0-46,6	46,6±7,5	42,8-50,3			
	*p	0,273		0,270				

EMG: Elektromyografi, NCV: Sinir İletim Hızı, X ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, p: Anlamlılık düzeyi, %95 CI: Confidence Interval, \* Bağımsız örneklem t-testi, \*\* Tekrarlı ölçümler için ANOVA.

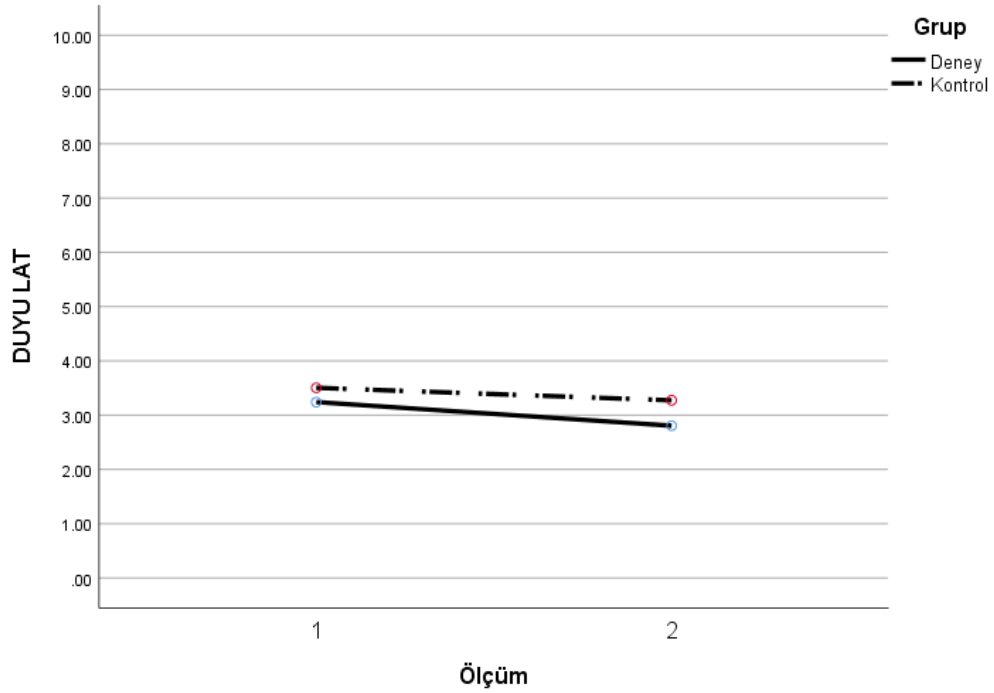
Gruplar arasında tedavi öncesinde EMG motor latans, EMG duyu latans, EMG motor NCV, EMG duyu NCV skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında EMG motor latans, EMG duyu latans, EMG motor NCV, EMG duyu NCV skorlarının benzer olduklarını göstermektedir.

Tedavi sonrası için elde edilen bulgular incelendiğinde HBM ve kontrol gruplarının, EMG motor latans ( $p: 0,040$ ), EMG duyu latans ( $p: 0,017$ ), ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

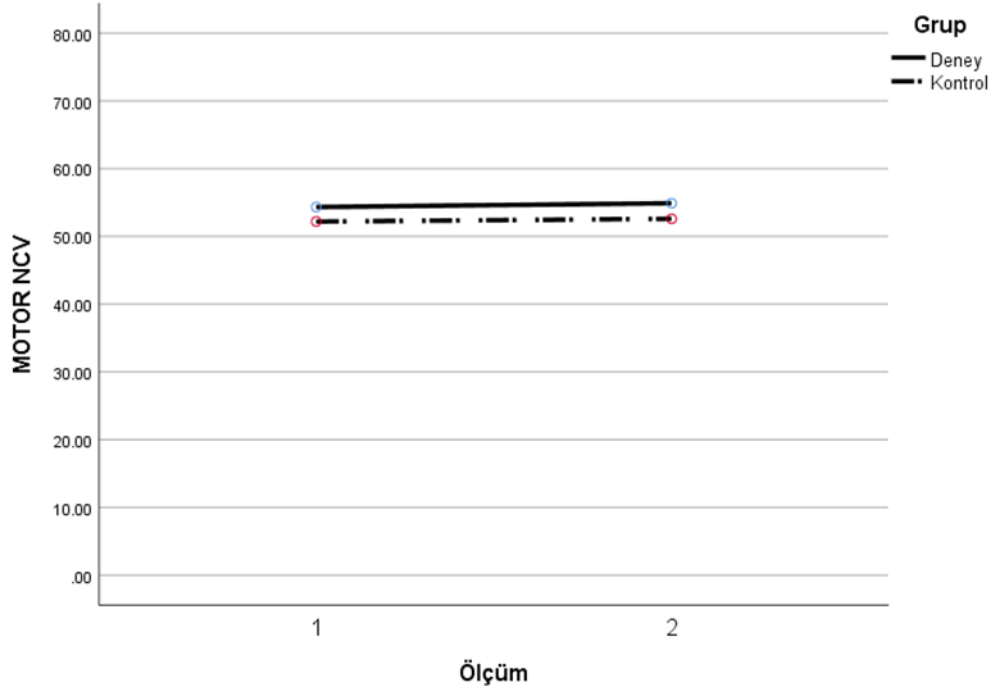
Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde tüm parametrelerde Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmamıştır. En yüksek etki genişliği ise EMG duyu NCV parametresi için gerçekleşmiştir. (F: 3,537 p: 0,069,  $\eta_p^2$ : 0,100), ( $p>0,05$ ), (Şekil 4.3.21.), (Şekil 4.3.22.), (Şekil 4.3.23.), (Şekil 4.3.24.).



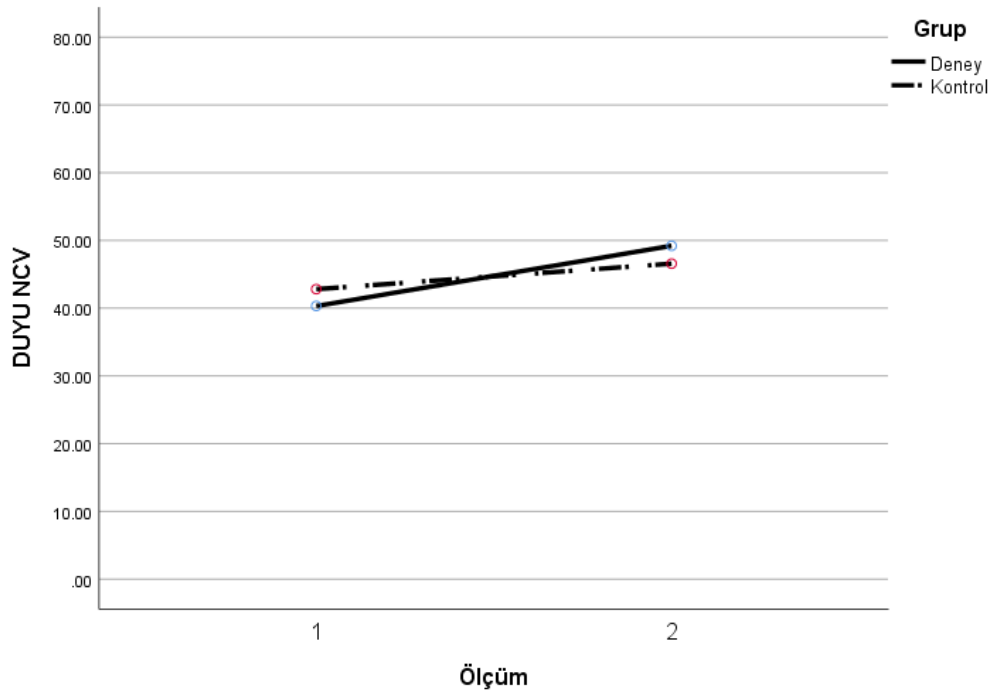
Şekil 4.3.21: EMG motor latans ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.22: EMG duyu latans ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.23: EMG motor NCV ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



Şekil 4.3.24: EMG duyu NCV ölçümü için grup x ölçüm etkileşimi.



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Karpal Tünel Sendromu bulunan bireylerde Mulligan mobilizasyonunun ağrı, kuvvet, eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesine olan etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre hafif ve orta düzeyde Karpal Tünel Sendromu bulunan olgularda hareketle birlikte mobilizasyon yönteminin aktivite ağrısının iyileşmesinde ve üst ekstremitte fonksiyonelliğinin artışında, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde etkili olduğu görülmüştür.

KTS, *n. medianus*'un, dar bir osteofibröz kanal olan karpal kanaldan geçişi esnasında basıya uğraması neticesinde meydana gelir (4). KTS, genel yetişkin popülasyonun yaklaşık %3'ünü etkileyen, üst ekstremitenin en sık görülen tuzak nöropatisidir (5). Kadınların KTS'ye sahip olma olasılığı erkeklerden üç kat daha fazla olmakla birlikte prevalans ve şiddet yaşla birlikte artar. Bazı çalışmalarda kadın/erkek oranı 2,07 olarak bildirilirken, prevalansı erkeklerde % 2,3 ve kadınlarda %4 olarak bildiren çalışmalar da mevcuttur (94, 209). Bizim yaptığımız çalışmaya katılan bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımlarının da KTS prevalansı çalışmalarının bulguları ile uyumlu olduğu görüldü (5, 210). Çalışmamızda yer alan kadınların sayısı (26 birey, %76,5) erkeklere göre (8 birey, %23,5) yüksekti ve katılımcıların çoğu orta yaşlı idi (46,58±1,66).

Sıkışma tarzı nöropatilerin intranöral kan basıncında değişikliğe yol açtıkları düşünülmektedir (62). Hayvanlar üzerinde yapılmış deneysel çalışmalarda, ektranöral basınç 20-30 mmHg olduğunda intranöral venöz dolaşımın bozulduğu, 40-50 mmHg olduğunda ise arterler ve kapillerlerde kan akımında azalma bildirilmiştir (63). KTS ile güçlü ilişkisi bulunan intrinsik risk faktörleri obesite, yaş ve kadın cinsiyettir (91-93, 211). Obesitenin karpal kanaldaki sıvı ve adipoz doku miktarını arttırarak kanal hacmini azalttığı ve dolayısıyla *n. medianus* üzerindeki basıncı arttırdığını bildirilmiştir (209, 212). KTS prevalansı ile BKİ arasındaki ilişki ile ilgili çok sayıda araştırma mevcuttur (95, 213, 214). Literatürde BKİ 30 kg/m<sup>2</sup>'nin üzerinde olan bireylerin KTS oluşumu açısından iki kat daha fazla risk altında olduğu bildirilmiştir (214). Endüstri işçilerinde yapılan 5 yıl takipli bir çalışmada ise BKİ artışının median sinir hızı yavaşlamasıyla pozitif ve güçlü bir korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (95). Bu çalışmadaki bireyler için ise BKİ ortalaması 29,72±0,60 kg/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Bu değer aralığı literatürde risk sınırı olarak belirtilen 30 kg/m<sup>2</sup>'lik değere çok yakındır. Dolayısıyla bu çalışmadaki popülasyonun BKİ açısından KTS risk grubu içinde olduğu söylenebilir.

KTS epidemiyolojisi ile ilgili olarak geniş bir popülasyonda yapılmış bir kohort çalışmasında sinir sıkışma sendromu ile sigara kullanımı arasında ilişki olduğu bildirilmiştir (215). KTS'li hastalarda bireysel risk faktörlerini inceleyen 2018 yılında yapılmış bir vaka-kontrol çalışmasında sigaranın lokal dolaşımı bozduğu ve hipoksiye yol açtığı bildirilmiştir (216). Bu verilere karşın Romatoid artrit, sigara, alkol bağımlılığı, oral kontraseptif kullanımı, menapoz, histerektomi gibi faktörlerin KTS ile ilişkili olup olmadığı konusunda ise yeterli kanıt olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (104-106). Elde edilen bulgulara göre literatürde bu konuda bir görüş birliği yoktur. Bizim çalışmamızdaki hasta popülasyonu içerisinde sigara içenlerin oranı % 17,6 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla bizim çalışmamızın verilerine dayanarak da sigaranın bir KTS risk faktörü olmadığı söylenebilir.

Literatürde eğitim düzeyi ile KTS prevalansını primer olarak inceleyen çalışma bulunmasa da çoğu KTS ilişkili çalışmanın demografik verilerinde eğitim düzeyi ile ilgili bilgilere ulaşılmaktadır. 126 olgunun demografik olarak incelendiği bir çalışmada hastalar eğitim durumlarına göre sınıflandırıldığında; 57 (%45.2) hasta okuma yazması olmayan, 64 (% 50.7) hasta 8 yıllık eğitim almış, 5 (%3.9) hasta üniversite mezunu olarak bildirmiştir (217). 350 KTS'li olgunun incelendiği başka bir sosyodemografik çalışmada ise olgular eğitim durumu bakımından sınıflandırılmış ve; 100'ü (%28,6) okula gitmemiş, 208'si (%59,6) ilköğretim, 39'u (%11,1) ortaöğretim, 3'ü (%0,9) üniversite mezunu olarak bildirilmiştir (218). KTS'de dekompresyon cerrahisi ve risk faktörleri üzerine 2018 yılında yayınlanmış bir çalışmada dekompresyon cerrahisinin erkeklere göre kadınlarda daha çok yapıldığı, eğitim durumu göz önüne alındığında ise düşük düzey eğitilmiş insanlarda yüksek düzey eğitilmiş insanlara göre cerrahi oranının 2 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Yine aynı yayında 40-49 yaş arası bireylerde, obezlerde ve el osteoartritli insanlarda KTS dekompresyon cerrahisinin daha sıklıkta yapıldığı bildirilmiştir (219). Bizim yaptığımız çalışmada toplam 34 hasta incelendi ve eğitim durumuna göre sınıflandırıldıklarında; %64,7 (22 kişi) ilköğretim mezunu, %11,8 (4 kişi) ortaöğretim mezunu ve %23,5 (8 kişi) yükseköğretim mezunu olarak hesaplandı. Literatürdeki diğer KTS çalışmalarının eğitim düzeyi profili ile karşılaştırıldığında bizim çalışmamızın da benzer özellik gösterdiği görülmüştür.

KTS ve meslek profili ilişkisini inceleyen bir meta-analiz çalışmasında 1980-2009 yılları arasındaki literatür taranmış ve 37 çalışma incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda tekrar gerektiren, el ve el bileğini zorlayan, titreşimli aletlerle çalışan mesleklerin KTS'ye neden olmaları açısından güçlü bir şekilde pozitif ilişki tespit edilmiştir (107). 2007-2014 yılları arasında Amerika'nın Kaliforniya bölgesinde yaklaşık 10.000 tam zamanlı çalışanın incelendiği, meslek grupları ve KTS ilişkisi ile ilgili yapılmış bir çalışmada da tekrar gerektiren (fast food hazırlayan grup, telefon operatörleri, tamirciler, yazılımcılar) işlerde çalışanlarda ve kadınlarda yüksek oranda risk bildirilmiştir. Yine bu çalışmaya göre sanat, medya ve eğlence sektöründe çalışanlarda ise çok düşük risk tespit edilmiştir (220). 2012 yılında yapılmış ve 884 KTS hastasının meslek grupları açısından incelendiği bir çalışma sonuçlarına göre; tarım işçileri, tamirciler, fabrika işçileri, çocuk bakıcıları, kuaförler, dişçi hemşireliği gibi mesleklerde yüksek oranda KTS görülme sıklığı bildirilmiştir (221). Bizim çalışmamızda ise hastalarımızın mesleki profilini incelediğimizde 24 tanesi (%70,5) ev hanımı, 8 tanesi öğretmen (% 23,5), 2 tanesi de (% 6) fabrika işçisiydi. Ülkemiz kültüründeki ev hanımı profilini incelediğimizde, bu grupta yer alan bireylerin; çocuk bakımı, ev temizliği, tarımsal faaliyetler gibi tekrarlayıcı ve el bölgesini zorlayıcı aktivitelere maruz kaldığı bilinmektedir. Hastalarla yapılan görüşmelerde de hastalar bu tarz işleri her gün tekrarlamak zorunda olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamıza katılan hastaların %70,5'i ev hanımı olduğundan, hasta profilimiz literatürde belirtilen risk oranıyla hem mesleki açıdan hem de cinsiyet açısından örtüşmektedir.

KTS tanısında en etkin tanı koyma yöntemi halen tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Konuya geleneksel olarak yaklaşanlar KTS teşhisinde elektronörofizyolojik yöntemleri altın standart olarak kabul etmektedirler (136). Ancak sinir ileti hızı çalışmalarındaki anormal değerler yanıltıcı olabilir; çünkü yaş, boy, sıcaklık ve komorbiditeler bu değerleri etkileyebilir. Ayrıca klinik bulgular varlığıyla KTS olduğu saptanan hastaların %10-15'inde normal ileti hızları görülebildiği bildirilmiştir (137). Hatta bir araştırmada bu oranın %40'ın üstüne çıktığı bildirilmiştir (138).

KTS'nin en yaygın sınıflandırılış biçimi; hafif, orta, ağır şeklindedir. Literatürde sınıflama ile ilişkili yapılmış çalışmalar çoğunlukla elektronörofizyolojik test verilerine dayanmaktadır (86-90). KTS ile ilgili yapılan iki ayrı sınıflandırma çalışmasında birbirine benzer olarak klinik ve elektrodiagnostik bulgular baz alınmıştır (84, 85). Gelbermann ve ark. (84) çalışmasına göre hafif KTS'nin özellikleri; semptomların 1 yıldan az görülmesi, yaygın şikayetler, sürekli olmayan uyuşmalar, iki nokta diskriminasyonun normal olması,

kas güçsüzlüğü ve atrofinin olmaması, sinir kondüksiyon hızının sadece 1-2 m/s artmış olması ve elektromiyografik testlerde fibrilasyon görülmemesi olarak sayılmıştır. Orta şiddette ise; sürekli parestezi ve uyuşma, distal motor latansta artış ve eşik değerlerin yüksek oluşu özelliklerinin mevcut olması gerektiği belirtilmiştir. Şiddetli KTS’de ise kalıcı duyu ve motor kayıplar, özellik olarak belirtilmiştir. Szabo ve Madisonun (85) sınıflandırması ise elektrodiagnostik bulgularla benzerlik göstermektedir. Bu bulgulara göre; hafif KTS’de duyu latansları motor latanslara göre daha gecikmiş iken, orta seviye KTS’de süreklilik gösteren duyu kaybı ve motor kayıp gözlenmekte ve şiddetli KTS’de ise şiddetli duyu ve motor kayba eşlik eden tenar atrofi bildirilmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada da hastalar sınıflandırılırken elektrodiagnostik test sonuçları baz alınmıştır. İncelediğimiz 34 olgudan 16’sı HBM, 18’i ise kontrol grubundaydı. HBM grubunda 6 hasta hafif, 10 hasta orta şiddetteydi. Kontrol grubunda ise 6 hasta hafif, 12 hasta orta şiddetteydi. Toplamda ise tüm hastalarımızın % 35,3’ü (12 kişi) hafif şiddette KTS, %64,7’si (22 kişi) orta şiddette KTS tanısıyla çalışmaya alındı.

KTS’de konservatif ve cerrahi olmak üzere iki farklı tedavi seçeneği mevcuttur. KTS’nin konservatif tedavisinde, lokal steroid enjeksiyonu, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, diüretikler, piridoksin, splint, günlük yaşam aktivite düzenlemeleri, tendon ve sinir kaydırma egzersizleri, manipülasyon, fizik tedavi, akupunktur, B6 vitamini gibi konservatif tedavi metodlar kullanılmaktadır. Cerrahi tedavideki yaklaşım cerrahi dekompresyondur ve transvers karpal bağı gevşeterek *n. medianus*’u rahatlatmak amacıyla yapılmaktadır (14). Ağır şiddetteki vakalarda kabul gören tedavi yöntemi cerrahi iken hafif ve orta şiddetteki vakalar konservatif tedaviye yönlendirilmektedir (122). Dolayısıyla bizim çalışmamızda dahil edilme kriterleri belirlenirken, ağır şiddetteki vakalar çalışma dışı tutulmuş, hafif ve orta düzey KTS hastalarının araştırma için kabul edilmesi uygun görülmüştür.

KTS tedavisinde, dekompresyon cerrahisi ile konservatif tedavi hakkındaki tartışmalar devam etmesine rağmen hafif ve orta şiddette bulguları olan KTS’li hastalara ve cerrahiye bekleyen hastalara konservatif tedavi seçeneği önerilmektedir (89). Terapistler tarafından KTS tedavisinde sıklıkla tercih edilen gece splinti kullanımının hafif ve orta şiddette semptomlara sahip KTS’li hastalarda etkili bir konservatif tedavi yöntemi olduğu bildirilmiştir (145, 222). El bileğinin nötral pozisyonda splintlenmesi tünel içi basıncı minimale indirerek kompresyonu azaltmaktadır (223). Gece splinti uygulaması, sadece geceleri ya da tüm gün olarak iki farklı şekilde uygulanabilmektedir. KTS’de splint tedavisinin sadece geceleri uygulandığında tüm gün uygulanan splint tedavisi kadar etkili

olduğuna dair kanıtlar da mevcuttur (224). KTS üzerine önemli çalışmaları olan Phalen, zorlayıcı el aktivitesi yapan ve KTS semptomları gösteren bireylerde istirahat ve aktivite modifikasyonu önermiştir. (223). Phalen ayrıca, etkili bir istirahat için bir veya iki hafta boyunca el bileğinin 0-10 derece ekstansiyonda splintlenmesini tavsiye etmiştir. Hastaları çoğunluğunun noktrnel ağrıdan şikayetçi olması ve bu kişilerin genelde el bileği fleksiyondayken uyuması nedeniyle splintlemenin gece yapılması gerektiği görüşünü ne sürmüştür (223). Daha güncel literatürde ise Phalen'in bu görüşünü destekleyen çalışmalar da benzer sonuçlar bildirmişlerdir (145, 146, 149). KTS'de hangi bilek pozisyonunun ne kadar basınç oluşturduğunu kateter yoluyla ölçen iki cross-sectional çalışmada karpal tünel basıncının nötral pozisyonunda en az olduğu, tam ekstansiyon pozisyonunun ise tünel basıncını en yüksek seviyeye çıkardığı bildirilmiştir (56, 151). Bizim alışmamızdaki hastalarda da teşhis konmasını takiben el bileği splinti kullanımına başlanmış ve splint, literatürle uyumlu olarak geceleri ve bilek nötral pozisyona ayarlı olarak kullanılmıştır.

Periferik sinirin üzerindeki basıncın artması intranöral dolaşımı azaltır ve bunu takiben kan-sinir ara yüzü bozularak intranöral ve ektranral ödem meydana gelir (72). KTS patofizyolojisi sonucu ortaya çıkan bu şişkinlik intraoperatif bulgular (70), ultrasonografik bulgular (225) ve manyetik rezonans görüntüleme bulguları (226) ile doğrulanmıştır. Eğer bu ödem uzun süre devam ederse sinirde geri dönüşü olmayan fibrotik değişiklikler meydana getirebilir (72). Ödemin azaltılarak *n. medianus*'un fibrotik evreye geçişinin engellenmesi hafif ve orta düzeyde semptomlara sahip KTS'li hastaların tedavisinde temel bir hedeftir (170). Sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin splint tedavisine ek olarak verilmesi güncel pratiği yansıtmakta (222) ve sistematik derlemelerde yer almaktadır (224). Bu çalışmada da intranöral ve ektranral ödemi azaltmak ve tendon-sinir mobilitesini arttırmak amacıyla, iki gruba da uygulanan konservatif tedavi programına, median sinir germe ve el fleksör tendon kaydırma egzersizleri dahil edilmiştir.

186 hastanın dahil edildiği bir tek kr randomize kohort çalışmada, KTS'li elde mevcut olan subjektif ödemin KTS değerlendirmesinde ve tedavisinde önemli bir prognostik ve diagnostik semptom olduğu bildirilmiştir (227). KTS teşhisinde el ödeminin etkisini inceleyen 2015 tarihli bir çalışmada ise volümetrik ölçüm ve EMG NCV lm sonuç leği olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise bilinenin aksine, KTS ile objektif ödem arasında bir ilişki olmadığı bildirilmiştir (228). El bölgesi patolojilerinde volümetrik ölçüm metodu ile sekiz şeklinde ölçüm yöntemini karşılaştıran bir çalışmada, iki yönteminde benzer etkinlikte olduğu bildirilmiştir. Yine bu çalışmada sekiz şeklinde ölçüm yönteminin

daha çabuk uygulanabilir ve daha düşük maliyetli bir yöntem olduğu bildirilmiştir (229). Bu çalışmada da el ödemi ölçülürken sekiz şekilde ölçüm metodu kullanılmıştır. İlk olarak Maihafer ve ark. tarafından tanımlanan bu yöntemde mezura ile ulnar styloid çıkıntından ölçüme başlanıp sırasıyla; bilek volar yüzü, beşinci metakarp başı, ikinci metakarp başının volar yüzü ve başlangıç noktası arasındaki mesafe ölçülmektedir. Ölçüm bilateral yapılmakta ve sonuçlar santimetre cinsinden kaydedilmektedir (196). Çalışmamızda, tedavi öncesi ödem ölçümleri için elde edilen bulgulara göre tedavi öncesi HBM ve kontrol grubu ödem değerleri açısından benzerdir. Tedavi sonrası ölçümlere göre, ödem ölçümlerinde HBM grubunda düşüş gerçekleşmiş, kontrol grubunda ise ödem ölçümü açısından herhangi bir değişiklik olmamıştır. Ödem ölçümü açısından HBM grubunun etki büyüklüğünün kontrol grubuna göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde ödem değerlendirmesi için Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Karpal kanal içinden geçen *n. medianus* liflerinin iletimindeki yavaşlamayı belirleyen elektrodiagnostik değerlendirmeler klinik tanının doğrulanmasında kullanıldığı gibi uygulanan tedavilerin etkinliğinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır (137). Üç farklı konservatif tedavi yöntemi kombinasyonunun (splint, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, ultrason) etkinliğinin incelendiği bir çalışmada, tedavi sonrası üçüncü ve sekizinci haftada yapılan ölçümlerde, üç grupta da median sinirin distal motor latans değerlerinde anlamlı değişiklik görülmediğini bildirilmiştir. Median sinir duysal latans değerlerinin ise splint ve egzersiz tedavisi uygulanan grup ile splint, egzersiz ve ultrason tedavisi uygulanan grupta anlamlı derecede düştüğü, splint ve ultrason tedavisi uygulanan grupta ise değişmediği bildirilmiştir (163).

2012 yılında yapılan ve KTS'de el masajının etkinliğini incelendiği bir araştırmada, bir gruba gece splinti ile sinir ve tendon kaydırma egzersizleri uygulanırken, diğer gruba el masajı uygulanmıştır. Tedavi sonrası yapılan elektronörofizyolojik değerlendirmede, her iki grup arasında median sinir distal motor latans, duysal ve motor sinir ileti hızı değerlerinin benzer olduğu sonucu bildirilmiştir. Gruplar ayrı ayrı incelendiğinde ise splint ile sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verilen grubun median sinir motor latansının anlamlı derecede düştüğü, duyu sinir ileti hızının anlamlı derecede arttığı, fakat motor sinir ileti hızında ise bir değişiklik olmadığı ifade edilmiştir (230).

Elektronörofizyolojik çalışmaların KTS tanısında kullanılmasıyla ilgili yapılmış bir sistematik derlemede duyuşal latans için kesim değeri 3,37 msn (2,8-4 msn) ve motor latans için kesim değeri 4,28 msn (3,8-4,6 msn) olduğu bildirilmiştir. Distal duyuşal latansın duyarlılığının %73,4 seçiciliğinin ise %95,8 olduğu, aynı değeri distal motor latans için sırası ile %56,2 ve %95,8 olduğu bulunmuştur (138). Duyuşal latans ve motor latans için kullanılan bu kesim değeri oldukça yüksek varyasyon göze çarpmaktadır. Bizim çalışmamızda elde edilen tedavi sonrası duyuşal ve motor latans değeri ise HBM grubunda; duyu latans  $2,8 \pm 0,3$  msn, motor latans  $3,6 \pm 0,5$  msn olarak ölçülürken kontrol grubunda; duyu latans  $3,3 \pm 0,7$  msn, motor latans  $4,0 \pm 0,6$  msn olarak ölçülmüştür. Literatürde bahsedilen kesim değeri incelendiğinde bizim çalışmamızda elde edilen bulguların bu kesim değeri aralığında olduğu ve literatürle örtüştüğü söylenebilir.

Çalışmamızda, grupların kendi içindeki tedavi öncesi ve sonrası değeri karşılaştırıldığında, 4 haftalık uygulama sonucunda, median sinirin duyuşal latans ve duyuşal sinir ileti hızı ile motor sinir ileti hızı değeri incelenmiştir. Gruplar arasında tedavi öncesinde EMG motor latans, EMG duyu latans, EMG motor NCV, EMG duyu NCV skorlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Bu da tedavi öncesi gruplar arasında, EMG motor latans, EMG duyu latans, EMG motor NCV, EMG duyu NCV skorlarının benzer olduklarını göstermektedir. Tedavi sonrası için elde edilen bulgular incelendiğinde HBM ve kontrol gruplarının, EMG motor latans, EMG duyu latans, ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde tüm parametrelerde Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). HBM tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin tedavi sonrası EMG duyu NCV ölçümleri için çok büyük bir etkide artış gerçekleşmiştir. Tüm parametrelerde HBM grubu, etki genişliği açısından daha üstün bulunmuştur. Bu etki genişliği ise en çok duyu latans ve duyu NCV ölçümlerinden elde edilmiştir. Duyuşal sinir lifleri motor liflere göre basınca daha hassastır, bu nedenle KTS'li hastalarda görülen ağrı ve parestezi tarzındaki duyuşal semptomlar ilk olarak karşılaşılan bulgulardandır (231). *N. medianus*'taki dekompresyon sonrası duyuşal liflerdeki iyileşmenin motor liflerdeki iyileşmeden daha yavaş olduğunu söyleyen araştırmacılar da mevcuttur (232). Çalışmamızda uyguladığımız 4 haftalık tedavi sonrası yapılan elektronörofizyolojik değerlendirmede; motor latans, duyu latans ve NCV ölçümlerinde tedavi öncesi ölçümlere göre iyileşme tespit edilmiştir. Nörofizyolojik duyuşal ve motor iyileşme için daha uzun süreli takip süreçleri gerekmektedir. Bu parametreler için

Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin anlamlı bulunmamasının bu kadar kısa süreli bir takipte normal olduğu düşünülmektedir.

Reaksiyon zamanı, bir uyarının verilmesi ile bu uyarıya karşı gösterilen reaksiyon arasındaki geçen süre olarak tanımlanabilir (233). Bu test uzun yıllardan beri nörofizyolojik fonksiyonları ve kognitif-motor işleme için kullanılmaktadır. Reaksiyon zamanındaki değişikliklerin kas iskelet sistemi patolojilerinde bir ön belirteç olabileceği bildirilmiştir (234). KTS’de el reaksiyon zamanını inceleyen, 37 kadın hastada yapılan bir çalışmada reaksiyon zamanı ve hareket zamanı elektromyografik yöntemlerle değerlendirilmiştir. Hastalar EMG bulgularına göre; elektrofizyolojik olarak KTS tanısı alanlar (21 kişi, Grup 1) ve elektrofizyolojik olarak normal bulgular gösterenler (16 kişi, Grup 2) olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Anahtar çevirme aktivitesi esnasında eş zamanlı olarak *m. flexor pollicis brevis*, *m. interosseous dorsalis I*, *m. flexor pollicis longus* kasları yüzey elektromiyografi ile eş zamanlı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda her iki grubun da *fleksör pollicis brevis*, *birinci dorsal interosseoos* ve *fleksör pollicis longus* kasları üzerinden alınan kayıtlara göre, reaksiyon zamanı ve hareket zamanı açısından benzer bulgular verdiği bildirilmiştir (235). Bizim çalışmamızda reaksiyon zamanı, NERT ile ölçüldü. NERT verileri incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası ölçümlerinde artış gerçekleşti ve gruplar arası anlamlı bir fark çıkmadı. İyileşme koşullarında reaksiyon zamanında tedavi sonrası ölçümlerde tedavi öncesine göre azalma beklenir. Fakat bizim çalışmamızdaki bulgularda durum tam tersidir. Dolayısıyla her iki grupta da uygulanan tedavinin el reaksiyonu üzerine iyileştirici etkisi olmamıştır. Tedaviye aldığımız hastalarda bu testi uygularken, test öncesi birkaç denemeye hastalara testin içeriğini ve nasıl yapılacağını gösterilmiştir. Buna rağmen test esnasında bazı hastaların kişisel faktörler nedeniyle teste tam adapte olamadıkları görülmüştür. Bu problemlerin testin, anlık reaksiyon cevabı gerektirmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Literatürde, KTS’nin, egzersiz ve manuel terapi gibi konservatif yöntemlerle tedavisinin test edildiği çok sayıda çalışma mevcuttur. 2012 yılında yayınlanmış bir derlemede KTS’de egzersiz ve mobilizasyonun etkinliğini inceleyen 16 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalar randomize ve quasi-randomize çalışmalardır. Bu çalışmalarda egzersiz ve mobilizasyon uygulamaları (karpal kemik mobilizasyonu, yoga, tendon ve sinir kaydırma egzersizleri, nörodinamik mobilizasyon, enstrüman-yardımlı yumuşak doku masajı ve standart yumuşak doku masajı) kontrol grubu, plasebo grubu ve diğer cerrahi olmayan tedavilerin (ortez



uygulamasını, steroid enjeksiyonları ve diğer fiziksel ajanlar) uygulandığı gruplar şeklinde karşılaştırmalı olarak test edilmiştir. Bu çalışmalarla ilgili olarak derleme yazarları tarafından; yanlılık, körlemenin olmaması, gruplar arası farkların küçük olması gibi eleştiriler yapılmıştır. Sonuç olarak bu derlemede egzersiz ve manuel terapi uygulamalarının KTS üzerinde iyileştirici etkileriyle ilgili kanıtların düşük düzeyde olduğu ve daha yüksek kaliteli-uzun süre takipli çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (15). Literatürde, manuel terapi uygulamalarının KTS üzerinde iyileştirici etkileriyle ilgili kanıtların düşük düzeyde olduğu bildirilse de bizim çalışmamızda elde edilen aktivite ağrısı azalması ve üst ekstremitte fonksiyonlarındaki artışı ile ilgili manuel terapi grubu lehine anlamlı bulguların olması literatürdeki olumsuz değerlendirmelerle çelişmektedir. Ayrıca, çalışmamızda BKTAFDS haricindeki tüm tedavi öncesi ölçümlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ), dolayısıyla çalışmamız başlangıç verileri dağılımı açısından objektif ve güçlü bir araştırmadır. Araştırmamızın bir diğer güçlü yanı etki genişliği ölçümleriyle ilişkilidir. Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunan; aktivite ağrısı (HBM grubu 1,5 - kontrol grubu 1,0), DASH (HBM grubu 1,3 - kontrol grubu 0,2), MESA 1 (HBM grubu 1,3 - kontrol grubu 0,9) ve MESA 5 (HBM grubu 0,9 - kontrol grubu 0,5) parametrelerinde HBM grubu kontrol grubuna göre yüksek düzeyde etki genişliğine sahiptir.

TENS kullanımının kompleks bölgesel ağrı sendromu, fantom ağrısı ve periferik sinir yaralanmalarında etkinliğini gösteren çalışmalar mevcuttur (236, 237). Hafif ve orta şiddetteki 63 KTS hastasında gece ortezi, TENS ve interferansiyel akımın etkinliğini karşılaştıran bir randomize çalışmada hastalar haftada 5 seans 3 hafta boyunca tedaviye alınmışlardır. Sonuç ölçeği olarak ağrı skalası, fonksiyonellik anketi ve elektronörofizyolojik testler kullanılmıştır. Üçüncü haftada yapılan ölçümlerde üç grupta da DML hariç tüm ölçülen parametrelerde anlamlı iyileşme bulunmuştur (157). KTS'li olgularda TENS'in etkinliğini inceleyen bir diğer çalışmada da TENS grubu sham tedavi grubuyla karşılaştırılmış ve sonuç ölçeği olarak McGill Ağrı Anketi kullanılmıştır. Sonuç olarak TENS uygulanan grupta sham grubuna göre ağrı skorlarının iyileştiği bildirilmiştir (238). Bizim yaptığımız çalışmada da ağrı kesici fizyoterapi ajanı olarak TENS kullanılmıştır. Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası ağrı değerlendirmesi VAS ile yapılmıştır. Gece ağrısı, aktivite ağrısı ve istirahat ağrısının ayrı ayrı sorgulandığı değerlendirme sonucuna göre; tüm parametreler için incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası VAS istirahat, VAS aktivite ve VAS gece ölçümlerinde anlamlı şekilde düşüş gerçekleşmiştir. Grup x ölçüm

etkileşiminde ise HBM grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı sonuç alınmıştır. Çalışmamızda HBM grubundaki aktivite ağrısının anlamlı bir şekilde azalmasını HBM tekniğinin etkisiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Elde ettiğimiz verilere göre hem kontrol hem de HBM grubunda tüm ağrı parametreleri için iyileşme görülmüştür. Bu iyileşme etkisinin TENS uygulamasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

36 KTS'li olguda üç farklı konservatif tedavi yönteminin etkinliğinin incelendiği bir araştırmada (163) birinci grupta yer alan hastalara splint ve egzersiz, ikinci gruptaki hastalara splint ve ultrason, üçüncü gruptaki hastalara ise splint, ultrason ve egzersiz tedavisi uygulanmıştır. Tüm hastalara el bileğini nötralde tutan, hastaya özgü yapılan volar splint verilmiş ve çalışmaya katılan hastalardan bu splinti 3 hafta boyunca sürekli takmaları istenmiştir. Egzersiz olarak da sinir ve tendon kaydırma egzersizleri (169) günde 5 kez, 10 tekrarlı olarak 3 hafta boyunca ev programı olarak verilmiştir. Tedavi sonrası üçüncü ve sekizinci haftada her üç grubun semptom şiddeti ile fonksiyonel durum ölçeği puanlarının ve görsel analog skala ile değerlendirilen ağrı şiddetinin anlamlı derecede düştüğünü, ancak iyileşme açısından gruplar arasında fark olmadığını ifade etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da KTS'li hastalarda semptom şiddeti ve fonksiyonel durumu değerlendirmek için kullanılan BKTA kullanıldı. Tedavi sonrası ölçümlerde iki parametrede de hem kontrol hem de HBM grubunda iyileşme görülürken Grup x Ölçüm etkileşimi açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası ağrı değerlendirmesi VAS ile yapıldı. Gece ağrısı, aktivite ağrısı ve istirahat ağrısının ayrı ayrı sorgulandığı değerlendirme sonucuna göre; tüm parametreler için incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası VAS istirahat, VAS aktivite ve VAS gece ölçümlerinde anlamlı şekilde düşüş gerçekleşmiştir. En yüksek düşüş HBM grubunun VAS aktivite değerinde gerçekleşirken, en az düşüş kontrol grubunun VAS gece değerinde gerçekleşmiştir. HBM tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin VAS istirahat, VAS aktivite parametresi için çok büyük bir etkide ağrı değerlerinde düşüş gerçekleşirken, VAS gece parametresi için ağrı değerinde daha düşük bir iyileşme etkisi görülmüştür. Kontrol grubunda uygulanan tedavi yöntemi de bireylerin VAS değerlerinin düşmesinde etkili olmakla birlikte HBM tedavisi uygulanan HBM grubuna görece daha düşük etki gösterdiği gözlenmiştir. Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları incelendiğinde sadece VAS aktivite parametresi için Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmuştur. Buna

göre Mulligan grubuna uygulanan tedavi sonucunda VAS aktivite ölçümlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Literatürde KTS'li hastalarda manuel terapi yöntemleriyle karpal tünel dekompresyon cerrahisini karşılaştıran çalışmalar da mevcuttur. Fernandez-de-las-Penas ve ark. yaptığı 94 hastanın dahil edildiği tek kör randomize kontrollü çalışmada KTS tedavisinde manuel terapi ve karpal tünel dekompresyon cerrahisi karşılaştırılmıştır (17). Manuel terapi ve servikal bölge germeleri haftada bir kez 30 dakika olmak üzere 3 hafta uygulanmış, diğer gruba ise cerrahi koşullara bağlı olarak açık ya da endoskopik karpal tünel dekompresyon cerrahisi uygulanmıştır. Sonuç ölçeği olarak; BKTA, Servikal bölge normal eklem hareketi ve pinç kuvveti ölçülmüş. Bu ölçümler 0, 1, 3, 6, 12. aylarda yapılmıştır. Birinci aydaki BKTA ve pinç kuvveti ölçümlerinde manuel terapi grubu kendi içinde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde iyileşme göstermiştir. Fakat iki grup karşılaştırıldığında tüm ölçüm zamanlarında benzer oranda iyileşme göstermişlerdir (17). KTS tedavisinde manuel terapi ve karpal tünel dekompresyon cerrahisinin karşılaştırıldığı ve 111 hastanın dahil edildiği tek kör randomize kontrollü bir diğer çalışmada manuel terapi (vertebral kaydırmalar, yumuşak doku ve sinir mobilizasyonu ve tendon kaydırma egzersizleri) haftada bir kez 30 dakika olmak üzere 3 hafta boyunca uygulanmıştır (18). Diğer gruba ise cerrahi koşullara bağlı olarak açık ya da endoskopik karpal tünel dekompresyon cerrahisi uygulanmıştır. Sonuç ölçeği olarak; BKTA ve ağrı düzeyi ölçülmüş. Bu ölçümler 0, 1, 3, 6, 12. aylarda yapılmıştır. Sonuç olarak 1 ve 3. Aylarda yapılan ölçümlerde manuel terapi grubu BKTA ve ağrı düzeyi açısından daha iyi bulunmuştur. Altı ve 12. aylarda ise her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (18). Randomize kontrollü olarak dizayn edilen çalışmamızda ise kontrol grubuna geleneksel fizyoterapi yöntemleri, HBM grubuna ise geleneksel fizyoterapi yöntemlerine ek olarak Mulligan mobilizasyon yöntemlerinden HBM tekniği uygulandı. İki gruptaki hastalara da toplam 4 hafta, haftada 3 gün tedavi uygulandı. Geleneksel fizyoterapi yöntemleri; TENS, US, tendon-sinir kaydırma egzersizleri, gece splinti, median sinir germe ve el kasları kuvvetlendirme egzersizlerini kapsamaktaydı. Kontrol grubu olarak karpal tünel dekompresyon cerrahisi yapılmış çalışmalarla kıyaslandığında (17, 18) BKTA değerleri ve ağrı ölçümü açısından elde edilen iyileşme bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Fakat, bu çalışmalarda takip ölçümleri 0, 1, 3, 6, 12. aylarda yapılmıştır. Bizim çalışmamızda ise 0 ve 1. aylarda ölçüm yapılmıştır. Dolayısıyla çalışmamız uzun süreli etkilerin değerlendirilmesi açısından yetersiz kalmaktadır.

El dinamometresiyle ölçülen el kavrama gücü ve pinçmetre ile ölçülen pinç kuvveti, elin ve üst ekstremitenin fonksiyonelliğini ölçen, bunun yanında genel sağlık durumu ile ilgili fikir veren objektif ölçüm yöntemleridir (239, 240). 1999 yılında yapılan bir çalışmada KTS'li 100 hastada sensitivite ve spesifite açısından birçok ölçüm yöntemi test edilmiştir. Bu çalışmaya ait verilerde kavrama ve pinç ölçümlerinin prediktif veriler sensitivite ve spesifite açısından düşük düzey olarak bildirilmişler ve bu ölçüm yöntemlerinin KTS'nin ayırıcı tanısında fark sağlamayacağını bildirmişlerdir (241). 2015 yılında yapılmış bir çalışmada KTS'li hastalar ile sağlıklı bireyler el kavrama paterni ve gücü açısından incelenmişlerdir. Çalışma sonucunda KTS'li bireylerde sağlıklı bireylere göre kavrama paterninin ve kavrama esnasında parmaklar arası koordinasyonun bozulduğu bildirilmiştir. Bu bozulmanın nedeninin KTS'li hastalarda görülen *n. medianus* duyu sahasındaki his kaybı azalmasıyla açıklanmaya çalışılmıştır (242). Bizim çalışmamızda ise el kavrama gücü ve pinç kuvveti her iki grupta da tedavi öncesine göre tedavi sonrası ölçümlerde artış göstermiştir. Bu artış el kavrama gücü için kontrol grubu lehine iken, pinç kuvveti için HBM grubu lehine çıkmıştır. Bizim yaptığımız çalışmada tedavi öncesi ölçüm ile tedavi sonrası ölçüm arasındaki süre 4 haftadır. Bilindiği üzere kas gücü artışının tam anlamıyla sağlanması için daha uzun süreler gerekmektedir (243). Dolayısıyla, çalışmamızda kontrol grubunun kavrama gücü açısından daha fazla artış göstermesi buna karşın HBM grubunun pinç kuvveti açısından daha iyi çıkması çalışmamızın takip süresinin kısa olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, KTS'li hastalarda farklı oranlarda duyu kaybı görülmesinin de kavrama esnasında proprioseptif girdiyi bozarak, standart bir ölçüm yapılmasını engelleyebileceği de düşünülmektedir (242).

2010 yılında Amerikan Ortopedik Cerrahları Akademisi tarafından KTS tedavisi için yayınlanmış bir klinik pratik kılavuzunda, KTS araştırmalarında fonksiyonel değerlendirme açısından; BKTA, DASH ve MESA tavsiye edilmiştir (211). Çalışmamızda bu üç anket de kullanılmıştır. KTS'li hastalarda tünel gevşetme sonrası skar dokusu ağrısı üzerinde ESWT etkisini test eden bir randomize kontrollü çalışmada, 40 hasta iki gruba ayrılmış; birinci gruba haftada 1 kez 4 hafta boyunca ESWT uygulanmış, ikinci gruba ise aynı intervalde sham ESWT uygulanmıştır. Sonuç ölçeği olarak MESA ve VAS kullanılmıştır. Başlangıçta, 1. ayda ve 3. ayda ölçümler yapılmıştır. Çalışma sonucunda 1. ve 3. aylarda hem ağrı skoru açısından hem de MESA skorları açısından ESWT grubu anlamlı düzeyde iyileşme göstermiştir (244). Bizim yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara göre; hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası MESA 1, MESA

2, MESA 3, MESA 4, MESA 6 modülleri ölçümlerinde anlamlı şekilde artış gerçekleşmiştir. MESA 5 modülü ölçümünde ise HBM grubunda anlamlı artış görülürken, kontrol grubunda ise düşüş görülmüştür. En yüksek artış HBM grubunun MESA 2 değerinde gerçekleşirken, en düşük artış kontrol grubunun MESA 3 değerinde gerçekleşmiştir. HBM tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin MESA 1, MESA 2, MESA 4 ve MESA 5 parametreleri için çok büyük bir etkide artış gerçekleşirken, kontrol grubu için sadece MESA 6 parametresi için aynı şey söylenebilir. Kontrol grubunda uygulanan tedavi yöntemi de genel olarak bireylerin MESA değerlerinin artışında etkili olmakla birlikte HBM tedavisi uygulanan HBM grubuna görece daha düşük etki gösterdiği gözlenmiştir. Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler sonuçları incelendiğinde MESA 1, MESA 5 parametreleri için Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmuştur. Buna göre Mulligan grubuna uygulanan tedavi sonucunda MESA 1, MESA 5 ölçümlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Literatürde HBM tekniğinin ağrıyı azaltıcı etkisi ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur (21, 23). Lateral epikondilit tanısı almış 66 hastada HBM tekniği ile US tedavisinin etkinliğini inceleyen bir çalışmada HBM tekniğinin ağrı şiddeti üzerine daha etkin olduğunu bulmuşlardır (23). Adeziv kapsülit tanısı almış hastalar üzerinde yapılmış bir araştırmada ise 30 hasta tedaviye alınmış, 15 hastaya HBM tekniği uygulanırken, 15 hastaya ise yalnızca gözetimli egzersiz yaptırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde her iki grupta da ağrı seviyesinde azalma görülmüştür. HBM yapılan grupta ise ağrı skorunun daha fazla azaldığı bulunmuştur (21). Omuz ağrısı olan bireylerde HBM etkisini inceleyen bir randomize kontrollü çalışmada, kontrol grubuna egzersiz, HBM grubuna ise HBM tekniği uygulanmıştır. Üç seans sonunda HBM uygulanan grupta VAS değerinde daha fazla azalma olduğu bildirilmiştir (24). Subakromiyal sıkışma sendromlu bireylerde manuel mobilizasyon ve pasif germinin etkisine bakmak için yapılan bir prospektif bir araştırmada; neredeyse tüm hastaların 24 aylık takip sonucunda ağrısız seviyeye ulaştığını gösterilmiştir (25). Her ne kadar bu güne kadar KTS ile ilgili HBM tekniğinin test edildiği bir çalışma olmasa da literatürde periferik eklem hastalıklarında HBM etkisini inceleyen mevcut çalışmalar ile bizim çalışmamızın sonuçları paralellik göstermektedir. Gece ağrısı, aktivite ağrısı ve istirahat ağrısının ayrı ayrı sorgulandığı değerlendirme sonucuna göre; tüm parametreler için incelendiğinde hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası VAS istirahat, VAS aktivite ve VAS gece ölçümlerinde anlamlı şekilde düşüş

gerçekleşmiştir. Kontrol grubunda uygulanan tedavi yöntemi de bireylerin VAS değerlerinin düşmesinde etkili olmakla birlikte HBM tedavisi uygulanan HBM grubuna görece daha düşük etki gösterdiği gözlenmiştir. Ayrıca, Mulligan grubuna uygulanan tedavi sonucunda VAS aktivite ölçümlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur.

Mulligan tekniklerinden HBM uygulamasının periferal eklemler üzerindeki etkisinin incelendiği 2019 yılında yapılmış bir sistematik derlemede; omuz, dirsek, kalça ve ayak bileği ile ilgili tedavileri içeren 7 çalışma değerlendirilmiştir (30). Bu çalışmalarda toplam 463 hasta olduğu bildirilmiştir. Değerlendirme sonucunda HBM uygulamasının; kalça osteoartriti, kronik ayak bileği instabilitesi, omuz impingement sendromu ve lateral epikondilitte iyileşme açısından etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir. HBM etki kanıt düzeyi ise; kalça osteoartriti ve kronik ayak bileği instabilitesi için orta, omuz impingement sendromu için düşük ve lateral epikondilit için çok düşük olarak bildirilmiştir. Plasebo ve hiç tedavi yapılmayan gruplarla karşılaştırıldığında bu 7 çalışmanın tümünde HBM bariz bir şekilde daha etkili bulunmuştur (20, 31-36). Buna karşın, yüksek hızlı-düşük amplitüdü manipülasyon ve kortikosteroid uygulaması gibi diğer fizyoterapi ve medikal tedavilere karşı daha üstün olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca HBM uygulaması tüm çalışmalarda hızlı ve kısa-sürelili etki göstermiştir. Uzun süreli etkileri ölçen 3 çalışmada ise; lateral epikondilitte bir yıllık takip sonucunda bekle ve gör grubuna göre daha üstün olmadığı, kalça osteoartrisinde 3 aylık takip ve kronik ayak bileği instabilitesinde 6 aylık takip sonuçlarına göre de daha üstün olduğu bildirilmiştir (37, 38). HBM uygulamasının periferal eklemler üzerindeki etkisinin incelendiği bu geniş literatür derlemesinde bildirilen sonuçlara paralel olarak, KTS'li hastalarda HBM tekniğinin etkinliğini araştırdığımız çalışmamızda da hızlı ve kısa-sürelili iyileştirici etki bulunmuştur. kalça osteoartriti ve kronik ayak bileği instabilitesi üzerine yapılan çalışmalarda uzun süreli takipte de olumlu sonuçlar bildirilmiştir. Bizim çalışmamız kısa süreli bir çalışma formatında olduğundan dolayı KTS'de HBM tekniğinin uzun süreli etkilerini araştırmak için yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

HBM tekniğinin lateral epikondilit üzerine etkisinin incelendiği randomize kontrollü bir çalışmada 40 hasta eşit sayıda iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba HBM, egzersiz ve soğuk tedavisi uygulanmış, ikinci gruba ise egzersiz ve soğuk tedavisi uygulanmıştır (İki hafta boyunca haftada 5 kez). Tedavi öncesi, 1. ay ve 3. ay'da ölçümler yapılmıştır. Bir ve üçüncü ayda yapılan ölçümlerde VAS gece ve el kavrama gücü skorlarında HBM grubu lehine

istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bildirilmiştir (185). Omuz impingement sendromlu 15 hastanın incelendiği bir çalışmada, Mulligan mobilizasyon (HBM) tekniğinin acromio-humeral mesafe, ağrı seviyesi ve üst ekstremitte fonksiyonelliği üzerine etkisine bakılmıştır. Sonuç olarak VAS ve DASH skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma, acromio-humeral mesafede ise anlamlı bir artış görülmüştür (186). Yine subakromial impingement sendromlu bireylerde yapılan bir çalışmada olan 19 hasta alınıp dört gruba ayrılmıştır. Birinci gruba geleneksel fizyoterapi (TENS, US ve Lazer tedavisi); ikinci gruba HBM tekniği; üçüncü gruba biofeedback; dördüncü gruba ise hem HBM tekniği hem de biofeedback uygulanmıştır. Tüm gruplara tedavinin yanı sıra geleneksel fizyoterapi de yapılmıştır. Değerlendirme ölçütlerinden biri olan VAS skorunda geleneksel fizyoterapi hariç diğer gruplarda anlamlı azalma olduğu kaydedilmiştir (187). Adeziv kapsülit tanısı almış hastalarda yapılmış bir araştırmada ise 100 hasta iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba US, TENS ve Maitland tekniği; ikinci gruba ise US, TENS ve HBM uygulanmıştır. İki aylık tedavi sonunda her iki grupta da ağrı seviyesinde azalma gözlemlenmiştir, ancak gruplar arası VAS değerlerinde herhangi bir fark bulunmamıştır (188). Bizim çalışmamız da literatür ile paralellik göstermektedir. Sonuçlarımızda her iki grupta da VAS skorlarında anlamlı azalma görülmüştür. HBM grubunda VAS aktivite skorlarında kontrol grubuna göre daha istatistiksel olarak daha anlamlı bir azalma olduğu bulunmuştur. Mulligan; ağrıdaki azalmayı eklem aktif hareket boyunca doğru pozisyonlanmasına ve doğru tutuşla inhibitör mekanizmanın devreye girmesine bağlamaktadır. Eklem ağrısız pozisyona alınarak nörofizyolojik ve biyomekanik etkilerin ortaya çıkması sağlanmaktadır. Biz de çalışmamızda VAS skorundaki azalma nedeninin, eklem doğru pozisyonda ve ağrısız olarak uygulanan mobilizasyon olduğunu düşünmekteyiz.

Omuz ağırlı 24 hasta üzerinde yapılmış randomize kontrollü çift kör bir çalışmada hastalar; HBM grubu, Sham grubu ve kontrol grubu olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır. Uygulama sonunda glenohumeral eklem açıları incelendiğinde Mulligan grubunun omuz eklem hareketinde 16 derecelik, Sham grubunda ise 4 derecelik artış olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise herhangi bir eklem hareket açıklığı artışı görülmemiştir (189). İmpingement sendromlu hastalarda yapılan bir çalışmada dört farklı tedavi grubu bulunmaktadır. Birinci gruba terapist eşliğinde egzersiz olarak posterior kapsüller germe, postural egzersizler, skapular mobilizasyon ve Rotator Cuff kuvvetlendirme, ikinci gruba glenohumeral mobilizasyon ve egzersiz, üçüncü gruba Mulligan mobilizasyon ve egzersiz, dördüncü gruba ise hiçbir şey yapılmayıp sadece hasta eğitimi verilmiştir. Tedavi tamamlandığında aktif

omuz eklem hareket açıklığı glenohumeral (GH) mobilizasyon ve Mulligan mobilizasyon grubunda artarken, diğer gruplarda değişim görülmemiştir. Mulligan grubundaki artış GH mobilizasyon grubuna göre daha anlamlı çıkmıştır (190). Çalışmamızda hem HBM hem de kontrol grubunun aktif ve pasif el bileği eklem hareket açıklığı değerlendirilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, hem HBM hem de kontrol grupları için tedavi öncesi ölçümlerine göre tedavi sonrası aktif-pasif bilek fleksiyonu ve aktif-pasif bilek ekstansiyonu ölçümlerinde yükselme gerçekleşmiştir. En fazla yükselme HBM grubunun pasif bilek fleksiyonu değerinde gerçekleşirken, en az yükselme HBM grubunun pasif bilek ekstansiyonu değerinde gerçekleşmiştir. Gruplar arası etkileşim değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Alçı ile tedavi edilmiş radius distal uç kırıklarında HBM uygulamasının etkilerini inceleyen bir randomize kontrollü çalışmada 67 hasta tedaviye alınmıştır. Deney grubuna HBM ve egzersiz uygulanırken, kontrol grubuna ise sadece egzersiz verilmiştir. Hastaların fonksiyon, ağrı, kas gücü, eklem hareket açıklığı ve dizabilite düzeyi postoperatif 4, 12, 26 ve 52. haftalarda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak HBM uygulaması eklenen grupta kontrol grubuna göre erken ve orta dönemde daha iyi fonksiyonel iyileşme gösterdiği bildirilmiştir. Yine deney grubunun kontrol grubuna göre supinasyon iyileşmesinde daha etkili olduğu bildirilmiştir (191). Açık redüksiyon internal volar fiksasyon ile opere edilmiş radius distal uç kırıklarında HBM uygulamasının etkilerini inceleyen bir randomize kontrollü çalışmada 39 hasta analiz edilmiştir. Bu hastalardan 19 tanesine HBM ve geleneksel fizyoterapi uygulanmış 20 tanesine ise geleneksel fizyoterapi haftada 2 kez 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Hastaların fonksiyon, ağrı, kas gücü, eklem hareket açıklığı ve dizabilite düzeyi postoperatif 3, 6 ve 12. haftalarda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak HBM uygulaması eklenen grupta kontrol grubuna göre erken ve orta dönemde daha iyi fonksiyonel iyileşme gösterdiği bildirilmiştir. Yine deney grubunun kontrol grubuna göre el bileği fleksiyonu iyileşmesinde daha etkili olduğu bildirilmiştir (192). Bizim çalışmamızda da el bileği eklemine HBM uygulaması yapılmış ve hem HBM hem de kontrol grubunda iyileşme gözlenirken DASH ve MESA 1 ve MESA 5 skorları açısından HBM grubu kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı etki göstermiştir.

DASH anketi fonksiyonelliği değerlendirmek için kullanılan oldukça sık tercih edilen, üst ekstremité değerlendirme ölçütüdür (245). Omuz Rotator Cuff sendromlu bireylerde yapılan başka bir çalışmada ise bir gruba germe ve kuvvetlendirme egzersizleri yapılırken; diğer gruba egzersizin yanında omuz ve boyun bölgesine manual terapi uygulanmış ve



fonksiyonellik DASH skoru ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde DASH skorunda her iki grupta da benzer düzeyde azalma olduğu görülmüştür (246). Bizim çalışmamızda ise hem Mulligan hem kontrol grubunda istatistiksel açıdan anlamlı azalma olduğu bulunmuş, HBM tedavisinin uygulandığı HBM grubundaki bireylerin DASH parametresi için çok büyük bir etkide azalma gerçekleşmiştir. Çalışmamızda DASH parametresi için Grup x Ölçüm etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmuştur Buna göre Mulligan grubuna uygulanan tedavi sonucunda DASH ölçümlerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Buna sebep olarak uygulanan Mulligan mobilizasyon tekniğinin ağrıyı azaltması ve ağrısız eklem hareketi sonucunda artan eklem hareket açıklığıyla birlikte fonksiyonelliğin de arttığını düşünülebilir.

### **Limitasyonlar**

Çalışmamızın dahil edilme kriterlerinde, 18-65 yaş olarak geniş bir yaş aralığı seçildiği için randomizasyon sırasında yaş aralıklarına göre de tabakalandırma yapılması daha uygun olabilirdi.

Çalışmamızdaki hasta grubunda *n. medianus* duyu sahasında çeşitli dercelerde duyu kaybı mevcuttu. Bu kayıp EMG bulgularıyla takip edildi fakat değerlendirme ölçeklerinde SMWT, 2PD gibi KTS değerlendirmesinde sık kullanılan değerlendirme yöntemlerinin kullanılmaması bir limitasyon olarak sayılabilir.

### **Sonuç ve Öneriler**

- KTS’de, HBM tekniğinin el kavrama kuvveti ve pinç kuvveti üzerinde iyileştirici etkisi bulunmuştur.
- KTS’de, konvansiyonel fizyoterapinin el kavrama kuvveti ve pinç kuvveti üzerinde iyileştirici etkisi vardır.
- KTS’de, HBM tekniğinin el bileği ağrısı üzerinde iyileştirici etkisi vardır.
- KTS’de, konvansiyonel fizyoterapinin el bileği ağrısı üzerinde iyileştirici etkisi vardır.
- KTS’de, HBM tekniğinin el bileği eklem hareket açısı üzerinde iyileştirici etkisi vardır.
- KTS’de, konvansiyonel fizyoterapinin el bileği eklem hareket açısı üzerinde iyileştirici etkisi vardır.
- KTS’de, HBM tekniğinin yaşam kalitesi üzerinde iyileştirici etkisi vardır.

- KTS’de, konvansiyonel fizyoterapinin yaşam kalitesi üzerinde iyileştirici etkisi vardır.
- KTS’de, HBM tekniği ile konvansiyonel fizyoterapinin el kavrama kuvveti ve pinç kuvveti üzerindeki etkileri açısından, birbirlerine göre fark yoktur.
- KTS’de, HBM tekniği ile konvansiyonel fizyoterapinin el bileği ağrısı üzerindeki etkileri açısından, birbirlerine göre fark vardır. Bu fark aktivite ağrısı ölçümünde HBM grubu lehine bulunmuştur.
- KTS’de, HBM tekniği ile konvansiyonel fizyoterapinin el bileği eklem hareket açısı üzerindeki etkileri açısından, birbirlerine göre fark yoktur.
- KTS’de, HBM tekniği ile konvansiyonel fizyoterapinin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri açısından, birbirlerine göre fark vardır. Bu fark DASH, MESA 1 ve MESA 5 değerlerinde HBM grubu lehinedir.

Hafif ve orta düzeyde semptomlara sahip KTS’li hastalarda yürütülen bu araştırmada sonuç olarak, HBM ve kontrol grubu NERT haricindeki tüm parametrelerde tedavi öncesine göre tedavi sonrası ölçümlerde iyileşme gösterdi. VAS aktivite, DASH, MESA 1 ve MESA 5 parametrelerinde ise HBM grubu kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gösterdi. HBM uygulamasının periferik eklemlerde ağrı iyileşmesi ve fonksiyonellik artışı etkisi gösterdiği literatürce de gösterilmiştir.

Çalışmamız, el bileği eklemi ile ilişkili bir hastalık olan KTS’de HBM tekniğinin etkilerini inceleyen ilk çalışmadır. Bu çalışma da da literatürle uyumlu olarak ağrı ve fonksiyonellik parametrelerinde HBM grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşıldı. Çalışmanın randomize kontrollü bir çalışma olması, sonuç ölçümlerinin geçerli ve güvenilir olması, sonuç ölçümlerinde objektif değerlendirme yöntemlerinin de kullanılmış olması ve uygulamalardan kaynaklanan herhangi bir yan etki görülmemiş olması, araştırmanın güçlü yanlarından. Bu nedenle, çalışmanın sonuçlarının literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürde konu ile ilgili başka çalışma olmaması nedeniyle araştırma sonuçlarımızın değerli olduğu ancak tedavi süresinin ve olgu sayısının arttırıldığı kanıta dayalı uygulamalar yönünden daha fazla çalışma yapılması gerektiği görüşünderiz.

Sonuç olarak, KTS’li hastalarda HBM tekniğinin yeni bir manuel tedavi yaklaşımı olarak tedavi programına alınmasının hızlı iyileştirme etkisi açısından yeni bir konvansiyonel tedavi seçeneği olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

1. Kamble N, Shukla D, Bhat D. Peripheral Nerve Injuries: Electrophysiology for the Neurosurgeon. *Neurol India*. 2019;67(6):1419.
2. England JD. Entrapment neuropathies. *Curr Opin Neurol*. 1999;12(5):597-602.
3. Slavin KV. Peripheral nerve stimulation for neuropathic pain. *Neurotherapeutics*. 2008;5(1):100-6.
4. Nakamichi KI, Tachibana S. Enlarged median nerve in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2000;23(11):1713-8.
5. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosen I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *Jama*. 1999;282(2):153-8.
6. Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, Euler U, Westermann C, Nienhaus A. Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16(1):1-19.
7. Harris-Adamson C, Eisen EA, Kapellusch J, Garg A, Hegmann KT, Thiese MS, et al. Biomechanical risk factors for carpal tunnel syndrome: a pooled study of 2474 workers. *Occup Environ Med*. 2015;72(1):33-41.
8. Pryse-Phillips W. Validation of a diagnostic sign in carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1984;47(8):870-2.
9. Schmid AB, Bland JD, Bhat MA, Bennett DL. The relationship of nerve fibre pathology to sensory function in entrapment neuropathy. *Brain*. 2014;137(12):3186-99.
10. Shiri R, Pourmemari M, Falah-Hassani K, Viikari-Juntura E. The effect of excess body mass on the risk of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis of 58 studies. *Obes Rev*. 2015;16(12):1094-104.
11. Pourmemari M, Shiri R. Diabetes as a risk factor for carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Diabet Med*. 2016;33(1):10-6.
12. Padua L, Pasquale AD, Pazzaglia C, Liotta GA, Librante A, Mondelli M. Systematic review of pregnancy-related carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 2010;42(5):697-702.
13. Shiri R. Hypothyroidism and carpal tunnel syndrome: A meta-analysis. *Muscle Nerve*. 2014;50(6):879-83.
14. Huisstede BM, Fridén J, Coert JH, Hoogvliet P, Group EH. Carpal tunnel syndrome: hand surgeons, hand therapists, and physical medicine and rehabilitation physicians agree on a multidisciplinary treatment guideline—results from the European HANDGUIDE Study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2014;95(12):2253-63.
15. Page MJ, O'Connor D, Pitt V, Massy-Westropp N. Exercise and mobilisation interventions for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012(6).
16. Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Mudzi W. The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017;47(9):593-615.
17. Fernandez-De-Las-Penas C, Cleland J, Palacios-Ceña M, Fuensalida-Novo S, Pareja JA, Alonso-Blanco C. The effectiveness of manual therapy versus surgery on self-reported function, cervical range of motion, and pinch grip force in carpal tunnel syndrome: a randomized clinical trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2017;47(3):151-61.
18. Fernández-de-Las Peñas C, Ortega-Santiago R, Ana I, Martínez-Perez A, Díaz HF-S, Martínez-Martín J, et al. Manual physical therapy versus surgery for carpal tunnel syndrome: a randomized parallel-group trial. *The Journal of Pain*. 2015;16(11):1087-94.

19. Hing W, Hall T, Rivett DA, Vicenzino B, Mulligan B. *The Mulligan Concept of Manual Therapy-eBook: Textbook of Techniques*: Elsevier Health Sciences; 2015.
20. Kim LJ, Choi H, Moon D. Improvement of pain and functional activities in patients with lateral epicondylitis of the elbow by mobilization with movement: a randomized, placebo-controlled pilot study. *Journal of Physical Therapy Science*. 2012;24(9):787-90.
21. Yeole UL, Dighe PD, Gharote GM, Panse RS, Shweta A, Pawar PA. Effectiveness of movement with mobilization in adhesive capsulitis of shoulder: Randomized controlled trial. *Indian Journal of Medical Research and Pharmaceutical Sciences*. 2017;4(2):1-8.
22. Pragassame SA, Kurup VM. Efficacy of Limited Treatment Frequency of Mulligan's Mobilization with Movement for Frozen Shoulder. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. 2014;8(2):218.
23. Kochar M, Dogra A. Effectiveness of a specific physiotherapy regimen on patients with tennis elbow: clinical study. *Physiotherapy*. 2002;88(6):333-41.
24. Neelapala YR, Reddy YRS, Danait R. Effect of mulligan's posterolateral glide on shoulder rotator strength, scapular upward rotation in shoulder pain subjects—a randomized controlled trial. *Journal of Musculoskeletal Research*. 2016;19(03):1650014.
25. Dickens VA, Williams JL, Bhamra MS. Role of physiotherapy in the treatment of subacromial impingement syndrome: a prospective study. *Physiotherapy*. 2005;91(3):159-64.
26. Mulligan BR. *Manual Therapy: "nags", "snags", "mwms" Etc*: Plane View Services Limited; 2010.
27. Vicenzino B, Paungmali A, Teys P. Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: current concepts from a critical review of literature. *Manual therapy*. 2007;12(2):98-108.
28. Vicenzino B, Collins D, Benson H, Wright A. An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 1998;21(7):448-53.
29. Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T, Vicenzino B. Naloxone fails to antagonize initial hypoalgesic effect of a manual therapy treatment for lateral epicondylalgia. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2004;27(3):180-5.
30. Westad K, Tjoestolvsen F, Hebron C. The effectiveness of Mulligan's mobilisation with movement (MWM) on peripheral joints in musculoskeletal (MSK) conditions: A systematic review. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2019;39:157-63.
31. Marrón-Gómez D, Rodríguez-Fernández ÁL, Martín-Urrialde JA. The effect of two mobilization techniques on dorsiflexion in people with chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport*. 2015;16(1):10-5.
32. Cruz-Díaz D, Lomas Vega R, Osuna-Pérez MC, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of joint mobilization on chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*. 2015;37(7):601-10.
33. Zemadanis K, Betsos T, Mandalidis D. The short and long-term effect of weight-bearing mobilization-with-movement (MWM) and automobilization-MWM techniques on pain and functional status in patients with hip osteoarthritis. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY*. 2017;4(3):160-7.
34. Beselga C, Neto F, Albuquerque-Sendín F, Hall T, Oliveira-Campelo N. Immediate effects of hip mobilization with movement in patients with hip osteoarthritis: a randomised controlled trial. *Man Ther*. 2016;22:80-5.
35. Bisset L, Beller E, Jull G, Brooks P, Darnell R, Vicenzino B. Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *BMJ*. 2006;333(7575):939.
36. Delgado-Gil JA, Prado-Robles E, Rodrigues-de-Souza DP, Cleland JA, Fernández-de-las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F. Effects of mobilization with movement on pain and range of motion in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015;38(4):245-52.

37. Vicenzino B, Hing W, Hall T, Rivett D. Mobilisation with movement: the art and the science: Elsevier Australia; 2011.
38. Hing W, Bigelow R, Bremner T. Mulligan's mobilization with movement: A systematic review. *J Man Manip Ther.* 2009;17(2):39E-66E.
39. Wolny T, Linek P. Neurodynamic techniques versus "sham" therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized placebo-controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2018;99(5):843-54.
40. Wolny T, Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2019;33(3):408-17.
41. Biçer M, Çabalar M, Ecerkale Ö. Karpal Tünel Sendromu Tedavisinde B Vitamini ile Tendon-Sinir Germe Egzersizlerinin Klinik ve Elektrofizyolojik Parametrelere Etkisi. *Istanbul Medical Journal.* 2014;15(1).
42. MacDermid JC. The quality of clinical practice guidelines in hand therapy. *Journal of Hand Therapy.* 2004;17(2):200-9.
43. Foley M, Silverstein B, Polissar N. The economic burden of carpal tunnel syndrome: Long-term earnings of CTS claimants in Washington State. *Am J Ind Med.* 2007;50(3):155-72.
44. Harness NG, Inacio MC, Pfeil FF, Paxton LW. Rate of infection after carpal tunnel release surgery and effect of antibiotic prophylaxis. *The Journal of hand surgery.* 2010;35(2):189-96.
45. Neuhaus V, Christoforou D, Cheriyan T, Mudgal CS. Evaluation and treatment of failed carpal tunnel release. *Orthopedic Clinics.* 2012;43(4):439-47.
46. Ludlow KS, Merla JL, Cox JA, Hurst LN. Pillar pain as a postoperative complication of carpal tunnel release: a review of the literature. *Journal of Hand Therapy.* 1997;10(4):277-82.
47. Anatomi T. Editörü Prof. Dr Meserret Cumhur,, Editör Yrd Doç Dr Nuran Yener Doç Dr Mürvet Tuncel ISBN. 2001.
48. Snell RS. Clinical anatomy by regions: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
49. Netter FH. Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference. com Access with full downloadable image Bank: Elsevier Health Sciences; 2014.
50. Gilroy A, MacPherson B, Ross M, Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus Atlas of Anatomy. New York, EE. UU.: Panamericana; 2013.
51. Orebaugh SL, Williams BA. Brachial plexus anatomy: normal and variant. *TheScientificWorldJOURNAL.* 2009;9.
52. Wertsch JJ, Melvin J. Median nerve anatomy and entrapment syndromes: a review. *Arch Phys Med Rehabil.* 1982;63(12):623-7.
53. Ettema AM, Amadio PC, Zhao C, Wold LE, An K-N. A histological and immunohistochemical study of the subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. *JBJS.* 2004;86(7):1458-66.
54. Lee SK, Wolfe SW. Peripheral nerve injury and repair. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2000;8(4):243-52.
55. Yumoto E. Denervation and Reinnervation of the Thyroarytenoid Muscle. *Pathophysiology and Surgical Treatment of Unilateral Vocal Fold Paralysis: Springer;* 2015. p. 45-88.
56. Gelberman RH, Hergrenroeder PT, Hargens AR, Lundborg GN, Akeson WH. The carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures. *JBJS.* 1981;63(3):380-3.
57. Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, Kato H, Yasutomi T, Momose T. Current concepts of carpal tunnel syndrome: pathophysiology, treatment, and evaluation. *J Orthop Sci.* 2010;15(1):1-13.
58. Mackinnon SE, Dellon AL, Hudson AR, Hunter DA. A primate model for chronic nerve compression. *J Reconstr Microsurg.* 1985;1(03):185-94.
59. Spinner M, Spencer PS. Nerve compression lesions of the upper extremity: a clinical and experimental review. *Clinical Orthopaedics and Related Research®.* 1974;104:46-67.
60. Powell H, Myers R. Pathology of experimental nerve compression. *Laboratory Investigation; a Journal of Technical Methods and Pathology.* 1986;55(1):91-100.

61. Novak CB, Mackinnon SE. Evaluation of nerve injury and nerve compression in the upper quadrant. *Journal of Hand Therapy*. 2005;18(2):230-40.
62. Schmid A. The peripheral nervous system and its compromise in entrapment neuropathies. *Grieve's modern musculoskeletal physiotherapy*, fourth ed Elsevier, Edinburgh. 2015:78-89.
63. Rydevik B, Lundborg G, Bagge U. Effects of graded compression on intraneural blood flow: An in vivo study on rabbit tibial nerve. *J Hand Surg Am*. 1981;6(1):3-12.
64. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol*. 2002;113(9):1373-81.
65. Coppieters MW, Schmid AB, Kubler PA, Hodges PW. Description, reliability and validity of a novel method to measure carpal tunnel pressure in patients with carpal tunnel syndrome. *Man Ther*. 2012;17(6):589-92.
66. Seradge H, Jia Y-C, Owens W. In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *The Journal of hand surgery*. 1995;20(5):855-9.
67. Low PA, Tuck R. Effects of changes of blood pressure, respiratory acidosis and hypoxia on blood flow in the sciatic nerve of the rat. *The Journal of physiology*. 1984;347(1):513-24.
68. Yoshii Y, Nishiura Y, Terui N, Hara Y, Saijilafu, Ochiai N. The effects of repetitive compression on nerve conduction and blood flow in the rabbit sciatic nerve. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2010;35(4):269-78.
69. Mizisin AP, Weerasuriya A. Homeostatic regulation of the endoneurial microenvironment during development, aging and in response to trauma, disease and toxic insult. *Acta Neuropathol*. 2011;121(3):291-312.
70. Tuncali D, Barutcu AY, Terzioglu A, Aslan G. Carpal tunnel syndrome: comparison of intraoperative structural changes with clinical and electrodiagnostic severity. *Br J Plast Surg*. 2005;58(8):1136-42.
71. Buchberger W, Judmaier W, Birbamer G, Lener M, Schmidauer C. Carpal tunnel syndrome: diagnosis with high-resolution sonography. *AJR American journal of roentgenology*. 1992;159(4):793-8.
72. Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clin*. 2002;18(2):231-41.
73. Kiernan MC, Mogyoros I, Burke D. Conduction block in carpal tunnel syndrome. *Brain*. 1999;122(5):933-41.
74. Dahlin L, Shyu B, Danielsen N, Andersson S. Effects of nerve compression or ischaemia on conduction properties of myelinated and nonmyelinated nerve fibres. An experimental study in the rabbit common peroneal nerve. *Acta Physiol Scand*. 1989;136(1):97-105.
75. Werner RA, Andary M. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 2011;44(4):597-607.
76. Witt JC, Hentz JG, Stevens JC. Carpal tunnel syndrome with normal nerve conduction studies. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2004;29(4):515-22.
77. Tamburin S, Cacciatori C, Praitano ML, Cazzarolli C, Foscatto C, Fiaschi A, et al. Median nerve small-and large-fiber damage in carpal tunnel syndrome: a quantitative sensory testing study. *The Journal of Pain*. 2011;12(2):205-12.
78. Schmid AB, Coppieters MW, Ruitenber MJ, McLachlan EM. Local and remote immune-mediated inflammation after mild peripheral nerve compression in rats. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2013;72(7):662-80.
79. Hirata K, Kawabuchi M. Myelin phagocytosis by macrophages and nonmacrophages during Wallerian degeneration. *Microsc Res Tech*. 2002;57(6):541-7.
80. Tofaris GK, Patterson PH, Jessen KR, Mirsky R. Denervated Schwann cells attract macrophages by secretion of leukemia inhibitory factor (LIF) and monocyte chemoattractant protein-1 in a process regulated by interleukin-6 and LIF. *J Neurosci*. 2002;22(15):6696-703.
81. Sorkin L, Xiao W-H, Wagner R, Myers R. Tumour necrosis factor- $\alpha$  induces ectopic activity in nociceptive primary afferent fibres. *Neuroscience*. 1997;81(1):255-62.

82. Michaelis M, Häbler HJ, Jaenig W. Silent afferents: a separate class of primary afferents? *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 1996;23(2):99-105.
83. Szolcsányi J. Capsaicin-sensitive sensory nerve terminals with local and systemic efferent functions: facts and scopes of an unorthodox neuroculatory mechanism. *Prog Brain Res*. 113: Elsevier; 1996. p. 343-59.
84. Gelberman R, Rydevik B, Pess G, Szabo RM, Lundborg G. Carpal tunnel syndrome. A scientific basis for clinical care. *The Orthopedic Clinics of North America*. 1988;19(1):115-24.
85. Szabo RM, Madison M. Carpal tunnel syndrome as a work related disorder. *Repetitive motion disorders of the upper extremity Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 1995.
86. Wee A. Carpal tunnel syndrome: a system for categorizing and grading electrophysiologic abnormalities. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2001;41(5):281-8.
87. Jablecki C, Andary M, Floeter M, Miller R, Quartly C, Vennix M, et al. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology*. 2002;58(11):1589-92.
88. Greathouse DG, Ernst G, Halle JS, Shaffer SW. GEHS Neurophysiological Classification System for Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *US Army Medical Department Journal*. 2016.
89. Chang C-W, Wang Y-C, Chang K-F. A practical electrophysiological guide for non-surgical and surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2008;33(1):32-7.
90. Bland JD. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2000;23(8):1280-3.
91. Roquelaure Y, Ha C, Pelier-Cady MC, Nicolas G, Descatha A, Leclerc A, et al. Work increases the incidence of carpal tunnel syndrome in the general population. *Muscle Nerve*. 2008;37(4):477-82.
92. Harris-Adamson C, Eisen EA, Dale AM, Evanoff B, Hegmann KT, Thiese MS, et al. Personal and workplace psychosocial risk factors for carpal tunnel syndrome: a pooled study cohort. *Occup Environ Med*. 2013;70(8):529-37.
93. Nathan PA, Meadows KD, Istvan JA. Predictors of carpal tunnel syndrome: an 11-year study of industrial workers. *The Journal of hand surgery*. 2002;27(4):644-51.
94. Bland JD. The relationship of obesity, age, and carpal tunnel syndrome: more complex than was thought? *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2005;32(4):527-32.
95. Becker J, Nora DB, Gomes I, Stringari FF, Seitensius R, Panosso JS, et al. An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol*. 2002;113(9):1429-34.
96. Arslan Y, Bülbül İ, Öcek L, Şener U, Zorlu Y. Effect of hand volume and other anthropometric measurements on carpal tunnel syndrome. *Neurol Sci*. 2017;38(4):605-10.
97. Stallings SP, Kasdan ML, Soergel TM, Corwin HM. A case-control study of obesity as a risk factor for carpal tunnel syndrome in a population of 600 patients presenting for independent medical examination. *The Journal of hand surgery*. 1997;22(2):211-5.
98. Schottland JR, Kirschberg GJ, Fillingim R, Davis VP, Hogg F. Median nerve latencies in poultry processing workers: an approach to resolving the role of industrial "cumulative trauma" in the development of carpal tunnel syndrome. *J Occup Environ Med*. 1991;33(5):627-31.
99. Lam N, Thurston A. Association of obesity, gender, age and occupation with carpal tunnel syndrome. *Aust N Z J Surg*. 1998;68(3):190-3.
100. STEVENS JC, BEARD CM, O'FALLON WM, KURLAND LT, editors. Conditions associated with carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc*; 1992: Elsevier.
101. Dekel S, Papaioannou T, Rushworth G, Coates R. Idiopathic carpal tunnel syndrome caused by carpal stenosis. *Br Med J*. 1980;280(6227):1297-9.

102. Werner RA, Franzblau A, Gell N, Hartigan AG, Ebersole M, Armstrong TJ. Incidence of carpal tunnel syndrome among automobile assembly workers and assessment of risk factors. *J Occup Environ Med.* 2005;47(10):1044-50.
103. Oktayoglu P, Nas K, Kiliç F, Tasdemir N, Bozkurt M, Yildiz I. Assessment of the presence of carpal tunnel syndrome in patients with diabetes mellitus, hypothyroidism and acromegaly. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR.* 2015;9(6):OC14.
104. Pourmemari MH, Viikari-Juntura E, Shiri R. Smoking and carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Muscle Nerve.* 2014;49(3):345-50.
105. Nathan PA, Keniston RC, Lockwood RS, Meadows KD. Tobacco, caffeine, alcohol, and carpal tunnel syndrome in American industry: a cross-sectional study of 1464 workers. *J Occup Environ Med.* 1996;38(3):290-8.
106. Sakthiswary R, Singh R. Has the median nerve involvement in rheumatoid arthritis been overemphasized? *Revista brasileira de reumatologia.* 2017;57(2):122-8.
107. Barcenilla A, March LM, Chen JS, Sambrook PN. Carpal tunnel syndrome and its relationship to occupation: a meta-analysis. *Rheumatology.* 2012;51(2):250-61.
108. Mediouni Z, de Roquemaurel A, Dumontier C, Becour B, Garrabe H, Roquelaure Y, et al. Is carpal tunnel syndrome related to computer exposure at work? A review and meta-analysis. *J Occup Environ Med.* 2014;56(2):204-8.
109. Mediouni Z, Bodin J, Dale AM, Herquelot E, Carton M, Leclerc A, et al. Carpal tunnel syndrome and computer exposure at work in two large complementary cohorts. *BMJ open.* 2015;5(9).
110. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull.* 1979;86(2):420.
111. Katz J, Stirrat C, Larson M, Fossel A, Eaton H, Liang M. A self-administered hand symptom diagram for the diagnosis and epidemiologic study of carpal tunnel syndrome. *The Journal of Rheumatology.* 1990;17(11):1495-8.
112. MacDermid JC, Wessel J. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Journal of hand therapy.* 2004;17(2):309-19.
113. Sadr AH, Misky AT, Akhavani MA. What happens if you ignore carpal tunnel syndrome? *QJM: An International Journal of Medicine.* 2020.
114. Ablove RH, Ablove TS. Prevalence of carpal tunnel syndrome in pregnant women. *Wisconsin Medical Journal (WMJ).* 2009;108(4):194.
115. Padua L, Coraci D, Erra C, Pazzaglia C, Paolasso I, Loreti C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *The Lancet Neurology.* 2016;15(12):1273-84.
116. Buck-Gramcko D, Lubahn J. The Hoffmann-Tinel sign. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume.* 1993;18(6):800-5.
117. Durkan JA. A new diagnostic test for carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73(4):535-8.
118. Cheng CJ, Mackinnon-Patterson B, Beck JL, Mackinnon SE. Scratch collapse test for evaluation of carpal and cubital tunnel syndrome. *The Journal of hand surgery.* 2008;33(9):1518-24.
119. Montgomery K, Wolff G, Boyd KU. Evaluation of the Scratch Collapse Test for Carpal and Cubital Tunnel Syndrome—A Prospective, Blinded Study. *The Journal of Hand Surgery.* 2020.
120. Ghavanini M, Haghghat M. Carpal tunnel syndrome: reappraisal of five clinical tests. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 1998;38(7):437-41.
121. Goloborod'ko SA. Provocative test for carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Therapy.* 2004;17(3):344-8.
122. Erickson M, Lawrence M, Jansen CWS, Coker D, Amadio P, Cleary C, et al. Hand Pain and Sensory Deficits: Carpal Tunnel Syndrome: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health From the Academy of Hand and Upper Extremity Physical Therapy and the Academy of Orthopaedic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019;49(5):CPG1-CPG85.



123. Bernard-Demanze L, Vuillerme N, Ferry M, Berger L. Can tactile plantar stimulation improve postural control of persons with superficial plantar sensory deficit? *Aging Clin Exp Res.* 2009;21(1):62-8.
124. Citaker S, Gunduz AG, Guclu MB, Nazliel B, Irkec C, Kaya D. Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait Posture.* 2011;34(2):275-8.
125. Deshpande N, Metter EJ, Ferrucci L. Validity of clinically derived cumulative somatosensory impairment index. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(2):226-32.
126. Schreuders TA, Selles RW, van Ginneken BT, Janssen WG, Stam HJ. Sensory evaluation of the hands in patients with Charcot-Marie-Tooth disease using Semmes-Weinstein monofilaments. *Journal of Hand Therapy.* 2008;21(1):28-35.
127. Raji P, Ansari NN, Naghdi S, Forogh B, Hasson S. Relationship between Semmes-Weinstein Monofilaments perception Test and sensory nerve conduction studies in Carpal Tunnel Syndrome. *NeuroRehabilitation.* 2014;35(3):543-52.
128. Elfar JC, Yaseen Z, Stern PJ, Kiefhaber TR. Individual finger sensibility in carpal tunnel syndrome. *The Journal of hand surgery.* 2010;35(11):1807-12.
129. Nolan MF. Limits of two-point discrimination ability in the lower limb in young adult men and women. *Physical therapy.* 1983;63(9):1424-8.
130. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing.* 2004;33(6):602-7.
131. Boesch CE, Medved F, Held M, Bender D, Schaller H-E, Fuchsberger T. Analysis of the two-point discrimination test in daily routine practice. *Eur J Plast Surg.* 2017;40(4):333-6.
132. Lundborg G, Lie-Stenström A-K, Sollerman C, Strömberg T, Pyykkö I. Digital vibrogram: a new diagnostic tool for sensory testing in compression neuropathy. *J Hand Surg Am.* 1986;11(5):693-9.
133. Checkosky CM, Bolanowski SJ, Cohen JC. Assessment of vibrotactile sensitivity in patients with carpal tunnel syndrome. *J Occup Environ Med.* 1996;38(6):593-601.
134. Burström L, Lundström R, Hagberg M, Nilsson T. Vibrotactile perception and effects of short-term exposure to hand-arm vibration. *Ann Occup Hyg.* 2009;53(5):539-47.
135. Schmid AB, Hailey L, Tampin B. Entrapment neuropathies: challenging common beliefs with novel evidence. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(2):58-62.
136. Urits I, Gress K, Charipova K, Orhurhu V, Kaye AD, Viswanath O. Recent advances in the understanding and management of carpal tunnel syndrome: a comprehensive review. *Current pain and headache reports.* 2019;23(10):70.
137. Werner RA. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome and ulnar neuropathies. *PM&R.* 2013;5:S14-S21.
138. Demino C, Fowler JR. The sensitivity and specificity of nerve conduction studies for diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Hand.* 2019:1558944719855442.
139. Sucher BM, Schreiber AL. Carpal tunnel syndrome diagnosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics.* 2014;25(2):229-47.
140. Fowler JR, Gaughan JP, Ilyas AM. The sensitivity and specificity of ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research®.* 2011;469(4):1089-94.
141. Padua L, Pazzaglia C, Caliandro P, Granata G, Foschini M, Briani C, et al. Carpal tunnel syndrome: ultrasound, neurophysiology, clinical and patient-oriented assessment. *Clin Neurophysiol.* 2008;119(9):2064-9.
142. Fowler JR, Cipolli W, Hanson T. A comparison of three diagnostic tests for carpal tunnel syndrome using latent class analysis. *JBSJ.* 2015;97(23):1958-61.
143. Nkrumah G, Blackburn AR, Goitz RJ, Fowler JR. Ultrasonography Findings in Severe Carpal Tunnel Syndrome. *Hand.* 2020;15(1):64-8.
144. Wang WL, Hanson T, Fowler JR. A Comparison of 6 Diagnostic Tests for Carpal Tunnel Syndrome Using Latent Class Analysis. *Hand.* 2019:1558944719833709.

145. Page MJ, Massy-Westropp N, O'Connor D, Pitt V. Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012(7).
146. Walker WC, Metzler M, Cifu DX, Swartz Z. Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a comparison of night-only versus full-time wear instructions. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000;81(4):424-9.
147. Povlsen B, Bashir M, Wong F. Long-term result and patient reported outcome of wrist splint treatment for Carpal Tunnel Syndrome. *J Plast Surg Hand Surg*. 2014;48(3):175-8.
148. Phalen GS. The Carpal-Tunnel Syndrome: SEVENTEEN YEARS' EXPERIENCE IN DIAGNOSIS AND TREATMENT OF SIX HUNDRED FIFTY-FOUR HANDS. *JBJS*. 1966;48(2):211-28.
149. Rempel D, Bach JM, Gordon L, So Y. Effects of forearm pronation/supination on carpal tunnel pressure. *The Journal of hand surgery*. 1998;23(1):38-42.
150. Özgen M, Güngen G, Sarsan A, Ardiç F, Çalışkan Ş, Sabir N, et al. Determination of the position on which the median nerve compression is at the lowest in carpal tunnel syndrome and clinical effectiveness of custom splint application. *Rheumatol Int*. 2011;31(8):1031-6.
151. Rojviroj S, Sirichativapee W, Kowsuwon W, Wongwiwattananon J, Tamnanthong N, Jeeravipoolvarn P. Pressures in the carpal tunnel. A comparison between patients with carpal tunnel syndrome and normal subjects. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 1990;72(3):516-8.
152. Keir PJ, Bach JM, Rempel DM. Effects of finger posture on carpal tunnel pressure during wrist motion. *The Journal of hand surgery*. 1998;23(6):1004-9.
153. Michlovitz S, Hun L, Erasala GN, Hengehold DA, Weingand KW. Continuous low-level heat wrap therapy is effective for treating wrist pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(9):1409-16.
154. Chang Y-W, Hsieh S-F, Horng Y-S, Chen H-L, Lee K-C, Horng Y-S. Comparative effectiveness of ultrasound and paraffin therapy in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15(1):1-7.
155. Frasca G, Maggi L, Padua L, Ferrara PE, Granata G, Minciotti I, et al. Short-term effects of local microwave hyperthermia on pain and function in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome: a double blind randomized sham-controlled trial. *Clin Rehabil*. 2011;25(12):1109-18.
156. Seven A, Doğan M. Karpal tünel sendromu tedavisinde farklı fizyoterapi yaklaşımlarının karşılaştırılması. 2017.
157. Koca I, Boyacı A, Tutoglu A, Ucar M, Kocaturk O. Assessment of the effectiveness of interferential current therapy and TENS in the management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. *Rheumatol Int*. 2014;34(12):1639-45.
158. TIKİZ C, DURUÖZ T, Zeliha Ü, CERRAHOĞLU L, YALÇINSOY E. Karpal tünel sendromunda düşük enerjili lazer ve kesikli ultrason tedavi etkinliklerinin karşılaştırılması: Plasebo kontrollü bir çalışma. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*. 2013;16(3).
159. Cameron MH. Physical agents in rehabilitation. 2018.
160. Sargeant H, Rehman H, Gurusamy K, Rankin I. Low-level laser therapy for carpal tunnel syndrome. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2017;2017(8).
161. Oztas O, Turan B, Bora I, Karakaya MK. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1998;79(12):1540-4.
162. Armagan O, Bakilan F, Ozgen M, Mehmetoglu O, Oner S. Effects of placebo-controlled continuous and pulsed ultrasound treatments on carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *Clinics*. 2014;69(8):524-8.
163. Baysal O, Altay Z, Ozcan C, Ertem K, Yologlu S, Kayhan A. Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Pract*. 2006;60(7):820-8.
164. Burke J, Buchberger DJ, Carey-Loghmani MT, Dougherty PE, Greco DS, Dishman JD. A pilot study comparing two manual therapy interventions for carpal tunnel syndrome. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2007;30(1):50-61.
165. Cook C. Orthopedic manual therapy: Prentice Hall Upper Saddle River, NJ; 2011.

166. Coppieters MW, Butler DS. Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther.* 2008;13(3):213-21.
167. Cobb T, An K-N, Cooney W, Berger R. Lumbrical muscle incursion into the carpal tunnel during finger flexion. *J Hand Surg Am.* 1994;19(4):434-8.
168. Burke F, Ellis J, McKenna H, Bradley M. Primary care management of carpal tunnel syndrome. *Postgrad Med J.* 2003;79(934):433-7.
169. Totten P, Hunter J. Therapeutic techniques to enhance nerve gliding in thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Hand Clin.* 1991;7(3):505-20.
170. Schmid AB, Elliott JM, Strudwick MW, Little M, Coppieters MW. Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome—an MRI study to reveal therapeutic mechanisms. *J Orthop Res.* 2012;30(8):1343-50.
171. Ballesteros-Pérez R, Plaza-Manzano G, Urraca-Gesto A, Romo-Romo F, de los Ángeles Atín-Arratibel M, Pecos-Martín D, et al. Effectiveness of nerve gliding exercises on carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017;40(1):50-9.
172. Druschky K, Kaltenhäuser M, Hummel C, Druschky A, Huk WJ, Stefan H, et al. Alteration of the somatosensory cortical map in peripheral mononeuropathy due to carpal tunnel syndrome. *Neuroreport.* 2000;11(17):3925-8.
173. Coşkun G, Kırdı N, Can F. Karpal tünel sendromunun tedavisinde bilek traksiyonunun ağrı ve elin fonksiyonelliği üzerine etkisi.
174. Marshall SC, Tardif G, Ashworth NL. Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007(2).
175. Graham B, Peljovich AE, Afra R, Cho MS, Gray R, Stephenson J, et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons evidence-based clinical practice guideline on: management of carpal tunnel syndrome. *JBJS.* 2016;98(20):1750-4.
176. Malahias M-A, Chytas D, Mavrogenis AF, Nikolaou VS, Johnson EO, Babis GC. Platelet-rich plasma injections for carpal tunnel syndrome: a systematic and comprehensive review. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019;29(1):1-8.
177. Booth-Malnack K. The Biological Basis of Nervous Tissue Repetitive Strain Injuries in eSports Competitors. 2019.
178. Moseley GL. A pain neuromatrix approach to patients with chronic pain. *Manual therapy.* 2003;8(3):130-40.
179. Loeser JD, Melzack R. Pain: an overview. *The lancet.* 1999;353(9164):1607-9.
180. Sluka KA. Mechanisms and management of pain for the physical therapist: Lippincott Williams & Wilkins; 2016.
181. Andias R, Neto M, Silva AG. The effects of pain neuroscience education and exercise on pain, muscle endurance, catastrophizing and anxiety in adolescents with chronic idiopathic neck pain: a school-based pilot, randomized and controlled study. *Physiotherapy theory and practice.* 2018;34(9):682-91.
182. Wilson E. The Mulligan concept: NAGS, SNAGS and mobilizations with movement. *J Bodyw Mov Ther.* 2001;5(2):81-9.
183. Exelby L. Mobilisations with movement: a personal view. *Physiotherapy.* 1995;81(12):724-9.
184. Mulligan BR. Mobilisations with movement (MWM'S). *J Man Manip Ther.* 1993;1(4):154-6.
185. Reyhan AC, Sindel D, Dereli EE. The effects of Mulligan's mobilization with movement technique in patients with lateral epicondylitis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2020(Preprint):1-9.
186. Ajit D, Shika S. Effects of Mobilization with Movement (MWM) in Shoulder Impingement Syndrome Patients on Acromiohumeral Distance using Ultrasonography. *Journal of Exercise Science & Physiotherapy.* 2016;12(2).
187. Pinto J. Mobilization with movement and exercises with EMG biofeedback in subjects with subacromial impingement syndrome 2014.

188. Arshad HS, Shah IH, Nasir RH. Comparison of mulligan mobilization with movement and end-range mobilization following Maitland techniques in patients with frozen shoulder in improving range of motion. *Pain*. 2015;1:2.
189. Teys P, Bisset L, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on range of movement and pressure pain threshold in pain-limited shoulders. *Man Ther*. 2008;13(1):37-42.
190. Kachingwe AF, Phillips B, Sletten E, Plunkett SW. Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in the treatment of shoulder impingement: a randomized controlled pilot clinical trial. *J Man Manip Ther*. 2008;16(4):238-47.
191. Reid SA, Andersen JM, Vicenzino B. Adding mobilisation with movement to exercise and advice hastens the improvement in range, pain and function after non-operative cast immobilisation for distal radius fracture: a multicentre, randomised trial. *Journal of Physiotherapy*. 2020.
192. Tomruk M, Gelecek N, Basçi O, Özkan M. Effects of early manual therapy on functional outcomes after volar plating of distal radius fractures: A randomized controlled trial. *Hand Surgery and Rehabilitation*. 2020;39(3):178-85.
193. Žídková V, Nakládalová M, Štěpánek L. Effects of Exercise and Enzyme Therapy in Early Occupational Carpal Tunnel Syndrome: A Preliminary Study. *BioMed research international*. 2019;2019.
194. Chapman CR, Casey K, Dubner R, Foley K, Gracely R, Reading A. Pain measurement: an overview. *Pain*. 1985;22(1):1-31.
195. Otman S, Köse N. Antropometrik Ölçümler: Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Yücel Ofset Yayınları, Ankara. 2008.
196. Maihafer GC, Llewellyn MA, Pillar Jr WJ, Scott KL, Marino DM, Bond RM. A comparison of the figure-of-eight method and water volumetry in measurement of hand and wrist size. *Journal of Hand Therapy*. 2003;16(4):305-10.
197. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984;9(2):222-6.
198. Öksüz Ç, Akel BS, Oskay D, Leblebioğlu G, Hayran KM. Cross-cultural adaptation, validation, and reliability process of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire in a Turkish population. *The Journal of hand surgery*. 2011;36(3):486-92.
199. BERBER M, KARADİBAK D, UÇURUM SG. Adolesan dönemde ekrana bağlı aktivitelerin hamstring kas uzunluğu, reaksiyon zamanı ve vücut kitle indeksi üzerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2014;28(1):1-6.
200. Sezgi'n M, İncel NA, Sevi'm S, Çamdevi'ren H, As İ, Erdoğan C. Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and validity of the Turkish version of the Boston Questionnaire. *Disabil Rehabil*. 2006;28(20):1281-6.
201. Fischer J, Thompson NW, Harrison JW. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *Classic Papers in Orthopaedics*: Springer; 2014. p. 349-51.
202. Düger T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükkan S, Bilgütay BS, Ayhan Ç, et al. Kol, omuz ve el sorunları (disabilities of the arm, shoulder and hand-DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. 2006;17(3):99-107.
203. Wolny T, Saulicz E, Linek P, Myśliwiec A, Saulicz M. Effect of manual therapy and neurodynamic techniques vs ultrasound and laser on 2PD in patients with CTS: A randomized controlled trial. *Journal of Hand Therapy*. 2016;29(3):235-45.
204. Wehbé MA, Hunter JM. Flexor tendon gliding in the hand. Part II. Differential gliding. *J Hand Surg Am*. 1985;10(4):575-9.
205. Bulut GT, Caglar NS, Aytekin E, Ozgonenel L, Tutun S, Demir SE. Comparison of static wrist splint with static wrist and metacarpophalangeal splint in carpal tunnel syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015;28(4):761-7.

206. Ünver S, Akyolcu N. The effect of hand exercise on reducing the symptoms in hemodialysis patients with carpal tunnel syndrome. *Asian J Neurosurg.* 2018;13(1):31.
207. Coppieters MW, Alshami AM. Longitudinal excursion and strain in the median nerve during novel nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome. *J Orthop Res.* 2007;25(7):972-80.
208. Büyükturan Ö, Büyükturan B, Kurt EE, Yetiş M. Effects of Tai Chi on partial anterior cruciate ligament injury: A single-blind, randomized-controlled trial. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2019;65(2):160.
209. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M, et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology.* 2006;55(5):765-78.
210. De Krom M, Knipschild P, Kester A, Thijs C, Boekkooi P, Spaans F. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. *Journal of clinical epidemiology.* 1992;45(4):373-6.
211. Keith MW, Masear V, Chung KC, Amadio PC, Andary M, Barth RW, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on the treatment of carpal tunnel syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume.* 2010;92(1):218.
212. Kouyoumdjian JA, Zanetta DM, Morita MP. Evaluation of age, body mass index, and wrist index as risk factors for carpal tunnel syndrome severity. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine.* 2002;25(1):93-7.
213. Bessette L, Sangha O, Kuntz KM, Keller RB, Lew RA, Fossel AH, et al. Comparative responsiveness of generic versus disease-specific and weighted versus unweighted health status measures in carpal tunnel syndrome. *Med Care.* 1998;36(4):491-502.
214. Komurcu HF, Kilic S, Anlar O. Relationship of age, body mass index, wrist and waist circumferences to carpal tunnel syndrome severity. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2014;54(5):395-400.
215. Vessey M, Villard-Mackintosh L, Yeates D. Epidemiology of carpal tunnel syndrome in women of childbearing age. Findings in a large cohort study. *Int J Epidemiol.* 1990;19(3):655-9.
216. Guan W, Lao J, Gu Y, Zhao X, Rui J, Gao K. Case-control study on individual risk factors of carpal tunnel syndrome. *Exp Ther Med.* 2018;15(3):2761-6.
217. İnanç Y, İnanç Y, Ay H, Arlier Z, Kocatürk Ö. Karpal Tünel Sendromu: 126 Olgunun Demografik Açısından Değerlendirilmesi. *Journal of Harran University Medical Faculty.* 2014;11(3).
218. Tanik N, Ümit S, Çelikkilek A, Mehmet U, Balbaloğlu Ö, Hakan A, et al. Karpal tünel sendromu: 350 hastanın klinik ve sosyodemografik özelliklerinin değerlendirilmesi. *Dicle Tıp Dergisi.* 2014;41(3).
219. Pourmemari MH, Heliövaara M, Viikari-Juntura E, Shiri R. Carpal tunnel release: Lifetime prevalence, annual incidence, and risk factors. *Muscle Nerve.* 2018;58(4):497-502.
220. Jackson R, Beckman J, Frederick M, Musolin K, Harrison R. Rates of carpal tunnel syndrome in a state workers' compensation information system, by industry and occupation—California, 2007–2014. *Morbidity and Mortality Weekly Report.* 2018;67(39):1094.
221. Jenkins P, Srikantharajah D, Duckworth A, Watts A, McEachan J. Carpal tunnel syndrome: the association with occupation at a population level. *Journal of Hand Surgery (European Volume).* 2013;38(1):67-72.
222. Parish R, Morgan C, Burnett CA, Baker BC, Manning C, Sisson SK, et al. Practice patterns in the conservative treatment of carpal tunnel syndrome: survey results from members of the American Society of Hand Therapy. *Journal of Hand Therapy.* 2020;33(3):346-53.
223. Kruger VL, Kraft GH, Deitz JC, Ameis A, Polissar L. Carpal tunnel syndrome: objective measures and splint use. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 1991;72(7):517-20.
224. Huisstede BM, Hoogvliet P, Randsdorp MS, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW. Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments—a systematic review. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2010;91(7):981-1004.
225. Mallouhi A, Pültzl P, Trieb T, Piza H, Bodner G. Predictors of carpal tunnel syndrome: accuracy of gray-scale and color Doppler sonography. *American Journal of Roentgenology.* 2006;186(5):1240-5.

226. Cudlip SA, Howe FA, Clifton A, Schwartz MS, Bell BA. Magnetic resonance neurography studies of the median nerve before and after carpal tunnel decompression. *J Neurosurg.* 2002;96(6):1046-51.
227. Burke DT, Burke MA, Bell R, Stewart GW, Mehdi RS, Kim HJ. SUBJECTIVE SWELLING: A New Sign for Carpal Tunnel Syndrome. *Am J Phys Med Rehabil.* 1999;78(6):504-8.
228. Burke D, Bell R, Burke D, Al-Adawi S. Hand Volume as a Diagnostic Tool in Carpal Tunnel Syndrome. *Int J Phys Med Rehabil.* 2015;3(289):2.
229. Leard JS, Breglio L, Fraga L, Ellrod N, Nadler L, Yasso M, et al. Reliability and concurrent validity of the figure-of-eight method of measuring hand size in patients with hand pathology. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004;34(6):335-40.
230. Madenci E, Altindag O, Koca I, Yilmaz M, Gur A. Reliability and efficacy of the new massage technique on the treatment in the patients with carpal tunnel syndrome. *Rheumatol Int.* 2012;32(10):3171-9.
231. Lundborg G, Gelberman RH, Minter-Convery M, Lee YF, Hargens AR. Median nerve compression in the carpal tunnel—functional response to experimentally induced controlled pressure. *The Journal of hand surgery.* 1982;7(3):252-9.
232. Yao Y, Grandy E, Jenkins L, Hou J, Evans PJ, Seitz Jr WH, et al. Changes of median nerve conduction, cross-sectional area and mobility by radioulnar wrist compression intervention in patients with carpal tunnel syndrome. *Journal of orthopaedic translation.* 2019;18:13-9.
233. Mishra R, Dasgupta A, Mohan V, Aranha VP, Samuel AJ. Increasing cardiopulmonary aerobic activity improves motor cognitive response time: An inference from preliminary one-group pretest-posttest quasi-experimental study. *Indian heart journal.* 2018;70(1):128-9.
234. Kakavas G, Malliaropoulos N, Pruna R, Traster D, Bikos G, Maffulli N. Neuroplasticity and Anterior Cruciate Ligament Injury. *Indian J Orthop.* 2020:1-6.
235. Turhanoglu AD, Beyazova M. Reaction time and movement time in patients with carpal tunnel syndrome: an electromyographic study. *Clinical Biomechanics.* 2003;18(5):380-4.
236. Cauthen JC, Renner EJ. Transcutaneous and peripheral nerve stimulation for chronic pain states. *Surg Neurol.* 1975;4(1):102-4.
237. Woolf C. Transcutaneous and implanted nerve stimulation. *Textbook of pain.* 1984.
238. Naeser MA, Hahn K-AK, Lieberman BE, Branco KF. Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: a controlled study. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2002;83(7):978-88.
239. Velghe A, De Buyser S, Noens L, Demuyneck R, Petrovic M. Hand grip strength as a screening tool for frailty in older patients with haematological malignancies. *Acta Clin Belg.* 2016;71(4):227-30.
240. Barut C, Demirel P. Influence of testing posture and elbow position on grip strength. *Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences.* 2012;109(413):1-4.
241. Szabo RM, Slater Jr RR, Farver TB, Stanton DB, Sharman WK. The value of diagnostic testing in carpal tunnel syndrome. *The Journal of hand surgery.* 1999;24(4):704-14.
242. Chen P-T, Jou I-M, Lin C-J, Chieh H-F, Kuo L-C, Su F-C. Is the control of applied digital forces during natural five-digit grasping affected by carpal tunnel syndrome? *Clinical Orthopaedics and Related Research®.* 2015;473(7):2371-82.
243. Labott BK, Bucht H, Morat M, Morat T, Donath L. Effects of exercise training on handgrip strength in older adults: A meta-analytical review. *Gerontology.* 2019;65(6):686-98.
244. Haghghat S, Zarezadeh A, Khosrawi S, Oreizi A. Extracorporeal Shockwave Therapy in Pillar Pain after Carpal Tunnel Release: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Advanced Biomedical Research.* 2019;8.
245. Bot S, Terwee C, Van der Windt D, Bouter L, Dekker J, De Vet H. Clinimetric evaluation of shoulder disability questionnaires: a systematic review of the literature. *Ann Rheum Dis.* 2004;63(4):335-41.
246. Camargo PR, Alburquerque-Sendín F, Avila MA, Haik MN, Vieira A, Salvini TF. Effects of stretching and strengthening exercises, with and without manual therapy, on scapular kinematics,

function, and pain in individuals with shoulder impingement: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(12):984-97.



## 7. EKLER

### EK-1: Etik Kurul Onayı

28.10.2020		Etik Kurul Otomasyonu	
<b>T.C.</b> <b>İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ</b> <b>BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU</b> <b>Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu</b>			
<b>Oturum Tarihi :</b> 27-10-2020	<b>Oturum Sayısı :</b> 17	<b>Karar Sayısı :</b> 2020/1177	
<p>Başvurunuz; üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından uygun olup-olmadığı hususundaki başvurusuna ilişkin raportör raporu görüşüldü. Çalışma Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından değerlendirildiğinde; çalışmanın etik açıdan uygun olduğuna; oy birliği ile karar verilmiştir.</p>			
<b>Çalışma Adı</b>	Karpal tünel sendromlu olgularda hareketle birlikte ağrısız mobilizasyon tekniğinin etkilerinin incelenmesi		
<b>Araştırmacılar</b>	Doç.Dr. Mehmet Fethi CEYLAN ( Yürütücü ) Öğretim Görevlisi İsmail CEYLAN ( Yardımcı Araştırmacı ) Dr.Öğretim Üyesi Ömer AYKANAT ( Yardımcı Araştırmacı ) Doç.Dr. Öznur BÜYÜKTURAN ( Yardımcı Araştırmacı )		
<b>Başkan</b>	Prof.Dr. Osman CELBİŞ		
<b>Kurul Üyeleri</b>			
Prof.Dr. Kadir ERTEM		Prof.Dr. Cemşit KARAKURT	
Prof.Dr. Sermin TİMUR TAŞHAN		Doç.Dr. Dinçer ÖZGÖR	
Yüksel SEÇKİN		Prof.Dr. Barış OTLU	



## EK-2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

### CALIŞMANIN ADI:

#### (Araştırmacının Açıklaması)

**Araştırmanın ismi** “Karpal Tünel Sendromunda hareketle birlikte ağrısız mobilizasyon tekniğinin etkilerinin incelenmesi” **dir.**

Şu konuyu hemen söyleyelim ki araştırmamıza katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmayı isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni, toplumumuzda sık görülen el bileği sinir sıkışması hastalığının elde duyu ve fonksiyonel sonuç açısından sıklıkla kalıcı problemlere yol açmasıdır. Bu inceleme sonucunda, kalıcı duyu ve fonksiyon kayıplarının önüne geçilmesi ile ilgili rehabilitasyon stratejileri geliştirilmeye çalışılacaktır. Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx Polikliniği'nin katılımı ile gerçekleştirilecek olan bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Uzm. Dr. xxxxxx veya onun görevlendireceği diğer araştırmacılar tarafından değerlendirmeler yapılacak ve bulgular kaydedilecektir.

Araştırmaya dahil edilme kriterlerini sağladıktan sonra tarafınıza araştırma ile ilgili ayrıntılı açıklama yapılacaktır.

Sorumlu hekim tarafından, el bileğinde uyuşma, kuvvet kaybı ve ağrı sebebiyle rehabilitasyon için ilgili birimdeki diğer araştırmacılara yönlendirileceksiniz, burada size 4 hafta boyunca haftada 3 gün fizyoterapi uygulamalarından yüzeysel ve derin ısıtıcılar, ağrı

kesici akımlar, masaj ve egzersiz uygulaması yapılacaktır. Bu uygulamalar esnasında bir rahatsızlık hissederseniz uygulamayı reddetme hakkına sahipsiniz.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmaya katılmanız durumunda da size herhangi bir ücret ödenmeyecektir.

Birey ile ilgili tüm tıbbi ve kişisel bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Çalışmaya katılıp katılmamak tamamen sizin karar vereceğiniz bir durumdur. Çalışmaya katılmayı kabul etmediğiniz takdirde size bu çalışma ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

#### **(Katılımcının/Hastanın Beyanı)**

Sayın Uzm. Dr. xxxxx tarafından Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu kliniklerinde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra yapılacak olan araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramızda kalması gereken bilgilerin gizliliğine büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında ilgili kişisel bilgilerin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca katılımcının tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi gerektiğinden araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunu ortaya çıkması halinde, bana her türlü

tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Uzm. Dr. xxxxx(cep) ve Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği adresinden sorumlu araştırmacıya ulaşabileceğimi biliyorum.

Araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılım konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve araştırmacı ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde katılımcı olarak yer almaya karar verdim. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu formun bir kopyası bana verilecektir.

### **Çalışmaya Katılma Onayı**

Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Araştırmacı, saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

<i>Gönüllü Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Vasi (var ise ) Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Telefon:</i>		

<i>Araştırmacı<sup>2</sup> Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

1: Gönüllünün bilgilendirilme işlemine başından sonuna dek tanıklık eden kişi

2: Gönüllüyü araştırma hakkında bilgilendiren kişi



**EK-3: HBM Sertifikası**



## EK-4: Hasta Değerlendirme Formu

Tarih:

### HASTA DEğERLENDİRME FORMU

KONTROL:

HBM:

Hastanın Adı Soyadı:

Tanı:

Yaş:

Boy:

Kilo:

BKİ:

EMG BULGU:

Dominant taraf:

Meslek:

Eğitim:

Alışkanlıklar:

Sigara:

Alkol:

Egzersiz:

Kullandığı ilaçlar:

Özgeçmiş:

Soy geçmiş:

Komorbidite:

VAS Değerlendirmesi

1.Değerlendirme	2.Değerlendirme

0

10

0

10

### Normal Eklem Açıklığı Ölçümü

	1. Değerlendirme		2. Değerlendirme	
Bilek fleksiyon				
Bilek ekstansiyon				

### El kavrama kuvveti ölçümü

	1. değerlendirme	2. değerlendirme
Sağ		
Sol		

### Pinç kuvveti ölçümü

	1. değerlendirme	2. değerlendirme
Sağ		
Sol		

### 8 şeklinde ödem ölçümü

	1. değerlendirme	2. değerlendirme
Sağ		
Sol		

### DASH

	1. değerlendirme	2. değerlendirme

### MESA

	1. değerlendirme	2. değerlendirme

### BOSTON KTS ANKETİ

	1. değerlendirme	2. değerlendirme

<b>Sağ</b>		
<b>Sol</b>		

**Nelson el reaksiyon testi (5 ölçüm)**

	<b>1. değerlendirme</b>	<b>2. değerlendirme</b>
<b>Sağ</b>		
<b>Sol</b>		





## EK-5: MESA Anketi

# Michigan El Sonuç Anketi

## Michigan Hand Outcomes Questionnaire (MHQ)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Bu anket elleriniz ve sağlığınızla ilgili görüşlerinizi sorgulamaktadır. Bu bilgi nasıl hissettiğinizi ve sıklıkla yaptığınız işlerinizi ne kadar iyi gerçekleştirebildiğinizi anlamamızı sağlayacaktır.

HER bir soruyu belirtildiği şekilde işaretleyerek cevaplayınız. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınızdan emin değilseniz lütfen verebileceğiniz en iyi cevabı veriniz.

**I** Aşağıdaki sorular elnizin/bileğinizin geçen hafta içinde nasıl işlev gördüğü ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eliniz/bileğiniz ile ilgili hiçbir probleminiz olmasa bile lütfen TÜM soruları cevaplayınız.

**A** Aşağıdaki sorular sağ el/bileğiniz ile ilgilidir.

	Çok İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
<b>1</b> Genel olarak, sağ eliniz ne kadar iyi çalıştı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2</b> Sağ parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3</b> Sağ bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4</b> Sağ elinizin kuvveti nasıldı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5</b> Sağ elinizde duyu (his) nasıldı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**B** Aşağıdaki sorular sağ el/bileğiniz ile ilgilidir.

	Çok İyi	İyi	Orta	Zayıf	Çok Zayıf
<b>1</b> Genel olarak, sol eliniz ne kadar iyi çalıştı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2</b> Sol parmaklarınız ne kadar iyi hareket etti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3</b> Sol bileğiniz ne kadar iyi hareket etti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4</b> Sol elinizin kuvveti nasıldı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5</b> Sol elinizde duyu (his) nasıldı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**II** Aşağıdaki sorular geçen hafta içinde ellerinizin bazı işleri yapma yeteneği ile ilgilidir (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz). Eğer o işi hiç yapmadıysanız, lütfen yaptığınızda oluşabilecek zorluğu tahmin ediniz.

**A** Sağ elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
<b>6</b> Kapı kolu çevirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7</b> Bozuk para toplamak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>8</b> Su dolu bir bardağı tutmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>9</b> Kilit açmak için anahtar çevirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>10</b> Tava tutmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

www.ftronline.com

## Michigan El Sonuç Anketi Sayfa-2

**I** Sol elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
<b>6</b> Kapı kolu çevirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7</b> Bozuk para toplamak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>8</b> Su dolu bir bardağı tutmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>9</b> Kilit açmak için anahtar çevirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>10</b> Tava tutmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**C** Her iki elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Hiç zor değil	Biraz zor	Orta derecede zor	Oldukça zor	Çok zor
<b>11</b> Kavanoz açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>12</b> Gömlek /bluz düğmesi ilikleme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>13</b> Çatal ve bıçak kullanarak yemek yemek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>14</b> Alışveriş poşeti taşımak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>15</b> Bulaşık yıkamak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>16</b> Saç yıkamak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>17</b> Ayakkabı bağı bağlamak / fiyonk yapmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**III** Aşağıdaki sorular geçen hafta içinde normal işinizde ( ev işi ve okul çalışmalarını dahil) nasıl çalıştığınız ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

Sağ elinizi kullanarak aşağıdaki aktiviteleri yapmak sizin için ne kadar zordu?

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
<b>18</b> El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizi ne sıklıkla yapamazsınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>19</b> El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle çalışma gününüzü ne sıklıkla kısaltmak zorunda kaldınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>20</b> El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle işyerinizde işleri ne sıklıkla ağırdan almak zorunda kaldınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>21</b> El ve bileklerinizdeki problemler nedeniyle işinizde ne sıklıkla daha az başarı gösteriyorsunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>22</b> El ve bileklerinizdeki problem yüzünden işlerinizi yapmanız ne sıklıkla daha uzun sürüyor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**IV** Aşağıdaki sorular elinizde/bileğinizde geçen hafta içinde ne kadar ağrı yaşadığınız ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

www.ftonline.com

## Michigan EI Sonuç Anketi Sayfa-2

**A**

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
<b>23</b> Sağ el/bileğinizde ne sıklıkla ağrınız var?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eğer yukarıdaki IV-A1 sorusuna hiçbir zaman diye cevap verdilseniz lütfen aşağıdaki soruları atlayın ve "V" yazılı maddeye geçin.					
	Çok az	Az	Orta	Şiddetli	Çok şiddetli
<b>24</b> El/bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
<b>25</b> El/bileğinizdeki ağrı uykunuzu ne sıklıkla etkiliyor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>26</b> El/bileğinizdeki ağrı ne sıklıkla günlük yaşamınıza engel oluyor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>27</b> El/bileğinizdeki ağrı sizi ne sıklıkla mutsuz ediyor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**B**

	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
<b>23</b> Sol el/bileğinizde ne sıklıkla ağrınız var?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eğer yukarıdaki IV-B1 sorusuna hiçbir zaman diye cevap verdilseniz lütfen aşağıdaki soruları atlayın ve "V" yazılı maddeye geçin.					
	Çok az	Az	Orta	Şiddetli	Çok şiddetli
<b>24</b> Sol el/bileğinizdeki ağrıyı tanımlayın	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
<b>25</b> Sol el/bileğinizdeki ağrı uykunuzu ne sıklıkla etkiliyor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>26</b> Sol el/bileğinizdeki ağrı ne sıklıkla günlük yaşamınıza engel oluyor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>27</b> Sol el/bileğinizdeki ağrı sizi ne sıklıkla mutsuz ediyor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**V**

Aşağıdaki sorular geçen hafta içerisinde ellerinizin görünüşü ile ilgilidir.

**A**

Aşağıdaki sorular geçen hafta içerisinde **sağ** elinizin görünüşü ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
<b>28</b> Sağ elimin görünüşünden tatmin oluyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>29</b> Sağ elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>30</b> Sağ elimin görünüşü içimi karartıyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>31</b> Sağ elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**B**

Aşağıdaki sorular geçen hafta içerisinde **sol** elinizin görünüşü ile ilgilidir. (Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

www.ftonline.com

## Michigan El Sonuç Anketi Sayfa-3

		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
<b>28</b>	Sol elimin görünüşünden tatmin oluyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>29</b>	Sol elimin görünüşü bazen toplum içinde rahatsız olmama neden oluyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>30</b>	Sol elimin görünüşü içimi karartıyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>31</b>	Sol elimin görünüşü günlük sosyal yaşamımı etkiliyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## VI

Aşağıdaki sorular sağ eliniz/bileğinizin geçen hafta içerisinde sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

		Çok Memnun Ediyor	Memnun Ediyor	Ne ediyor ne etmiyor	Memnun Etmiyor	Hiç Memnun Etmiyor
<b>32</b>	Sağ elin genel fonksiyonu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>33</b>	Sağ el parmaklarının hareketi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>34</b>	Sağ el bileğinin hareketi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>35</b>	Sağ elin kuvveti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>36</b>	Sağ elin ağrı düzeyi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>37</b>	Sağ elin duygusu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aşağıdaki sorular sol eliniz/bileğinizin geçen hafta içerisinde sizi ne kadar tatmin ettiği ile ilgilidir. (lütfen her soru için bir cevabı işaretleyiniz).

		Çok Memnun Ediyor	Memnun Ediyor	Ne ediyor ne etmiyor	Memnun Etmiyor	Hiç Memnun Etmiyor
<b>32</b>	Sol elin genel fonksiyonu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>33</b>	Sol el parmaklarının hareketi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>34</b>	Sol el bileğinin hareketi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>35</b>	Sol elin kuvveti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>36</b>	Sol elin ağrı düzeyi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>37</b>	Sol elin duygusu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

## Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTQ)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Semptom Şiddet Skalası;

Aşağıdaki sorularda, son iki hafta süresince bir gün içinde yaşadığınız şikayetlerinizi gösteren bir cevabı işaretleyiniz.

<p><b>1</b> Gece el veya el bileği ağrınızın derecesi nedir?</p> <p><input type="checkbox"/> Hiç ağrı olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/> Hafif ağrı</p> <p><input type="checkbox"/> Orta derecede ağrı</p> <p><input type="checkbox"/> Şiddetli ağrı</p> <p><input type="checkbox"/> Çok şiddetli ağrı</p>	<p><b>8</b> Elinizde karncalanma hissi oluyor mu?</p> <p><input type="checkbox"/> Olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/> Hafif karncalanma oluyor</p> <p><input type="checkbox"/> Orta derecede karncalanma oluyor</p> <p><input type="checkbox"/> Ciddi derecede karncalanma oluyor</p> <p><input type="checkbox"/> Çok ciddi derecede karncalanma oluyor</p>
---	---

<p><b>2</b> Son iki hafta içinde el veya el bileği ağrısı nedeniyle bir gecede ortalama kaç defa uyandınız?</p> <p><input type="checkbox"/> Hiç</p> <p><input type="checkbox"/> Bir defa</p> <p><input type="checkbox"/> İki-üç defa</p> <p><input type="checkbox"/> Dört-beş defa</p> <p><input type="checkbox"/> Beş defadan fazla</p>	<p><b>9</b> Son iki hafta içinde ortalama bir gecede kaç kez elinizde his kaybı veya karncalanma ile uyandınız?</p> <p><input type="checkbox"/> Hiç</p> <p><input type="checkbox"/> Bir</p> <p><input type="checkbox"/> İki-üç defa</p> <p><input type="checkbox"/> Dört-beş defa</p> <p><input type="checkbox"/> Beş defadan fazla</p>
--	---

<p><b>3</b> Gündüz el veya el bileğinizde ağrınız oluyor mu?</p> <p><input type="checkbox"/> Gündüz hiç ağrı olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/> Gün içinde hafif ağrı oluyor</p> <p><input type="checkbox"/> Gün içinde orta derecede ağrı oluyor</p> <p><input type="checkbox"/> Gün içinde şiddetli ağrı oluyor</p> <p><input type="checkbox"/> Gün içinde çok şiddetli ağrı oluyor</p>	<p><b>10</b> Elinizdeki his kaybı ve karncalanma gece ne kadar şiddetli oluyor?</p> <p><input type="checkbox"/> Gece karncalanma ve his kaybı olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/> Hafif</p> <p><input type="checkbox"/> Orta</p> <p><input type="checkbox"/> Ciddi derecede karncalanma oluyor</p> <p><input type="checkbox"/> Çok ciddi derecede karncalanma oluyor</p>
--	--

<p><b>4</b> Gündüz kaç defa el veya el bileğinizde ağrınız oluyor?</p> <p><input type="checkbox"/> Hiç</p> <p><input type="checkbox"/> Günde bir-iki defa</p> <p><input type="checkbox"/> Günde üç-beş defa</p> <p><input type="checkbox"/> Günde beş defadan fazla</p> <p><input type="checkbox"/> Devamlı ağrı oluyor</p>	<p><b>11</b> Anahtar veya kalem gibi küçük nesnelere tutmak ve kavramakta zorluk çekiyor musunuz?</p> <p><input type="checkbox"/> Hayır</p> <p><input type="checkbox"/> Hafif zorlanıyorum</p> <p><input type="checkbox"/> Orta derecede zorlanıyorum</p> <p><input type="checkbox"/> Şiddetli zorlanıyorum</p> <p><input type="checkbox"/> Çok şiddetli zorlanıyorum</p>
---	---

<p><b>5</b> Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor?</p> <p><input type="checkbox"/> Gündüz hiç ağrı olmuyor</p> <p><input type="checkbox"/> 10 dakikadan az</p> <p><input type="checkbox"/> 10-60 dakika arası</p> <p><input type="checkbox"/> 60 dakikadan daha uzun</p> <p><input type="checkbox"/> Gündüz devamlı ağrı oluyor</p>	<p><b>Fonksiyonel Durum Skalası;</b></p> <p>Son iki hafta içinde sıradan bir günde, el ve el bileği şikayetleriniz aşağıdaki aktiviteleri yapmada ne kadar zorluk çekmenize sebep oldu? Aktiviteyi yapabilirliğinizi en iyi tanımlayan rakamı yuvarlak içine alınız.</p>
--	--

Aktivite	Zorluk Derecesi				
1-Yazı yazmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2-Giyelerin düğmesini iliklemek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3-Okulden kitabı tutmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4-Telefon ahizesini tutmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5-Kavonoz açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6-Ağrıyı torbalama yapmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7-Günlük ev işleri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8-Banyo yapmak ve giyinmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<p><b>6</b> Elinizde hissizlik (duyu kaybı) var mı?</p> <p><input type="checkbox"/> Hayır</p> <p><input type="checkbox"/> Hafif hissizlik var</p> <p><input type="checkbox"/> Orta derecede hissizlik var</p> <p><input type="checkbox"/> Ciddi derecede hissizlik var</p> <p><input type="checkbox"/> Çok ciddi derecede hissizlik var</p>	<p><b>SŞS Skoru:</b> _____</p> <p><b>FDS Skoru:</b> _____</p>
---	---

<p><b>7</b> El veya el bileğinizde güçsüzlük var mı?</p> <p><input type="checkbox"/> Güçsüzlük yok</p> <p><input type="checkbox"/> Hafif güçsüzlük var</p> <p><input type="checkbox"/> Orta derecede güçsüzlük var</p> <p><input type="checkbox"/> Ciddi güçsüzlük var</p> <p><input type="checkbox"/> Çok ciddi derecede güçsüzlük var</p>	<p><b>SŞS Skoru:</b> _____</p> <p><b>FDS Skoru:</b> _____</p>
---	---

London DM, Simmons BP, Baini PG, Dattag LH (1992) J Bone Joint Surg Am. 74B:1166-73



www.hronline.com

Tecrübenin ve biliminin birlikteliğiyle Dr. Endir Şahinç 2018

## EK-7: DASH Anketi

# DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ...../...../.....

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sormaktadır. Her soruyu son haftadaki durumunuzu göz önüne alarak uygun numarayı yuvarlak içine almak suretiyle 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.

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Ağır Zorluk	Hiç Yapamama
1- Siki kapalı bir ya da yeni bir kavanozu açmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Yazı yazmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Anahtarı çevirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Yemek hazırlamak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Zor açılan bir kapıyı iterek açma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7- Ağır ev işleri yapmak (duvar, yer silmek, tamiyat yapmak vs.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- Bağ bahçe işleri yapmak, odun kesmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9- Yatağı yapmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10- Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11- Ağır bir cisim taşımak (4,5 kg' den fazla)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12- Yukarıdaki bir ampülü değiştirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13- Saçları yıkamak veya kurulamak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14- Sirtını yıkamak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15- Kazak giymek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16- Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17- Az çaba gerektiren eğlendirici işler (okunmak, dinlemek vs.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18- Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurdunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önlünüzde yere bulunan bir korseye kutusu veya küçük bir top ile elinizle kavrduğunuz bir sepetle yandan vurmak, tenis oynamak, masa tenisi oynamak)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19- Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlendirici işler (suda top sekişme, meyve taşıma, çelik çomak oynama)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20- Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek (bir yenden başka bir yere gitmek)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21- Cinsel faaliyetler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi) Sayfa-2

	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Açık
22- Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hiç kısıtlanmadım	Hafif	Orta	Çok	Hiç bir şey yapamıyorum
22- Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Açık
24- El, omuz ya da kol ağrınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25- Herhangi belirli bir işi yaptığınızda el, omuz ya da kol ağrınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26- El, omuz ya da kolunuzdaki karnıcalanma (işneleme)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27- El, omuz ya da kolunuzdaki güçsüzlük	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28- El, omuz ya da kolunuzdaki hareket zorluğu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorlandım	Orta Derecede Zorlandım	Açık Zorluk Çektim	Hiç Uyuyamadım
29- Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kesinlikle Hayır	Kabul ediyorum	Kararsızım	Açık Zorluk Çektim	Kesinlikle Evet
30- Kol, omuz veya el problemimden dolayı kendimi daha az yeterli, daha az yararlı hissediyor veya kendime daha az güveniyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Karaklı PL, Amadio PC, Bombardieri (2006) C.Am J.Trop Med. 10(6) 602-6

$$\text{Quick Dash Disability / Symptom Skoru} = \left( \left( \frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{İşaretli madde sayısı}} \right) - 1 \right) \times 25$$

Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.

### DASH: The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi

## DASH - Yüksek Performans Sporları veya Müzisyenler

Aşağıdaki sorular kol, omuz veya el sorununuzun müzik aleti çalmanıza, spor yapma veya her ikisine olan etkisi ile ilgilidir. Eğer birden çok spor yapıyor, müzik aleti çalıyorsanız (veya her ikisi de) bu etkinliklerden sizin için en önemli olanı göz önüne alarak cevaplayınız. )

Bir müzik aleti çalmıyor veya spor yapmıyorsanız bu bölümü atlayınız.

Lütfen ilgilendiğiniz müzik aletinin ne olduğunu belirtin: .....

Lütfen ilgilendiğiniz spor dalının ne olduğunu belirtin: .....

Son bir Hafta İçinde;	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Ağır Zorluk	Hiç Yapamama
1 - Spor yaparken veya müzik aleti çalarken eski tekniğinizi kullanmakta ne kadar zorluk çektiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Kolumuz, omuzunuz ve el ağrınız nedeniyle müzik aletinizi eskisi gibi çalmakta veya spor yapmakta ne kadar zorluk çektiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 - İsteddiğiniz düzeyde müzik aleti çalmakta veya spor yapmakta ne kadar zorluk çektiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - Her zamanki süre kadar müzik aleti çalarken veya spor yaparken ne kadar zorluk çektiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## DASH - İş Modeli

Aşağıdaki sorular kolumuz, omuzunuz veya el sorununuzun işinizi yapma yeteneğinizi üzerindeki etkisini sormaktadır (Eğer ev hanımı iseniz sorular ev işlerini sorular ev işlerini düşünerek cevaplayınız. )

Çalışmıyorsanız bu bölümü atlayınız.

Lütfen işinizin/mesleğinizin ne olduğunu belirtin: .....

Son bir Hafta İçinde;	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Ağır Zorluk	Hiç Yapamama
1 - İşinizi yaparken eski tekniğinizi kullanmakta ne kadar zorluk çektiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Kolumuz, omuzunuz veya el ağrınız nedeniyle işinizi eskisi gibi yapmakta ne kadar zorluk çektiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 - İşinizi canınızın istediği ölçüde yapmakta ne kadar zorluk çektiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - İşinizi her zamanki sürede bitirmekte ne kadar zorluk çektiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

$$\text{Her Bir Modülün Skoru} = \left[ \left( \frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{4} \right) - 1 \right] \times 25$$

Eğer birden fazla cevaplanmamış soru varsa DASH skoru hesaplanmamaktadır.



Teknik ve Gözetmen: Dr. Ender Sallıbağ 2008



## ÖZGEÇMİŞ



**1. Adı Soyadı:** İsmail CEYLAN

**Posta Adresi:** Ahi Evran Üniversitesi

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

Bağbaşı Yerleşkesi, Kırşehir, Türkiye

E-Mail Adresi: [fztceylan@gmail.com](mailto:fztceylan@gmail.com)

**2. Doğum Tarihi:** 10/09/1978

**3. Ünvanı:** Öğretim Görevlisi

**4. Öğrenim Durumu:**

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi	2000-2004
Y. Lisans	Anatomi	Gazi Üniversitesi	2009-2014
Doktora	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Hacettepe Üniversitesi Ahi Evran Üniversitesi	2015-2017 2017-2021

1978 Tarsus doğumludur. Lisans eğitimini Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde tamamlamıştır. 2004-2006 yılları arasında pediatrik rehabilitasyon alanında görev yapmıştır. 2006-2017 yılları arasında el rehabilitasyonu alanında görev yapmıştır. 2017 yılından beri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır.

## MAKALELER

- 1- The effect of mulligan mobilization technique in older adults with neck pain: A randomized controlled, double-blind study. O Buyukturan, B Buyukturan, S Sas, C Karartı, **I Ceylan**. Pain Research and Management 2018
- 2- Torakal ve Lumbal Eğrilikler ile Gövde Kaslarının Güç ve Enduransı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. ÖB B Büyukturan, C Karartı, İ Özsoy, **İ Ceylan**. SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi 10 (2), 88-92. 2019
- 3- Uterus and myoma histomorphology. **İ Ceylan**, T Peker, N Coşkun, S Ömeroğlu, A Poyraz. Clinical and Experimental Obstetrics & Gynecology 44 (5), 710-715. 2017
- 4- Zon 2 fleksör tendon yaralanmalarında Modifiye Duran Protokolünün klinik sonuçları. Ö Büyukturan, **İ Ceylan**, Z Erden, Ö Erçetin, Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation 5 (3), 150-157. 2018

## SERBEST BİLDİRİ VE POSTERLER

### Serbest Bildiri

#### Uluslararası

- 1-Proksimal karpektomi yapılmış hastada uzun dönem rehabilitasyon sonuçları. **İsmail Ceylan**, Buket Büyukturan, Caner Karartı. 2. International Academic Research Congress.
- 2-Servikojenik ağrıda servikal bölge manipülasyonunun etkinliğinin araştırılması. Buket Büyukturan, Caner Karartı, Öznur Büyukturan, **İsmail Ceylan**. 2. International Academic Research Congress.
- 3- De Quervain Tenosiviti Olan Olguda Hareketle Mobilizasyon Tekniğinin Rehabilitasyon Sonuçları. 1st International Ahi Evran Medical and Health Science Congress, 734-734. **Ceylan İsmail**, Özsoy Gülsah, Özsoy İsmail, Kodak Muhammed İhsan, Karartı Caner, Büyukturan Buket, Büyukturan Öznur (2019).
- 4- Proksimal interfalangeal eklem kollateral bağ yaralanmalı olguda spiral şekilli splint uygulanmasının kısa dönem etkisinin incelenmesi: olgu sunumu. **İsmail Ceylan**, Hikmet Kocaman, Buket Büyukturan, Öznur Büyukturan, Nilgün Bek
- 5- Karpal Tünel Sendromunda Hareketle Birlikte Ağrısız Mobilizasyon Tekniğinin Etkilerinin İncelenmesi. **İsmail Ceylan**, Öznur Büyukturan, Buket Büyukturan, Senem Şaş, Ömer Aykanat, Mehmet Yetiş, Mehmet Fethi Ceylan INSAC 2020.
- 6- Rehabilitation results of type II hypoplastic thumb with a Huber Opposition Transfer in a 20-year old case **İsmail Ceylan** Satuk Bugrahan Yinanc Fatma Erdeo. 3. Uluslararası Sağlık Bilimleri Ve İnovasyon Kongresi. 2021.

## **Ulusal**

**1-Fleksör Digitorum Profundus Kapalı Avülsiyon Rüptürlerinde Cerrahi Operasyon Sonrası Uygulanan Rehabilitasyon Programı. 11. El ve Üst Ekstremitte Cerrahisi Kongresi. Serap Birdane, Ömer Erçetin, Şadan Ay, Metin Akıncı, İsmail Ceylan**

**2-PIP Ve DIP Eklem Fleksiyon Kontraktürlerinde SS-FC Ortezinin Kullanımı Ve Avantajları 1.Ulusal El Rehabilitasyonu Kongresi. Ömer Erçetin, Sinan Kamiloğlu, İsmail Ceylan**

**3-Myoma Uteri Ve Normal Uterus'ta Kas Yapısının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. 12. Ulusal Histoloji Ve Embriyoloji Kongresi. İsmail Ceylan, Tuncay Peker, Neslihan Coşkun, Suna Ömeroğlu, Aylar Poyraz.**

## **Poster**

### **Ulusal**

**1- PIP Eklem Kontraktürlerinin Giderilmesinde SS-FC Ortezi Kullanımı Ve Rehabilitasyon Sonuçlarımız. 2. Ulusal El Rehabilitasyonu Kongresi. İsmail Ceylan, Ömer Erçetin.**

**2- Modifiye Duran Protokolü İle Tedavi Edilmiş 15 Hastada Rehabilitasyon Sonuçlarımız. 14. Ulusal El Ve Üst Ekstremitte Cerrahisi Kongresi. İsmail Ceylan, Ömer Erçetin, Sinan Kamiloğlu, Neslihan Coşkun, Ebru Ceylan.**

**3- Dupuytren Kontraktürü Nedeniyle Opere Edilmiş 20 Hastada Erken Dönem Rehabilitasyon Sonuçlarımız. 14. Ulusal el ve üst ekstremitte cerrahisi kongresi. İsmail Ceylan, Ömer Erçetin, Sinan Kamiloğlu, Neslihan Coşkun.**

## **SEMPOZYUM-KONGRE SUNUMU**

**1- Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi FTRYO Dördüncü Geleneksel Bahar Sempozyumu  
Konu: İnmede Motor Öğrenme**

**2- 10. Uluslararası Protez-Ortez Kongresi**

**Konu: Hayvanlarda protez-ortez rehabilitasyonu.**

## **KATILDIĞI KURSLAR**

**1- Periferik sinir yaralanmaları sonrası elde duyu ve plastisite kursu (2011) İZMİR EMOT HASTANESİ.**

**2- Statik el splintleri kursu , (2011) İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ.**

**3- Beyin plastinasyonu kursu (2016) TOBB ETÜ TIP FAKÜLTESİ.**

**4- Mulligan Tedavi Konsepti-Üst ekstremitte (2019) İZMİR.**

**5- Kinezyobantlama Kursu (2018) Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi FTRYO.**

## **YURTDIŐI GÖREVLER**

Erasmus Ders Verme Programı (Macaristan)

University of Szeged Faculty of Health Sciences and Social Studies

**1-** Rehabilitation of hand flexor tendon injuries (05.02.2020).

**2-** Rehabilitation of hand peripheral nerve injuries (06.02.2020).

