

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIK KARPAL TÜNEL GEVŞETME CERRAHİSİ  
UYGULANAN BİREYLERDE AKTİVİTE TEMELLİ  
PROPRİYOSEPTİF DUYU EĞİTİMİNİN AKTİVİTE  
LİMİTASYONU, ELİN FONKSİYONEL KULLANIMI VE  
YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Dr. Halil İbrahim ERGEN**

**Ergoterapi Programı  
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA  
2021**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AÇIK KARPAL TÜNEL GEVŞETME CERRAHİSİ  
UYGULANAN BİREYLERDE AKTİVİTE TEMELLİ  
PROPRİYOSEPTİF DUYU EĞİTİMİNİN AKTİVİTE  
LİMİTASYONU, ELİN FONKSİYONEL KULLANIMI VE  
YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Dr. Halil İbrahim ERGEN**

**Ergoterapi Programı  
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Çiğdem ÖKSÜZ**

**ANKARA  
2021**

**ONAY SAYFASI**

T.C.

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ****AÇIK KARPAL TÜNEL GEVŞETME CERRAHİSİ UYGULANAN  
BİREYLERDE AKTİVİTE TEMELLİ PROPRIYOSEPTİF DUYU  
EĞİTİMİNİN AKTİVİTE LİMİTASYONU, ELİN FONKSİYONEL  
KULLANIMI VE YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ****Öğrenci: Uzm. Fzt. Halil İbrahim ERGEN****Danışman: Prof. Dr. Çiğdem ÖKSÜZ**

Bu tez çalışması 25.01.2021 tarihinde jürimiz tarafından “Ergoterapi Programı”nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:** Prof. Dr. Hülya KAYIHAN  
Biruni Üniversitesi

**Üye:** Prof. Dr. Nevin ERGUN  
SANKO Üniversitesi

**Üye:** Prof. Dr. Mine UYANIK  
Hacettepe Üniversitesi

**Üye:** Prof. Dr. Gamze EKİCİ  
Hacettepe Üniversitesi

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Onur ALTUNTAŞ  
Hacettepe Üniversitesi

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

16 Şubat 2021

Prof. Dr. Diclehan Orhan  
Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

15/02/2021

Halil İbrahim ERGEN

1

<sup>1</sup>“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

(1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*

(2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*

(3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*

*Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir*

*\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

## ETİK BEYANI

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Çiğdem ÖKSÜZ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Uzm. Fzt. Halil İbrahim ERGEN

## TEŞEKKÜR

Azim paha biçilmezdir: "Çok zeki olduğumdan değil, sorunlarla uğraşmaktan vazgeçmediğim için başarıyorum."

Albert Einstein

Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca tek danışmanım olan, değerli akademik bilgileriyle bana yol gösteren, bulunduğum konumda olmamamda büyük katkısı olan, bu heyecan dolu yolculukta desteğini hep hissettiğim saygıdeğer danışmanım Sayın Prof. Dr. Çiğdem ÖKSÜZ'e,

Ergoterapi bilimini Türkiye'yle tanıştıran, Ergoterapi'nin bakış açısında olduğu gibi hümanist, çözüm odaklı, samimi olmasının yanı sıra sempatik, duyan değil dinleyen, bakan değil gören, eğitimim boyunca her zorlukta elini uzatıp oradan beni çıkaran, vizyon denince akla gelen kişi, Sayın Prof. Dr. Hülya KAYIHAN'a,

Bilgileri, birikimi, tarzı ve olaylar karşısındaki duruşuyla örnek olan bölüm başkanım Sayın Prof. Dr. Nevin ERGUN'a, Prof. Dr. Arzu DEMİRGÜÇ'e, Prof. Dr. Uğur CAVLAK'a ve mesai arkadaşlarıma,

Lisansüstü eğitimim sürecinde bilgi, birikim ve deneyimlerinden yararlandığım Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü sayın hocalarıma,

Çalışmanın gerçekleştirilmesindeki yardımları ve destekleri için Op. Dr. M. Vakıf KESKİNBİÇKİ'ye ve Fzt. Seda DURAN'a,

Doktora eğitimim ve tez sürecim boyunca başlarını ağrıttığım, tanıştığım için çok mutlu olduğum; Doç. Dr. Serkan PEKÇETİN'e, Dr. Öğr. Üyesi Mahmut YARAN'a, Dr. Öğr. Üyesi Esmâ ÖZKAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Özgü İNAL'a,

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde tüm zorlu koşullara rağmen müdahalelere istikrarlı bir şekilde devam eden katılımcılara,

En güçlü yanımla, en büyük şansım olarak gördüğüm, emeklerini asla ödeyemeyeceğim; yıllardır kahrımı çeken başta sevgili annem, güzel yürekli babam ve kardeşlerime,

Ve bu süreçte sabır sınırlarını sevgiyle, saygıyla ve aşkla sınıadığım, dünyaya milyonlarca kez gelsem "Hep sen!" diyeceğim, eşten öte, canım, hayat arkadaşım Evrim ERGEN'e, merhume annesine, ailesine ve her şeyim, güzel kızım Gülce ERGEN'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**Ergen, H.İ., Açık Karpal Tünel Gevşetme Cerrahisi Uygulanan Bireylerde Aktivite Temelli Propriyoseptif Duyu Eğitiminin Aktivite Limitasyonu, Elin Fonksiyonel Kullanımı ve Yaşam Kalitesine Etkisinin İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ergoterapi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2021.** Bu çalışmada, açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası aktivite temelli propriyoseptif eğitimin, aktivite limitasyonu, el fonksiyonları ve yaşam kalitesine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 18-65 yaş arası, 3-10 gün önce cerrahi uygulanmış 30 birey dahil edildi. Bireyler, minimizasyon yöntemine göre aktivite temelli propriyoseptif eğitim (PE) ve geleneksel rehabilitasyon (GR) olarak iki gruba ayrıldı. Değerlendirmeler müdahale öncesi ve sonrası yapıldı. Fonksiyonel düzeyin belirlenmesinde, Rosen Skoru; propriyosepsiyon duyusunun değerlendirmesinde, gonyometrik ölçüm; kinestezi duyusunun değerlendirmesinde, Ayres Kinestezi Değerlendirmesi; kaba kavrama kuvvetinin değerlendirilmesinde, el dinamometresi; çimdikleyici kavrama kuvvetinin değerlendirilmesinde, pinchmetre; el fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, Purdue Pegboard Test; semptom şiddetinin değerlendirilmesinde, Boston Karpal Tünel Anketi; yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde, EQ-5D ve aktivite limitasyonunun değerlendirilmesinde, Hastaya Özgü İşlev Ölçeği kullanıldı. Bireyler haftada 2 kez, her seans ortalama 45-60 dk. süren 12 haftalık müdahale programına dahil edildi. GR grubundaki bireylere, temel el rehabilitasyonu uygulandı. PE grubundaki bireyler ise, Hastaya Özgü İşlev Ölçeği'nde belirtilen aktiviteleri temel alan, yoğun propriyosepsiyon duyusu odaklı müdahale programına dahil edildi. Müdahale sonrası PE grubundaki bireylerin el fonksiyonları ( $p<0,01$ ) ve duyu fonksiyonlarındaki ( $p<0,05$ ) gelişmenin ve semptom şiddetindeki ( $p\leq 0,05$ ) azalmanın, diğer gruptaki bireylere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Cerrahi sonrası uygulanan PE; aktivite limitasyonu, ağrı ve semptom şiddetinin azaltılması; duyu fonksiyonlar, kavrama kuvveti, el fonksiyonları ve yaşam kalitesinin geliştirilmesini sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Karpal tünel sendromu, propriyosepsiyon, oküstasyon, günlük yaşam aktiviteleri.



## ABSTRACT

**Ergen, H.İ., The Investigation of the Effectiveness of Activity-Based Proprioceptive Sensory Training on the Activity Limitation, Functional Use of the Hand and Quality of Life in the Individuals Underwent Open Carpal Tunnel Release. Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Department of Occupational Therapy Doctor of Philosophy Thesis, Ankara, 2021.** In the present study, it was aimed to examine the effect of proprioceptive re-training on activity limitation, hand functions and quality of life after open carpal tunnel release surgery. Thirty individuals between 18-65 who underwent surgery 3-10 days ago were included in the study. Individuals were divided into two groups as activity-based proprioceptive training (PT) and traditional rehabilitation (TR) according to the minimization method. Evaluations were made twice in total, before and after intervention. In determining the functional level, Rosen Score; goniometric measurement in evaluating of proprioception; Ayres Kinesthesia Assessment in evaluating the kinesthesia; hand dynamometer in evaluating of power grip strength; pinchmeter in evaluating the pinch grip strength; Purdue Pegboard Test in evaluating hand functions; Boston Carpal Tunnel Questionnaire for evaluation of symptom severity; The Patient-Specific Functional Scale in evaluating the activity limitation and EQ-5D was used to assess quality of life. Individuals were included in a 12-week intervention program, twice a week, each session lasting 45-60 minutes. Basic hand rehabilitation interventions were applied to the individuals in the TR group. Individuals in the PT group were included in the intensive proprioception-focused intervention program based on the activities specified in the The Patient-Specific Functional Scale. The improvement in hand functions ( $p < 0.01$ ) and sensory functions ( $p < 0.05$ ) and the decrease in symptom severity ( $p \leq 0.05$ ) of the individuals in the PT group after the intervention were found to be statistically significant compared to the other group. Activity-based proprioceptive training applied after surgery include reducing activity limitation, pain and symptom severity; improving sensory functions, grip strength, hand functions and quality of life.

**Keywords:** Carpal tunnel syndrome, proprioception, occupation, activities of daily living.

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYANI	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>5</b>
2.1. Karpal Tünel Sendromu	5
2.1.1. Karpal Tünel Sendromunun Tarihçesi	6
2.1.2. Karpal Tünelin Anatomisi	7
2.2. Karpal Tünel Sendromu ve Epidemiyoloji	9
2.3. Karpal Tünel Sendromu ve Fizyopatolojisi	9
2.4. Karpal Tünel Sendromu ve Etiyopatogenezi	10
2.5. Klinik Özellikler / Semptomlar	11
2.6. Risk Faktörleri	13
2.7. Tanı	14
2.8. Tedavi	15
2.8.1. El Rehabilitasyonunda Ergoterapinin Önemi	19
2.9. Propriyoseptif Eğitim	23
2.9.1. Propriyosepsiyon	23
2.9.2. El Bileği Propriyoseptif Eğitim Protokolü	29
2.10. El Bileği Yaralanmaları ve Propriyoseptif Eğitim	30
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>32</b>
3.1. Bireyler	32
3.2. Yöntem	33
3.3. Değerlendirme	33

3.3.1. Sosyo-Demografik Bilgi Formu	34
3.3.2. Rosen Skoru (Rosen ve Lundborg Skoru)	34
3.3.3. Propriyosepsiyon Duyusunun Değerlendirilmesi	42
3.3.4. Kinestezi Duyusunun Değerlendirilmesi	44
3.3.5. imdikleyici Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesi	45
3.3.6. El Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi	45
3.3.7. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi	46
3.3.8. Semptom Şiddetinin Değerlendirilmesi	47
3.3.9. Aktivite Limitasyonunun Değerlendirilmesi	47
3.4. M¼dahale	48
3.4.1. Geleneksel Rehabilitasyon Grubu	49
3.4.2. Aktivite Temelli Propriyoseptif Eğitim Grubu	49
3.5. Verilerin İstatistiksel Analizi	53
<b>4. BULGULAR</b>	<b>55</b>
4.1. Demografik Bulgular	55
4.1.1. B¼t¼n ¼rneklemin Demografik Bulguları	55
4.1.2. Aktivite Temelli Propriyoseptif Eğitim Grubundaki Bireylerin Demografik Bulguları	57
4.1.3. Geleneksel Rehabilitasyon Grubundaki Bireylerin Demografik Bulguları	57
4.2. Değerlendirme Sonuçlarına İlişkin Bulgular	59
4.2.1. Rosen Skoru Sonuçlarına Ait Bulgular	59
4.2.2. Propriyosepsiyon Duyusunun Değerlendirilmesine Ait Bulgular	62
4.2.3. Kinestezi Duyusunun Değerlendirilmesine Ait Bulgular	62
4.2.4. imdikleyici Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular	63
4.2.5. El Fonksiyonlarının Değerlendirilmesine Ait Bulgular	63
4.2.6. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular	64
4.2.7. Semptom Şiddetinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular	65
4.2.8. Aktivite Limitasyonunun Değerlendirilmesine Ait Bulgular	65
<b>5. TARTIŞMA</b>	<b>68</b>
<b>6. SONUÇ VE ¼NERİLER</b>	<b>75</b>

<b>7. KAYNAKLAR</b>	<b>77</b>
<b>8. EKLER</b>	<b>93</b>
<b>EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi</b>	<b>93</b>
<b>EK-2: Rosen Skoru</b>	<b>94</b>
<b>EK-3: Hastaya Özgü İşlev Ölçeği</b>	<b>95</b>
<b>EK-4: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu</b>	<b>96</b>
<b>EK-5: Dijital Makbuz</b>	<b>97</b>
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>98</b>

**SİMGELER ve KISALTMALAR**

<b>%</b>	: Yüzde
<b>AKD</b>	: Ayres Kinestezi Değerlendirmesi
<b>BKİ</b>	: Beden kütle indeksi
<b>BKTA</b>	: Boston Karpal Tünel Anketi
<b>FCR</b>	: M. flexor carpi radialis
<b>FDS</b>	: M. flexor digitorum superficialis
<b>FPL</b>	: M. flexor pollicis longus
<b>GYA</b>	: Günlük yaşam aktivitesi
<b>HÖİÖ</b>	: Hastaya Özgü İşlev Ölçeği
<b>KTS</b>	: Karpal tünel sendromu
<b>mö</b>	: Müdahale öncesi
<b>ms</b>	: Müdahale sonrası
<b>n</b>	: Birey sayısı
<b>p</b>	: İstatistiksel yanılma payı
<b>PE</b>	: Aktivite temelli propriyoseptif eğitim
<b>PPT</b>	: Purdue Pegboard Test
<b>RKA</b>	: Reaktif kas aktivasyonu
<b>RS</b>	: Rosen skoru
<b>RS-A</b>	: Rosen Skoru-Ağrı Alanı
<b>RS-D</b>	: Rosen Skoru-Duyu Alanı
<b>RS-M</b>	: Rosen Skoru-Motor Alanı
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>GR</b>	: Geleneksel rehabilitasyon
<b>SS</b>	: Standart sapma
<b>ŞŞS</b>	: Boston Karpal Tünel Anketi-Semptom Şiddeti Skalası
<b>TKL</b>	: Transvers karpal ligament
<b>WFOT</b>	: Dünya Ergoterapistleri Federasyonu

**ŞEKİLLER**

<b>Şekil 2.1.</b>	Karpal tüneli oluşturan anatomik yapılar	6
<b>Şekil 2.2.</b>	El bileği ekleminin palmar yüzde yer alan ligamentleri	7
<b>Şekil 2.3.</b>	Tinel bulgusu (A) ve Phalen testinin (B) uygulanması	15
<b>Şekil 2.4.</b>	Powerball (NSD Powerball, RPM Sports, Tipperary, Ireland) ile reaktif kas aktivasyonu egzersizi	29
<b>Şekil 3.1.</b>	Rosen Skoru	35
<b>Şekil 3.2.</b>	Rosen Skoru'nda SWMT için değerlendirme yapılan bölgeler (SW-1, SW-2, SW-3)	36
<b>Şekil 3.3.</b>	Semmes Weinstein Monofilament Testi'nin Uygulanması	37
<b>Şekil 3.4.</b>	Disk estezyometre (Baseline® Discrim-A-Gon®) ile iki nokta ayırımının değerlendirilmesi	38
<b>Şekil 3.5.</b>	Şekil-Doku Tanıma Testi ve Uygulanması	39
<b>Şekil 3.6.</b>	El dinamometresiyle kaba kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi	41
<b>Şekil 3.7.</b>	Gonyometrik ölçüm ile fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin propriyosepsiyon duyusunun değerlendirilmesi	43
<b>Şekil 3.8.</b>	Gonyometrik ölçüm ile ulnar ve radial deviasyon hareketlerinin propriyosepsiyon duyusunun değerlendirilmesi	44
<b>Şekil 3.9.</b>	Purdue Pegboard Testi'nin Uygulanması	46
<b>Şekil 3.10.</b>	Direnç lastikli el egzersizi topu yardımıyla el parmak ekstansör kasları için kuvvetlendirme egzersizi	51
<b>Şekil 3.11.</b>	Dikenli top yuvarlama egzersizinin duvarda uygulanması	51
<b>Şekil 3.12.</b>	Dirençli bar yardımıyla el bileği stabilizasyon egzersizi çalışması	52
<b>Şekil 3.13.</b>	Dart atma hareketinin klinikte kullanımı	52
<b>Şekil 3.14.</b>	Araştırma Akış Şeması	53

**TABLolar**

<b>Tablo 2.1.</b>	Hagert Tarafından El Bileğine Özel Geliştirilen Propriyoseptif Eğitim Protokolü	30
<b>Tablo 4.1.</b>	Bütün Örneklem, PE ve GR Gruplarının Tanımlayıcı Özellikleri	56
<b>Tablo 4.2.</b>	PE ve GR Gruplarındaki Bireylerin Belirttiği Semptomlar	57
<b>Tablo 4.3.</b>	PE ve GR Gruplarındaki Bireylerin Tanımlayıcı Özellikleri	58
<b>Tablo 4.4.</b>	Rosen Total ve Alt Alanlarının Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	59
<b>Tablo 4.5.</b>	Rosen Duyu Alanı Alt Parametrelerinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	60
<b>Tablo 4.6.</b>	Rosen Motor Alanı Alt Parametrelerinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	61
<b>Tablo 4.7.</b>	Rosen Ağrı Alanı Alt Parametrelerinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	61
<b>Tablo 4.8.</b>	Propriyosepsiyon Duyusunun Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	62
<b>Tablo 4.9.</b>	Kinestezi Duyusunun Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	63
<b>Tablo 4.10.</b>	Çimdikleyici Kavrama Kuvvetinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	63
<b>Tablo 4.11.</b>	El Fonksiyonlarının Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	64
<b>Tablo 4.12.</b>	Yaşam Kalitesinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	64
<b>Tablo 4.13.</b>	Semptom Şiddetinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	65
<b>Tablo 4.14.</b>	Aktivite Limitasyonunun Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması	67

## 1. GİRİŞ

Karpal tünel sendromu (KTS), dorsal tarafta karpal kemikler ve palmar tarafta transvers karpal ligamentin (TKL) oluşturduğu karpal tünel içerisinden geçen n. medianus'un kompresyonu, sıkışması veya irritasyonu sonucu meydana gelen semptomlar tablosudur. KTS'nin pek çok subjektif ve objektif semptomları bulunmaktadır. N. medianus'un, TKL seviyesinin distalindeki inervasyon alanında ağrı, karıncalanma, yanma, kavrama kuvvetinde ve el fonksiyonlarında kayıp ve parestezi gibi semptomların yanı sıra duyu ve motor fonksiyonlarda şiddetli bozukluklara neden olabilen ve üst ekstremitede en sık görülen tuzak nöropatidir. Gece parestezisi ve ağrısını, farklı duyu bozukluklar izler. İlerleyen aşamalarda ise musküler atrofiler ve hareket bozuklukları meydana gelir (1).

KTS'li bireylerin problemlerini, rahatsızlıklarını ve fonksiyonlarını etkileyen en belirgin faktörlerin duyu bozuklukları olduğu belirtilmektedir. Küçük veya ağır nesnelerin manipülasyonunda zorluklara; el ile ilgili aktivitelerin ve günlük yaşamdaki görevlerin gerçekleştirilmesinde problemlere; iş, ev ve sosyal yaşama katılımında kısıtlılıklara sebep olmaktadır. Dolayısıyla bireylerin genel yaşam kaliteleri olumsuz etkilenebilmektedir (2, 3). Ağrı, karıncalanma ve parestezi gibi duyu bozukluklarının yanı sıra kinestetik farkındalıkta ve propriyosepsiyon duyusunda bozukluğun meydana geldiği bildirilmektedir. Bu semptomların, hem mesleki yaşamı hem de günlük yaşam aktivitelerini (GYA) etkilemesinin yanı sıra engel düzeyinde artışa ve üretkenlik aktivitelerinde azalmalara neden olduğu ifade edilmektedir (4).

Propriyosepsiyon duyusu, ilk olarak Julius Caesar Scaliger tarafından 1557'de "lokomasyon hissi" olarak tanımlanmıştır. Zamanla "kassal his", "kinestezi", "kas, tendon ve eklem algısı" gibi çeşitli kavramlarla ifade edilmiştir. Sherrington kas, tendon gibi yumuşak dokulardaki duyuyu "propriyosepsiyon"; iç organlardakini "intero-sepsiyon" ve ağız, kulak benzeri dış organlardakini "ekstero-sepsiyon" olarak tanımlamıştır (5). Propriyosepsiyon duyusu, vücudun pozisyon duyusunu iletebilme, işlenen veriyi yorumlayabilme ve uyarılara bilinçli ya da bilinçsiz yanıt verebilme yeteneğiyle doğrudan ilişkilidir. Vücut bölümlerinin düzgün ve uyumlu hareket edebilmesi için somatoduyusal ve sensorimotor sistemler kendi içlerinde sorunsuz ve



birbirleriyle uyumlu çalışmalıdır. Bu sistemlerin ritmik organizasyonu da yine doğru propriyoseptif işlemlenmenin devamıyla mümkündür (6).

Günlük yaşam içerisinde çevreyle düzgün etkileşim kurabilmek (masa üzerindeki bardağı almak için uzanmak gibi) için, ilgili ekstremitenin o an nerede olduğu ve nasıl hareket ettiği duyusuna ihtiyaç duyulur. Bu duyuşal verinin kaynağı, diğer somatik duyuların yanı sıra statik pozisyon duyusu, kinestezi ve ağırlık hissini içeren propriyosepsiyon duyusudur (7). Duyusal girdiler ve bu girdilerin doğru işlemlenmesi, hareketin kalitesi üzerinde birincil etkiye sahiptir. Kavrama fonksiyonunun düzgün, etkin ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilmesi ve sürdürülebilmesi için doğru sensorimotor geri bildirim devamlılığı kritik önem taşımaktadır (7, 8). Bazı yaralanmalar, hastalıklar ya da problemlerden dolayı propriyosepsiyon duyusu bozulabilmektedir. Böylece hareketin geri dönüşünde gecikme, GYA'larındaki fonksiyonel durum üzerinde olumsuz etki ve kortikal etkilenimlerin de rol oynadığı önemli fonksiyonel problemlere sebep olabilmektedir (9).

Propriyosepsiyon duyusunun bozulması ve ağrı gibi problemler KTS'li bireylerde parmak hareketlerinde bozukluklara neden olabilir veya mevcut bozuklukların şiddetini arttırabilir. Bozuklukların parmaklar ve el bileğinden başlayarak, proksimal bölgelere geçiş gösterdiği ve üst ekstremitenin tamamında hareket paternlerini olumsuz etkileyebildiği belirtilmektedir (8, 9). KTS ile ilişkili olarak azalan sensorimotor işlemlenmeden dolayı santral seviyede disorganizasyon (düzensizlik) oluşabilmektedir. Dolayısıyla KTS, tüm üst ekstremitte fonksiyonlarında olumsuz değişikliklere neden olabilmektedir (10). Sonuç olarak, mevcut sensorimotor bozukluk üst ekstremitenin tamamını olumsuz etkileyen büyük bir soruna dönüşebilmekte ve aktivite katılımını olumsuz etkileyebilmektedir (3).

KTS'nin "konservatif" ve "cerrahi" olmak üzere iki farklı tedavisi vardır. Hafif ve orta evrede konservatif tedavi; şiddetli evrede cerrahi müdahale endikedir (1). Cerrahi sonrasında, ince çaplı liflerin taşıdığı kronik ağrı duyusunda ani azalma olsa da geniş çaplı liflerin taşıdığı propriyosepsiyon gibi diğer somatik duyular hızlıca normale dönememektedir ve elin uzaydaki konum algısı kaybedilebilmektedir (11).

Cerrahi sonrasında ergoterapistler, semptomların tekrarının önlenmesi, el fonksiyonlarının tekrar kazanılması ve oküpyonel katılımın sağlanması amacıyla farklı müdahale programları uygulamaktadırlar. Bu amaçlar doğrultusunda; bireyin bilgilendirilmesi, aktivite modifikasyonu, ergonomik modifikasyon, ödem kontrolü, ağrı yönetimi, normal eklem hareket açıklığının kazanılması veya skar yönetimi gibi yöntemlerle rehabilitasyonda aktif rol almaktadırlar (12-14).

KTS'li bireyler cerrahi sonrasında rutin olarak el rehabilitasyonuna yönlendirilmemektedir. Bu sebeple bu bireylerde cerrahi sonrasında sensorimotor bozuklukların şiddeti ve prevelansı bilinmemekte, göz ardı edilmekte ve tedavideki el rehabilitasyonu programları içerisinde duyu eğitimi uygulamaları sıklıkla yer almamaktadır (12, 15, 16). El bileği ve el yaralanmalarının tedavisinde bulunan temel propriyoseptif uygulamalar ise spesifik, yeterli ve ileri düzey uygulamaları içermemektedir. KTS rehabilitasyonunda uygulanacak bu tür bir program literatürde bulunmamaktadır. Ayrıca literatürde KTS'li bireylerde kinestetik farkındalık becerisi ve propriyosepsiyon değerlendirmesinin yapılmadığı belirtilmektedir (4, 17). Bu sebeple, geliştirilecek çok yönlü bir program literatüre önemli katkı sağlayacaktır.

Çalışmamızda yapılan değerlendirmeler ve uygulanan müdahaleler, duyu, motor ve ağrı gibi vücut yapılarıyla ilişkili alanların yanı sıra aktivite katılımı ve yaşam kalitesi alanlarını içermiştir. Bireyin problem yaşadığı aktiviteler, bu aktivitelerin memnuniyet düzeyleri, fonksiyonel seviyeleri ve yaşam kalitelerinin değerlendirilmesi; bireyin biyopsikososyal açıdan bütüncül olarak ele alınmasını sağlamıştır. Cerrahi sonrası uygulanan rehabilitasyonun etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerin çoğu, vücut yapı ve fonksiyonlarındaki bozukluklara odaklanırken, aktivite ve katılımdaki değişimlerle bağlantılı yöntemlerin kullanıldığı çalışma sayısının az olduğu belirtilmektedir (18, 19). Cantero-Téllez ve arkadaşları tarafından yapılan bir derlemede, cerrahi sonrası rehabilitasyon programlarının etkinliğinin değerlendirilmesinde elin duyuusal bozuklukları, işe dönüş gibi aktivite kısıtlılıkları/limitasyonları ve yaşam kalitesi konularının yer alması gerektiği belirtilmiştir (18). Başka bir derlemede ise, cerrahi sonrası müdahalelerin etkinliğinin değerlendirilmesinde en fazla yer alan konuların; semptomlardaki iyileşme düzeyi, kavrama kuvveti ve işe dönüş alanlarındaki değişimlerin olduğu,

aktivite ve katılım alanlarındaki değerlendirmelerin nispeten az (%41) olduğu ifade edilmiştir (19).

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır:

1. Açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan aktivite temelli propriyoseptif eğitimin aktivite limitasyonuna etkisi geleneksel el rehabilitasyonuna göre daha azdır.
2. Açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan aktivite temelli propriyoseptif eğitimin el fonksiyonlarına etkisi geleneksel el rehabilitasyonuna göre daha azdır.
3. Açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan aktivite temelli propriyoseptif eğitimin yaşam kalitesine etkisi geleneksel el rehabilitasyonuna göre daha azdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

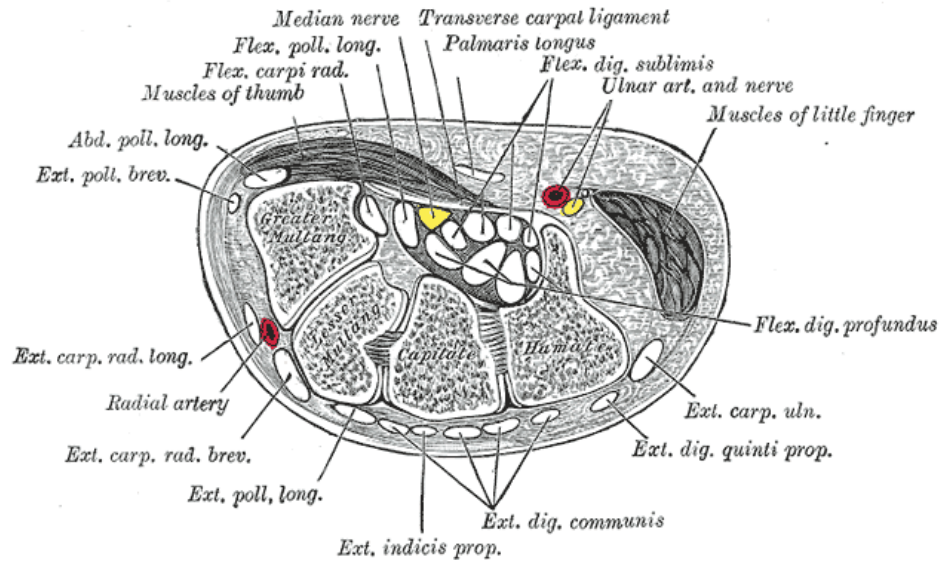
### 2.1. Karpal Tünel Sendromu

Tuzak nöropatiler, en sık rastlanan mononöropatilerdir. Bu nöropatilerde sinir, dar sınırları olan boşluklardan geçerken kompresyona maruz kalır ve hasar görür. Karpal Tünel Sendromu (KTS), tuzak nöropatiler içerisinde en yaygın görülen tiptir. Ayrıca en çok incelenen nöropatilerden biridir. Aynı zamanda KTS, periferik sinir yaralanmalarının en hafif formudur (20).

Periferik sinirlerin akut ya da kronik travmaları sonucu üç farklı sinir lezyonu türü meydana gelebilir (20):

- 1- Nöropraksi: Sinir lezyonunun en basit türüdür. Travmanın olduğu alanda geçici, tam ya da kısmi bir iletim bloğu oluşur. Bu bloğun sebebi lokal segmental demiyelinizasyondur.
- 2- Aksonotmezis: Aksonal devamlılıktaki kayıp ve sinir kılıfının korunduğu, nöropraksiden daha ciddi bir sinir lezyonu türüdür.
- 3- Nörotmezis: Akson, miyelin ve bağ dokusunda hasarın ya da tam kesinin olduğu, periferik sinir lezyonunun en şiddetli türüdür.

KTS, “karpal tünel” olarak bilinen osteofibröz tünel içerisindeki basıncın artmasıyla, n. medianus’un el bileği seviyesinde, ligamentum carpi transversumun (transvers karpal ligament (TKL) altındaki lokal kompresyonu sonucu meydana gelen nörolojik bir durum ve semptomlar tablosudur (Şekil 2.1.) (21, 22). KTS, fiziksel olarak n. medianus’un yalnızca el bileği seviyesindeki belirli bir bölümünü etkilemesine rağmen duyuşal, psikolojik ve ekonomik (iş günü kayıpları gibi) anlamda önemli sonuçlara neden olabilen bir bozukluktur (23).



**Şekil 2.1.** Karpal tüneli oluşturan anatomik yapılar (24)

### 2.1.1. Karpal Tünel Sendromunun Tarihçesi

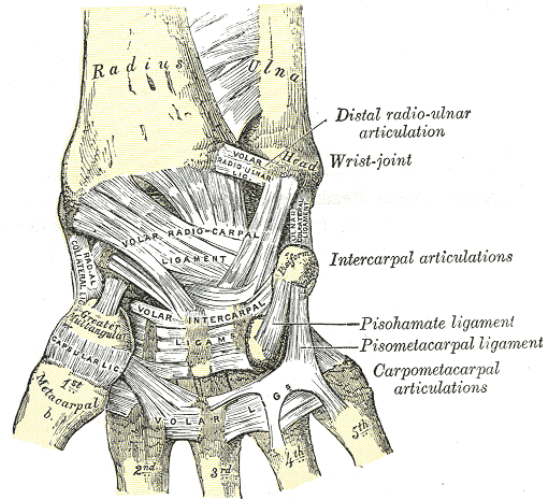
KTS, yıllar içerisinde farklı isimlerle adlandırılrsa da net olarak ilk kez Gensoul tarafından 1836 yılında tanımlanmıştır. Pek çok tıbbi gelişmede olduğu gibi KTS ile ilgili mevcut bilgiler de yapılan klinik çalışmalarla değişim göstererek günümüze ulaşmıştır. Özellikle, fizyopatolojisiyle ilgili literatürde bir karışıklık söz konusudur. Etiyolojisinde farklı nedenlerin yer alması, aynı klinik duruma farklı teşhislerin konulmasına sebep olmuştur. Fakat, literatürdeki klinik çalışmaların sonuçları birleştirildiğinde, tutarlı tek bir klinik tablo ortaya çıkmaktadır (25).

KTS'yi ilk tanımlayan Gensoul, bir olgu raporunda distal Radius kırığı sonrası görülen durumu n. medianus kompresyonu olarak ifade etmiştir. Daha sonra Paget de distal Radius kırığı sonrası iki median nöropati olgusu tanımlamıştır. Olgulardan birinin tedavisinde amputasyon, diğerinde ise splint tercih edilmiştir. Bouilly, distal Radius kırığı sonrası takip ettiği 17 yaşındaki hastasını median nöropatili olarak tanımlamış ve tedavi olarak callus eksizyonu uygulamıştır (25).

## 2.1.2. Karpal Tünelin Anatomisi

### 2.1.2.1. Karpal Tünelin Fiziksel Sınırları

Karpal tünelin çatısını TKL ve tabanını sulcus carpi oluşturur. Aradaki bu boşluğa isim veren karpal tünel, sınırları sabit ve genişliği artmayan osteofibröz bir tüneldir (Şekil 2.1.). Tünel, ulnar tarafta os hamatumun çengeli, os triquetrum ve os pisiforme ile radyal tarafta os scaphoideum, os trapezoideum ve m. flexor carpi radialis (FCR) tendonu ile sınırlandırılır. Lig. radiocarpale palmare; os scaphoideum, os lunatum, os capitatum, os hamatum, os trapezium ve os trapezoideumun palmar tarafını kaplayarak, karpal tünelin tabanında yer alır (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. El bileği ekleminin palmar yüzde yer alan ligamentleri (26)

### 2.1.2.2. Karpal Tünelin Yapısı ve N. Medianus'un Seyri

Karpal tünel içerisinden geçen yapılar; m. flexor digitorum superficialis (FDS) (dört tendon), m. flexor digitorum profundus (dört tendon), m. flexor pollicis longus (FPL) ve n. medianus'tur. N. medianus, tünel içerisinden geçen tek sinirdir ve tünel içerisinden geçen tüm bu tendonların yüzeyinde bulunur.

N. medianus, “elin gözü” olarak da adlandırılan, elin fonksiyonelliğinde primer öneme sahip miks tip bir sinirdir. Brakiyal pleksusun lateral (C5-C7) ve medial (C8-T1) kordlarından köken alan n. medianus, dirsek seviyesine kadar herhangi bir fonksiyonu olmadan devam eder. Bu seviyeden itibaren ön koldaki fleksör-pronator kas grubunun ve elin radial tarafındaki kasların çoğunun inervasyonunda rol alır. Ayrıca, palmar bölgenin tamamının; yüzük parmağının lateral yarısının ve ilk üç parmağın palmar taraflarının; işaret ve orta parmağın ilk iki falanksının dorsal tarafının duyu inervasyonunu sağlar (27). Karpal tünelin girişinde n. medianus, m. palmaris longusun (PL) dorsalinde ya da FCR ile PL arasında yer alır. El bileği nötral pozisyondayken, n. medianus işaret parmağının FDS'nin önünde veya FDS-FPL arasında veya orta parmağın FDS'si önünde yer alır. N. medianus, TKL seviyesinin distal tarafına geçince dallara ayrılır:

- 1- Ramus recurrens/Rami musculares: Motor ya da tenar dal olarak bilinir. Tenar eminensi oluşturan; m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis ve m. flexor pollicis brevis'in yüzeysel başlarına gider.
- 2- Nn. digitales palmares communes: Karpal tünelden geçip distale seyreden n. medianus, tünelden çıktıktan hemen sonra genellikle duyu liflerinden oluşan dallar verir. Her bir dalın ismi n. digitalis palmaris communis'tir.
  - ⇒ İlk dal, 3 alt dala ayrılır. İlk iki dal baş parmağın iki tarafına ve diğeri dal işaret parmağının radialine dağılır. Ayrıca bu ilk dal 1. lumbrikal kasa somatomotor dal verir.
  - ⇒ İkinci dal, 2. lumbrikal kasa somatomotor dal verir ve devamında işaret parmağının mediali ve orta parmağın laterali doğrultusunda devam edecek şekilde bu parmakların dibinden ayrılır (nn. digitales palmares proprii).
  - ⇒ Üçüncü dal, orta parmağın mediali ve yüzük parmağının lateraline dallanacak şekilde ilgili parmakların dibinden ayrılır (nn. digitales palmares proprii).
- 3- Nn. digitales palmares proprii: başparmak, işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağının radial yarısındaki palmar taraf derisine ve yine bu parmakların dorsalindeki tırnak yataklarına dağılan terminal dallardır (28).

## 2.2. Karpal Tünel Sendromu ve Epidemiyoloji

Dünya genelinde insanların yaklaşık %4-%5'i KTS'den yakınmaktadır (29). KTS'ye en yatkın grubun 40-60 yaşlar arasındaki bireyler olduğu ve kadınlarda erkeklere kıyasla daha sık görüldüğü belirtilmektedir (29). Literatüre göre genel prevalans oranı, %2-%5 (30) olarak değişirken; çalışan popülasyondaki prevalans oranı, %7-8 (31) ve insidansı 1-3/1000 (kadınlarda 4/1000; erkeklerde, 2/1000) olarak belirtilmektedir (32, 33).

## 2.3. Karpal Tünel Sendromu ve Fizyopatolojisi

Kronik nöropati; traksiyon, sürtünme ve tekrarlı kompresyonlar gibi farklı travmatik mekanizmaların sonucudur. Sinirler statik yapılardır. Eklem veya ekstremitte hareket ettiğinde, sinirlerin bu harekete adapte olmak için birkaç milimetre kaymaları gerekir. Sinirler, vertabral foramenlerden çıkıp ekstremitenin en distal noktasına ulaşana kadar çeşitli dar anatomik kanallardan geçerler. Üst ekstremitenin hareketleri sırasında, sinirlerin bu kanallar içerisinde serbestçe kayabilmeleri gerekir. Bölgesel ve çevre doku ödemindeki minimal artış bile sinirin kaymasını olumsuz etkileyebilir. Ekstremitte hareketleri sırasında, gerekli kaymayı gerçekleştiremeyen sinir gerilerek; irritasyon, ödem ve/veya skar adezyonlarının oluşmasına sebep olan mikro yaralanma tarzında hasarlara sebep olabilir. Oluşan skar doku, lokal basıncın artışına ve sinir kaymasının azalmasına sebep olur. İşte bu tablo genel anlamda “nöropati” olarak adlandırılır (34).

Gerçekleşen olayın kapsamı ve sinirin iyileşebilme oranı, n. medianus'daki sıkışmanın ve kompresyon stresinin süresi ile şiddetine bağlıdır. Mevcut semptomları ve bozulan impuls iletilerini açıklamak için çeşitli teoriler öne sürülmüş olsa da KTS'nin fizyopatolojisi halen netlik kazanmamıştır. En popüler teoriler; mekanik kompresyon, mikro-vasküler yetmezlik ve vibrasyon teorileridir. Literatürdeki birçok klinik çalışma, karpal tünel içerisinde basıncın eksternal bir kompresyonla artışına bağlı gelişen mikro-vasküler yetmezlik teorisini desteklemektedir (34).



Mikro-vasküler yetmezlik teorisinde, kan akışının kesilmesi, sinirlere besin ve oksijenin ulaştırılmamasına ve iskemi sonucu n. medianus'un impuls iletim kabiliyetini yavaş yavaş kaybetmesine neden olduğu ileri sürülmektedir (1). Basınçtaki ani değişim sonucu lokal iskemi meydana gelir. Basınçtan dolayı vasa nervorum'daki kılcallar kollabe olur. Besin ve oksijen kaynağı kesilen sinirin verdiği fizyolojik cevap; "iletim bloğu"dur. Kompresyon, kısa süre içerisinde ortadan kalktığında normal sinir iletimine hızlı bir dönüş vardır; yani geri döndürülebilir bir durum söz konusudur. Kompresyon süresi uzadıkça, kompresyon ortadan kalktıktan sonraki iyileşme süresi de uzamaktadır. KTS gibi kronik nöropati problemlerinde de bu durum geçerlidir. Literatürde en fazla miyelin deformitesinin kompresyonun uygulandığı noktanın hemen altında gerçekleştiği ifade edilmiştir. KTS'li bir bireyde yapılan sinir histolojisi çalışmasında, n. medianus'un kompresyona maruz kaldığı bölgede yoğun demiyelinizasyon ve remiyelinizasyonun gerçekleştiğine ait bulguların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yine aynı çalışmada, büyük miyelinli aksonlarda önemli kayıpların meydana geldiği de gösterilmiştir (35). Nöropatinin, duyuşal girdide azalma ve değişikliğe; hatta şiddetli vakalarda elin n. medianus inervasyon sahasında tam bir yokluk hissine sebep olabileceği bildirilmiştir (11).

Vibrasyon, ilk olarak epinöral ödeme neden olmaktadır. Lundborg'a göre, görülen bu ilk değişiklik mekanik, iskemik ve kimyasal travma için benzerdir. Endonöral ödem ise daha sonra ortaya çıkan bir bulgudur. Vibrasyona maruziyet sonrası yapısal değişiklikler ilk önce ince miyelinsiz liflerde ortaya çıkmaktadır. Sempatik aktivitede ince miyelinsiz lifler rol aldığı için, sempatik fonksiyondaki bozukluklar mikrovasküler akışın düzenlenmesinde problemlere yol açabilmektedir. Sonrasında, miyelin kılıftaki kayıplar sonucu motor iletim hızında azalma ve ranvier boğumlarındaki değişiklikler sonucu distal motor iletim latansında uzamalar meydana gelmektedir (36).

#### **2.4. Karpal Tünel Sendromu ve Etiyopatogenezi**

KTS'nin primer nedeni, n. medianus'un karpal tünel içinde kompresyona maruziyetidir. Bu kompresyon, karpal tünel içi basınçtaki artışa bağlı bir mekanizma

ile ifade edilmiştir. Her tünelin sabit bir fiziksel kapasitesi vardır. Bu nedenle, tünel içi hacmin daralmasına sebep olan her değişiklik, doğrudan iç basıncı artıracak ve tünel içindeki tek sinir olan n. medianus'un sıkışmasına neden olacaktır. Anatomik farklılık, konjenital bir anomali ya da çeşitli gelişim anomalileri nedeniyle bazı tünellerin hacmi daha küçük olabilmektedir ve bu tip durumlarda tünel içi basınçta daha fazla artış meydana gelmektedir. Polinöropati veya aynı sinirin proksimaldeki bir bölgede kompresyonu gibi önceden var olan bir patoloji, n. medianus'un kompresyon nedenli lezyon olasılığını arttırmaktadır (37).

Sistemik hastalıklar veya anomaliler genellikle KTS'nin oluşumunda sekonder neden olarak gösterilmektedir. En yaygın sistemik nedenlerin, diyabet, romatoid artrit ve hipotiroidizm olduğu belirtilmektedir (38). KTS ayrıca hamilelik döneminde veya hormonal değişikliklerle birlikte de ortaya çıkabilmektedir. Akromegali ve diğer kollajen hastalıklar nadiren KTS'nin oluşumu ile ilişkilendirilmektedir. Bazen travmatik el bileği yaralanması veya el bileği kırığı sonrası sekonder olarak gelişmektedir ve bu tür durumlarda da KTS genellikle ani başlangıçlıdır (37).

KTS tek başına görülebileceği gibi De Quervain sendromu, tetik parmak, Raynaud fenomeni, epikondilit veya omuz problemleri gibi diğer patolojilerle de ilişkili olabilir. Literatüre göre KTS'nin nedenleri çok çeşitlilik göstermektedir ve genellikle idiyopatik olarak ifade edilmektedir (37, 39).

## 2.5. Klinik Özellikler / Semptomlar

Klinik özelliklerin takibi, tanı ve tedavi için önemlidir. KTS'li bireyler genellikle el ve el bileğindeki duyuşal ve/veya motor semptomlardan yakınsalar da ilk görülen semptomlar çoğunlukla duyuşal semptomlardır. Bu bireyler, klasik olarak yüzük parmağının radial yarısının ve başparmak, işaret parmağı ve orta parmağın palmar bölümündeki ağrı ve uyuşukluktan yakınırılar. KTS genellikle el ve el bileğindeki semptomlarla karakterize olsa da ciddi olgularda bu semptomlar ön kola, kola ve hatta kimi zaman omuza dahi yayılabilmektedir. Hastalara özellikle ağrılarının veya diğer duyuşal semptomlarının oluştuğu alan sorulduğunda, proksimal

semptomların uyuşma, karıncalanma veya diğer duyuşsal anormalliklerle değil, ağrı ile karakterize olduğunu ifade etmektedirler. Literatürdeki duyuşsal tanı kriterleri, elin n. medianus duyu sahasında meydana gelen semptomlarla sınırlı olarak belirtilmiştir. Bununla birlikte, klinik uygulamalarda semptomları ilk üç parmakla sınırlandırmak yerine tüm palmar yüzeyi içeren daha geniş duyuşsal kriterler kullanılmıştır (39). Sık gözlemlenen bu duyuşsal anormallik tablosu, periferik ve/veya merkezi sinir sistemdeki (ulnar tutulum ve/veya santral sensitizasyon) herhangi bir nedene bağlı sekonder gelişen bir durum olabilmektedir (40-43). Hastaların %37.5'inde duyuşsal semptomların, n. medianus duyu sahası dışına yayılım gösterdiği belirtilmiştir (44). Literatür, semptomların ilk üç parmağa lokalize ve bu alanda sınırlı olmasının, n. medianus'daki daha şiddetli tutulumunun göstergesi olabileceğini belirtmektedir. Yani semptomların, n. medianus'un inerve ettiği alanda yoğunlaşması, sinir iletim hızındaki daha ciddi değişikliklerle ilişkilidir (45). Bu sebeple, semptom dağılımının mümkün olduğu kadar kesin bir şekilde tanımlanması, tedavi programına karar verilmesi ve prognozun belirlenmesinde önemli rol oynar (40).

Tendon inflamasyonu, hormonal değişiklikler ya da manuel aktivite gibi karpal tünel içerisindeki ödemin artışına sebep olabilecek durumlar sinir üzerindeki kompresyonun artışına ve ağrıya neden olabilmektedir (39). Ağrı, KTS şüphesiyle başvuran bireylerde sık rastlanan bir semptom olmasına rağmen, KTS'nin geniş semptom yelpazesindekilerden sadece bir tanesi olarak kabul edilir. Ağrı, hastaların tümünde görülme de önemli bir semptomdur ve değerlendirmelerde karıncalanma ya da uyuşukluk gibi diğer duyuşsal semptomlarla karıştırılmamalıdır. Bunun yanında, KTS'nin, n. medianus'un el bileği seviyesindeki kompresyonunun yanı sıra primer somatoduyusal kortekte yapısal ve fonksiyonel nöroplastisite ile karakterize olduğu gösterilmiştir (46). Ayrıca, kronik ağrının kortikal el somatotopisinde paretezilerden farklı türde değişikliklere sebep olduğu da belirtilmektedir (41).

KTS, zamanla sıklığı ve şiddeti artan noktürnal parestezi ve uyku sonrası - genellikle sabahları- ortaya çıkan disestezi ile karakterizedir. Daha sonra, yaygın aksonal dejenerasyondan kaynaklı palmar kas atrofisi ile birlikte farklı duyuşsal bozukluklar gelişir. Semptomlar başlangıçta genellikle geceleri parestezi şeklinde ortaya çıkabileceği gibi elin tekrarlı fleksiyonu veya ekstansiyonunu içeren araba

kullanma gibi aktivitelerle de belirginleşebilir. Sendrom ilerledikçe, semptomlar gündüzleri artar, tenar kaslarda zayıflık ve elde genel olarak kuvvet kaybı görülür (47). Daha sonraları sakarlık ve düğme ilikleme veya kavanoz kapağı açma gibi GYA'larının gerçekleştirilmesinde yaşanan problemler görülebilmektedir (39, 48).

İlk üç parmaktaki uyuşukluk ve taktil duyunun azalması; el, önkol, dirsek hatta omuzda ağrı; elde zayıflık gibi en yaygın duyuşsal ve motor bozukluklar, el becerisinde kayıplara ve dolayısıyla GYA'nın gerçekleştirilmesinde birtakım engellere neden olabilmektedir. Sonuç itibariyle KTS'nin tipik semptomları; kötü el fonksiyonu ve el enduransına duyuşsal bozuklukların eşlik ettiği rahatsız edici karmaşık bir tablodur. KTS'nin genellikle geçici problemlere sebep olduğu belirtilse de yaşam kalitesini olumsuz etkilediği de ifade edilmektedir (49).

## 2.6. Risk Faktörleri

Elin tekrarlı ve yoğun hareketlerini gerektiren meslekler, KTS için en büyük risk faktörünü oluşturmaktadır. Ayrıca, yazı yazma ve bilgisayarda çalışma aktivitelerinin uzun süreyle yapılması veya 12-20 saat/hafta yoğun çalışılması da bir diğer risk faktörüdür (50). Benzer şekilde, osteoartrit veya romatoid artritli hastaların KTS'ye yatkınlığı, diğer bireylere göre yaklaşık iki kat daha fazladır (51). Bununla birlikte, gebelik ve menopoz gibi fizyolojik değişikliklere sebep olabilecek durumlar, karpal tüneldeki ödem düzeyini değiştirerek geçici KTS'ye neden olabilmektedir. Benzer şekilde, hipotiroidizm, diyabet ve obezite gibi hormonal bozuklukların, KTS riskini 1.5-2 kat arttırdığı ifade edilmiştir (39).

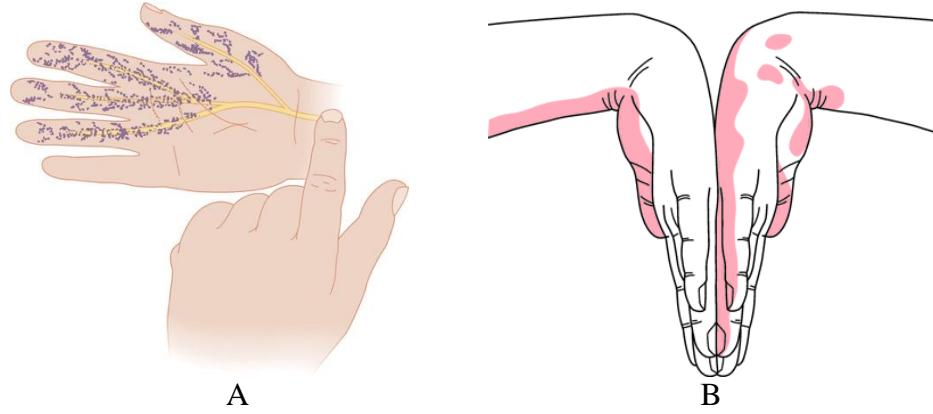
KTS için risk faktörü olarak gösterilen nedenlerden birisi de el bileğinin anatomik yapısıdır. El bileği kare tip olan bireylerde, KTS'nin görülme riskinin daha yüksek olduğu ve bu durumun KTS'nin genellikle bilateral görülmesinin nedenlerinden biri olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, birçok KTS'li bireyin ailesindeki KTS öyküsünün nedenlerinden birinin bu faktörden kaynaklanabileceği de ifade edilmiştir (48).

## 2.7. Tanı

KTS tanısında kabul edilen altın standart, diğer olası nedenler dışlanarak alınmış, kapsamlı ve doğru bir klinik öyküdür (39). Özellikle, henüz motor ve duysal defisitlerin olmadığı durumlarda hasta öyküsünün doğru alınması çok önemlidir. KTS tanısı için hangi testin kullanılması gerektiği, klinik deneyimlere ve uzmanlık alanına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. N. medianus'da aksonal kayıp oluşmadan önce mevcut durumun tanımlanması ve tedaviye başlanması gerektiği önerilmektedir (52).

Elektrofizyolojik değerlendirmeler, sinir hasarından kaynaklanan n. medianus disfonksiyonunu belirlemede çok hassastır. Bu testler, meydana gelen aksonal kayıp ve demiyelinizasyon derecesini tanımlayabilir. Bu nedenle, KTS'nin teşhisinde sinir fonksiyonunun ve sinir hasarı seviyesinin değerlendirilmesi, bulguların prognoz üzerindeki etkilerinden dolayı değerlidir. Duyusal ve motor sinir iletim çalışmaları sıklıkla tercih edilirken, iğne elektromyografi yönteminin çoğu hasta için yararlı olmadığı belirtilmektedir. Fakat, servikal radikülopati gibi eşlik eden nedenlerin dışlanması için bu tekniğin kullanımının uygun olabileceği de belirtilmiştir (53). Elektromyografi ve sinir ultrasonografisi gibi elektriksel sinir ileti değerlendirmelerinin tedaviye karar vermedeki rolü, yeterli kanıt düzeyi bulunmamasından ötürü tartışmalıdır (39). Sinirin digital segmentlerindeki duysal liflerinin iletim hızındaki düşüşün, motor liflere göre daha erken ortaya çıktığı belirtilmiştir. Duyusal liflerdeki bu erken tutulumun nedeni ise bilinmemektedir (53).

Tinel bulgusu ve Phalen testi, KTS için en bilindik tanı testlerindedir. El bileği ekleminin volar yüzünde n. medianus'un perküsyonu (Tinel bulgusu) veya 1 dakika boyunca bilateral 90° el bileği fleksiyonunda (Phalen testi) belirtilerin ortaya çıkması halinde sonuçlar pozitif kabul edilir. Uygulama kolaylığı nedeniyle yaygın olarak kullanılmasına rağmen, duyarlılıkları ve özgüllükleri tartışmalıdır. Hassasiyet düzeyleri, Phalen testi için %42-85 iken; Tinel bulgusu için %38-100'dür. Özgüllükleri ise; sırasıyla %54-98 ve %55-100'dür (Şekil 2.3.) (54).



**Şekil 2.3.** Tinel bulgusu (A) ve Phalen testinin (B) uygulanması

M. abductor pollicis brevis kas kuvveti, KTS'nin neden olduğu fonksiyonel bozukluk hakkında faydalı bilgiler sağlasa da klinik muayenede tek başına değerlendirilmesi güvenilir ve ölçülebilir değildir. Dinamometre yöntemiyle kaba kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi, nicel veriler sağlaması bakımından önemlidir. Fakat zamanın kısıtlı olması ve özel ekipmana ihtiyaç duyulması nedeniyle klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmamaktadır. Literatürde, karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrasında, kavrama kuvveti değerlendirmesi için kullanılan en iyi yöntem konusu halen tartışmalıdır (39).

## 2.8. Tedavi

KTS sık görülen bir bozukluktur. Ayrıca sağlık sistemi üzerinde de önemli etkisi vardır. Buna rağmen, KTS tedavisindeki en doğru yöntemin ne olduğu konusundaki tartışmalar halen devam etmektedir. Tedavi genel anlamda cerrahi ve konservatif (cerrahi olmayan) olarak ikiye ayrılmaktadır (55). Konservatif tedavi, splint kullanımı, kortikosteroid enjeksiyonları ve el rehabilitasyonu gibi çeşitli yöntemleri içermektedir. Hafif ve orta dereceli ya da semptomları zaman zaman ortaya çıkan olgularda, kompresyonun olduğu ilk dönemlerde, hamilelikte ve hastanın cerrahiye kabul etmediği durumlarda tercih edilmektedir (12, 32). Bu dönemdeki tedavinin amacı ağrı, karıncalanma ve uyuşukluk gibi duyuşsal semptomların hafifletilerek bireylerin fonksiyonelliklerinin arttırılması ve en kısa zamanda GYA'ya katılımlarının devam etmesi ya da yeniden sağlanmasıdır (56). Konservatif tedavi

süresi 2-12 hafta arasında değişmekle beraber uygulanan yöntemler ana hatlarıyla aşağıdaki gibidir (12, 57):

- Elektrofizyolojik ajanların kullanımı (terapatik ultrason, lazer, iyontoforez, vs.)
- Splint kullanımı
- Egzersiz reçetesi/Ev programı
- Yumuşak doku mobilizasyonu ve manuel terapi yöntemleri (eklem, tendon, sinir, fasya)
- Aktivite modifikasyonu ve ergonomik modifikasyon
- Oral ilaç kullanımı
- Vitamin takviyelerinin kullanımı (özellikle B vitamini)
- Kortikosteroid enjeksiyonu
- Tamamlayıcı tedaviler (kupa tedavisi, kuru iğneleme, akupunktur, vs.)

Şiddetli KTS olgularında, konservatif tedavinin başarısız olduğu vakalarda veya semptomları daha şiddetli olan hastalarda (çok sık uyuşma veya tenar kaslarda atrofi gibi) tek seçenek cerrahi tedavidir ve semptomların hafifletilmesi için altın standart olduğu kabul edilmektedir (2, 58). Cerrahi ile karpal tünel hacmini arttırmak için TKL'nin kesilmesi ve n. medianus üzerindeki kompresyonunun hafifletilmesi ya da tamamen ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır (12). Cerrahinin bildirilen uzun dönem başarı oranı %75 ile %90 arasında değişmektedir (59).

Açık karpal tünel gevşetme ve endoskopik karpal tünel gevşetme olmak üzere iki tür cerrahi yöntem bulunmaktadır. Sıklıkla kullanılan ve daha iyi bilinen yöntem, açık karpal tünel gevşetme cerrahisidir (32). Bu cerrahi yöntemde, TKL bir palmar kesi ile bölünmektedir. Son yıllarda, cerrahi travmayı, cerrahi kaynaklı iyatrojenik semptomları ve iyileşme süresini en aza indirmek amacıyla mini-açık (minimal kesik açma) teknikler daha yaygın hale gelmiştir (60). Zamanla, cerrahi sonrası ağrıyı azaltmak, fonksiyonu iyileştirmek ve iyileşme süresini kısaltmak için bu tekniklerin çeşitli varyasyonları geliştirilmiştir. Aynı anda birkaç farklı cerrahi teknik de uygulanabilmektedir. Bunlar, epinörotomi, internal nöroliz, sinovektomi ve TKL'nin rekonstrüksiyonu gibi çevredeki yumuşak dokuları doğrudan etkileyen çeşitli tekniklerdir. Endoskopik karpal tünel gevşetme cerrahisinde, yüzeydeki yapılar

sağlam bırakılırken TKL gevşetilir. Bu tekniğin, aktivitelere ve işe erken dönüşü hızlandırırken, cerrahi sonrası ağrıyı ve yara izini azalttığı belirtilmektedir (61). Endoskopik karpal tünel gevşetme cerrahisinde tek portal ve çift portal olmak üzere iki teknik kullanılır (12).

Cerrahi, KTS'li bireylerde duyuşsal anlamda hızlı bir rahatlama sağlamaktadır. Fakat cerrahiye takiben; sinir hasarı, nöroma oluşumu, palmar ark yaralanması, hematomlar, kompleks bölgesel ağrı sendromu, tendon adezyonları, fleksör tendonların kırışleşmesi (*bowstring*), kalıcı kuvvet kaybı, pillar ağrısı, skar ağrısı ve hassasiyeti, hipertrofik skar oluşumu, kalıcı ağrı gibi birtakım ikincil komplikasyonlar meydana gelebileceği gibi KTS'ye özgül semptomlar da tekrarlayabilmektedir (62). Sendromlardaki bu kalıcılığın sebebi yanlış tanı, TKL'nin yetersiz gevşetilmesi, iyatrojenik kompresyon veya *double crash* sendromu gibi durumlar olabilmektedir. İyileşme süreci; yaş, psikolojik faktörler, meslek, semptomların var olma süresi, tenar atrofi ve duyuşsal ve motor sinir iletiminin olmaması gibi çeşitli faktörlerle ilişkilidir (59).

Karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası çeşitli rehabilitasyon programları önerilmektedir. Bu programlar el bileği eklem mobilitesini arttırarak, eli kuvvetlendirerek ve iş ve aktivitelere daha erken dönüşü teşvik ederek iyileşmeyi hızlandırmaktadır (63). Cerrahinin sekonder semptomlarını yönetebilmek için önerilen uygulamalar, cerrahi sonrası ödem kontrolü, skar desensitizasyonu, pillar ağrısının yönetimi ve yara iyileşmesini amaçlamaktadır (64). Cerrahi sonrası bu hedefler doğrultusunda uygulanabilecek müdahaleler, semptom ve duruma göre bağımsız olarak ya da rehabilitasyon programının bir parçası olarak uygulanmaktadır. Fonksiyon ve işe erken dönüşü teşvik etmek için kapsamlı, çok bileşenli rehabilitasyon programlarının (hasta eğitimi, aktivite ve ergonomik modifikasyon, mobilizasyon ve iyatrojenik semptomların yönetimi gibi rehabilitasyon uygulamalarının birleşimi) kullanımı önerilmektedir. El rehabilitasyonu programına uyumun, fonksiyon ve işe erken dönüş için en güçlü prognostik faktör olduğu belirtilmektedir (65). Rehabilitasyon programlarının uygulama süreleri, 10 gün ile 12 hafta arasında değişmektedir (12).



Cerrahi sonrası uygulanan mevcut rehabilitasyon programlarının içerikleri aşağıdaki gibidir (12, 58, 65):

- Hasta eğitimi
- Günlük yaşam içerisinde elini nasıl kullanması gerektiği ve ne tür risk faktörlerinden kaçınması gerektiğine dair tavsiyeler
- Aktivite ve iş modifikasyonu
- Ergonomik modifikasyon
- Splint kullanımı
- Yara ve skar tedavisi
- Desensitizasyon
- Duyu eğitimi
- Ödem yönetimi
- Kuvvetlendirme
- Soğuk uygulama
- Mobilizasyon teknikleri

Güncel literatürde, rehabilitasyon programları konservatif tedaviye veya cerrahi sonrasına özel olarak düzenlenmektedir (12, 66). Ayrıca, KTS'nin tedavisinde farklı el rehabilitasyonu programlarının etkinliğinin araştırılması geçmişten günümüze ilgi konusu olmuştur (12, 58, 65, 67).

Cerrahi öncesi ağrı, karıncalanma ve uyuşukluk semptomları şiddetli ve uzun süreli olan bireylerin genellikle cerrahi sonrasında kronik duyuşal rahatsızlıkları devam etmektedir. KTS'nin konservatif tedavisinde veya karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan rehabilitasyon programlarında duyu eğitimi uygulamaları yer almaktadır (15, 68, 69). Fakat bu programlar içerisinde propriyosepsiyon duyusuna yönelik özel bir uygulama yer almamaktadır. Cerrahi öncesi bozulan duyu modülasyonunun tekrar organize edilmesi ve TKL'deki mekanoreseptör kayıplarının tolere edilebilmesi açısından cerrahi sonrası rehabilitasyonda propriyoseptif eğitimin yer alması, el fonksiyonlarının geliştirilmesi ve oküpyasyonel katılımın sağlanması açısından önemlidir (12, 70, 71).

### 2.8.1. El Rehabilitasyonunda Ergoterapinin Önemi

GYA, oküstasyonun alt kümesinde yer alan alanlardan biridir. Oküstasyon, bireylerin hayatlarına anlam ve amaç katmak, sağlıklarını elde etmek ve sürdürmek için; aile içerisinde birey ve topluluk içerisinde grup üyeleri olarak yaptıkları tüm gündelik aktiviteleri ifade eder. Dünya Ergoterapistleri Federasyonu (WFOT), ergoterapistlerin GYA konusunda uzman olduklarını, bireylerin GYA'ya katılımlarını ve GYA'daki performanslarını arttırmak amacıyla çeşitli bağlamlarda (ev/işyeri/serbest zaman), farklı bireylerle, belirli birtakım becerileri, bütüncül bir yaklaşım çerçevesinde uyguladıklarını ifade etmektedir. Bu ifade ergoterapinin primer olarak -GYA'yı da içeren- oküstasyonlara odaklandığını ve oküstasyonların ergoterapistlerin uzmanlık alanlarının önemli ve belirli bir bölümünü oluşturduğunu vurgulamaktadır. Ergoterapinin odaklandığı bu alan; bireylerin, grupların ve toplulukların sağlık ve iyilik halinin geliştirilmesine çok önemli katkı sağlamaktadır (13, 14).

Ergoterapi, sağlık ve iyilik hali için öncelikle oküstasyonel performansın geliştirilmesine odaklanır. Bu amaç doğrultusunda, ergoterapistler eğitimlerini herhangi bir bozukluğa sahip olan ya da olmayan tüm bireylerin, GYA da dahil olmak üzere günlük yaşamdaki oküstasyonlara katılımlarını sağlamak ve/veya sürdürmek amacıyla değerlendirilmesi ve gerekli müdahalelerin bu amaç doğrultusunda kullanılması yönünde almışlardır. Bireyin ihtiyaçlarını, GYA'nın karmaşık yapısını ve bağlam ile ilişkisini göz önünde bulundurarak, müdahalelerinde birey merkezli ve bütüncül yaklaşımlar kullanırlar (13).

Ergoterapinin özel çalışma alanlarından biri olan el rehabilitasyonu, el ve üst ekstremitenin fonksiyonel kullanımını mümkün olan en iyi düzeye getirmek için üst ekstremitenin ortopedik problemlerinin rehabilitasyonunu ifade etmektedir. El ve üst ekstremitedeki kırıklar, yaralanmalar, amputasyonlar, yanıklar, tendon ve sinir cerrahilerinin rehabilitasyonu, el rehabilitasyonu alanında uzmanlaşmış ergoterapistlerin karşılaştığı durumlardan bazılarıdır. Ayrıca tendinit, romatoid artrit, osteoartrit ve KTS gibi edinilmiş bozuklukların tedavisinde de aktif olarak yer alırlar (72-74).

### 2.8.1.1. Oküstasyon Temelli El Rehabilitasyonu

El rehabilitasyonunda genellikle üst ekstremite problemlerinin altında yatan biyomekanik sorunlar ele alınmaktadır. Ergoterapistler ise bu uzmanlık alanına “ergoterapi felsefesi”ne özgü bakış açısıyla farklı bir boyut kazandırmaktadırlar. Bireyin katılım ihtiyaçlarını belirleyen (günlük hayatta yapmak istedikleri, anlamlı ve/veya amaçlı olan) ve gerçekleştirmek istediği aktivitelerin performansını terapinin birincil hedefi olarak vurgulayan, oküstasyon temelli ve birey merkezli bir yaklaşım kullanılmaktadır (75-77).

Bireyler oküstasyonel yetenekleri ve rolleri ile yakın bir ilişki kurarlar. Yaşamdaki rollerini, alışkanlıklarını, zaman kullanımlarını, aktivite paternlerini, oküstasyonel deneyimlerini ve bağımsız katılımlarını engelleyen durumlar, fonksiyonel bir bozukluğa yol açmaktadır. Dolayısıyla, bireyler bu durum gerçekleşmeden önceki eski/normal durumlarına dönmek istemektedirler. Bireyler için “olağan ve alışılmış” olan oküstasyonel aktivitelerin tedaviye dahil edilmesi ve bu aktivitelerin gerçekleştirilmesine yönelik hedeflere odaklanmak bireyler açısından birtakım önemli avantajlara sahiptir (74, 75, 77):

- Rehabilitasyon sürecinin ilk aşamalarında bireylerin GYA'daki fonksiyonellikleri göz önünde bulundurularak; rollerinin, alışkanlıklarının ve psikolojik bakımdan iyilik hallerinin korunması sağlanabilir.
- Bireyler, ergoterapi müdahaleleri ile aktivitelerine normal katılımlarını devam ettirebilmeleri arasında doğrudan bir ilişki gördükleri için rehabilitasyona katılım konusunda motive edici olabilir. Ayrıca bu sayede rehabilitasyonun maliyet etkinliği de arttırılabilir.
- Bireyin rehabilitasyona aktif olarak dahil edilmesi ve dolayısıyla kendi tedavisi içerisinde rol ve sorumluluk alması sağlanabilir.
- Müdahalelerin tamamı klinikte tamamlanamayacağı için bireyin klinik dışında yapabilecekleri ve yapmaması gerekenler konusunda yol gösterici rol oynayabilir. Ayrıca yine bu amaçla, bireyin oküstasyonları göz önünde bulundurularak ev programıyla takip edilebilir. Böylece bireyin ve klinik

personelin zamanı ve bütçe gibi kısıtlamaların ötesine geçilerek oküpanyonel hedeflere odaklanılabilir.

Oküpanyon temelli bir yaklaşımın anahtarı, birey ile terapist arasındaki ilişkidir. Ergoterapistler, müdahaleye birey merkezli bir değerlendirme yöntemiyle başlarlar. Bu tür bir ölçek ya da değerlendirme yöntemi, fonksiyonun sadece fiziksel bileşenlerine (vücut yapıları) odaklanmak yerine bireyin gerçekleştirmek istediği esas oküpanyonel hedefleri ve bu hedeflerin gerçekleştirilmesine engel olan fonksiyonel defisitleri işaret eden, bireye özgü oküpanyonel bir tablo sunmaktadır (75).

Yapılan ilk değerlendirmenin bireyin oküpanyonlarına kapsamlı bir biçimde odaklanması, müdahalede yer alması gereken alanların belirlenmesini sağlamaktadır. Öncelikle terapist, bireyin değer verdiği, gerçekleştirmekten keyif aldığı ve "geri dönmesi" gereken oküpanyonlar hakkında geniş bilgi sahibi olabilmektedir. Bu sayede bireyin ihtiyaç duyduklarını ve yapmak istediklerini yansıtan hedefler, terapist ve bireyin iş birliği sayesinde belirlenebilir. Diğer yandan birey, müdahalenin sadece izole olarak bir yaralanmayla ilgili olmadığını, psikolojik ve sosyal boyutları da ele alarak; tüm vücudunu, zihnini ve yaşam tarzını ilgilendiren bütüncül bir anlayışa göre planlandığını ve uygulandığını anlayabilir (73, 75).

Ergoterapist müdahaleye, temel rehabilitasyon yöntemleriyle (eklem hareket açıklığının restorasyonu, kas kuvvetlendirme, fiziksel ajanların kullanılması, vb.) ya da amaçlı aktivitelerle (simüle edilmiş oküpanyonlar, oküpanyonların komponentleri veya diğer anlamlı aktiviteler gibi) başlayabilir. Bireyin oküpanyonel katılım düzeyinde gelişim görüldüğünde müdahale, günlük yaşamda gerçekleştirmek istediği görevleri ve oküpanyonları (kendine bakım, mutfak aktiviteleri, çalışma aktiviteleri, vs.) temel alacak biçimde genişletilir. Ergoterapist kullandığı aktiviteleri, bireyin müdahale sürecinde ya da müdahale sonrasında gerçekleştireceği gerçek aktiviteler veya aktivite bileşenleriyle ilişkili olacak biçimde dikkatle seçer. Böylece kullanmış olduğu temel rehabilitasyon yöntemlerini, esas hedef olan "aktif katılımı sürdürmek" amacıyla eşleştirebilir (75, 76).

Oküpanyonlar (aktiviteler), bozukluğun iyileştirilmesine odaklı tasarlanmayabilirler. Böyle bir durumda vücut yapılarının iyileşmesinden ziyade,

psikolojik ve sosyal iyilik halinin geri dönüşüne yardımcı olmak için bir araç olarak kullanılabilir. Örneğin, tendon yaralanması sebebiyle dominant el fonksiyonlarında kayıplar yaşayan bir anne, çocuğunun doğum günü için pasta yapmak isteyebilir. Ergoterapist, el hareketleri kısıtlanmış bu bireye adaptif teknikleri öğretmek, bireyin istediği aktiviteyi gerçekleştirmesine destek olabilir. Ergoterapist, mümkün olduğunda GYA'lerine erken katılımı desteklemek için splint ve adaptif ekipman kullanımını tedaviye dahil eder (75, 76).

Sonuç olarak, ergoterapistler üst ekstremitte kas-iskelet sistemi problemi olan bireylerin tedavisinde anahtar rol oynamaktadırlar. Oküstasyon temelli el rehabilitasyonunun esas amacı ise rehabilitasyon sürecinde iyileşmeyi desteklemenin yanında bireylerin klinikteki ve günlük yaşamlarındaki anlamlı aktiviteleri gerçekleştirmelerinde bağımsızlıklarını sağlamaktır. Bu yaklaşım bireyin, rehabilitasyon deneyiminden ve sonuçlarından duyduğu memnuniyetin artırılmasını, yaşadığı aile ve toplum içerisindeki rollerini devam ettirebilmesini ve en önemlisi de yaşam kalitesinin (bireyin tanımladığı şekliyle) artırılmasını teşvik etmektedir (75). Literatürde üst ekstremitte bozuklukları olan bireylerde oküstasyon temelli müdahalelerin incelendiği çalışma sayısının yetersiz olmasından dolayı üst ekstremitte bozukluklarında uygulanacak ergoterapi müdahaleleri ve araştırmaları için farklı ergoterapi müdahalelerinin sonuçlarından çıkarım yapılmaktadır (78).

### **2.8.1.2. Karpal Tünel Gevşetme Cerrahisi Sonrası Rehabilitasyonda Ergoterapistin Rolü**

Ergoterapist, bireyi oküstasyonlara katılım sağlanırken semptomların yeniden oluşumunun önlenmesi ve el bileğinin doğru kullanımı konusunda bilgilendirebilir. Aktivite veya görev modifikasyonu sayesinde oküstasyonel katılımın devamı sağlanırken, el bileği korunabilir. Ayrıca, bu koruma ergonomik düzenlemeler gibi küçük çevresel değişikliklerle de desteklenebilir. Böylece bireyin, oküstasyonlarını uygun bir çevrede, uygun bir şekilde gerçekleştirmesi sağlanabilir ve oküstasyonel katılım düzeyi artırılabilir. Bunların dışında ergoterapist; su ısıtıcısı boşaltma aparatı, uzun saplı ayakkabı çekeceği, anahtar çevirici veya kavramayı kolaylaştıran, basit

makine prensibine dayalı yardımcı aparatlar gibi küçük yardımcılarn kullanımı için tavsiye ve eğitim ile bireye destek olabilir (79).

İşe ait görevlerin sık tekrarı ve tekrarlı görevler sırasındaki uygun olmayan el postürünün önlenmesi önemlidir. Ergoterapist bu amaç doğrultusunda bireye özel ergonomik eğitim planlayabilir. Müdahale öncesi ev ve iş yerinin ergonomik değerlendirmesi yapılabilir. Müdahale kapsamında bireyin;

- Uzun süreli el bileği fleksiyonundan kaçınması,
- El bileği fleksiyonu sırasında nesnelere kaba ya da hassas kavranmasından kaçınması,
- Tekrarlı el bileği fleksiyon-ekstansiyon hareketlerini içeren egzersizlerin gerçekleştirilmesinden kaçınması yer alır (80).

Karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası rehabilitasyonda ergoterapistler, maliyetinin çok düşük olması ve yan etki riskinin çok az olması sebebiyle el bileği eklemine nötr veya hafif ekstansiyonda tutan el bileği splintlerini (3-4 hafta boyunca gündüz-gece veya sadece gece) aktif olarak kullanmaktadırlar. Cerrahi öncesi dönemde olduğu gibi cerrahi sonrası rehabilitasyonda da splint kullanımı sıklıkla yer almaktadır. Splint kullanımındaki amaç, el bileğini tünel içi basınç artışına neden olmayacak uygun pozisyonda pozisyonlanmasıdır (12, 81).

Cerrahi sonrası ergoterapistler, aktif hareket açıklığının artırılması için ödem kontrolünde; hareket açıklığının artırılması için ağrı yönetiminde; elin fonksiyonel eklem hareket açıklığının sağlanarak normal eklem hareket açıklığının kazanılmasında veya cerrahi sonrası hassas hale gelerek elin kullanımını etkileyen skara yönelik müdahaleler için taktik duyuya odaklı duyu eğitiminde rol almaktadırlar (12).

## **2.9. Propriyoseptif Eğitim**

### **2.9.1. Propriyosepsiyon**

"Propriyosepsiyon" terimi, Latince "proprius" -kişinin kendine ait olan- kelimesi ve "-ception (algılama)" -kendini algılama ve hissetme yeteneği- kelime

köklerinden türetilmiştir (82). İlk olarak Julius Caesar Scaliger tarafından 1557'de "lokomasyon hissi" olarak tanımlanan propriyosepsiyon duyusu, zaman içerisinde "kassal his/kas duyusu", "kinestezi", "kas, tendon ve eklem algısı" gibi çeşitli kavramlarla ifade edilmiştir. Bundan yüzyıllar sonra Charles Bell, kasın pozisyonu hakkındaki bilginin motor iletinin tersi yönde -kaslardan beyne doğru- olduğunu ifade ederek, ilk fizyolojik geri bildirim mekanizmalarından birinin açıklamasını yapmıştır. 1880'de afferent bilginin sadece kaslardan değil, aynı zamanda eklemlerden, deriden ve tendonlardan da kaynaklandığını belirtmek için "kassal his/kas duyusu" yerine "kinestezi" teriminin kullanımı önerilmiştir. 1889'da kinestezi kas, tendon ve eklem duyusu olarak sınıflandırılmıştır. Son olarak 1906'da kas, tendon ve eklemdaki duyuyu "propriyosepsiyon"; iç organlardakini "interosepsiyon" ve cilt, gözler, ağız ve kulak benzeri organlardakini "eksteroepsiyon" olarak tanımlanmıştır. Kas, ligament, kapsül, deri ve yumuşak doku gibi derin dokularda yer alan mekanoreseptörlerin mekanik ve duysal özellikleri aracılığıyla propriyosepsiyon duyusunu meydana getirdikleri belirtilmiştir. (5, 83)

Propriyosepsiyon terimi, 20. yüzyılın başlarından beri duysal algı, postürün motor kontrolü, denge, görsel-işitsel-motor koordinasyon ve eklem stabilitesini ifade etmek için kullanılmaktadır. Literatüre girdiğinden beri propriyosepsiyon terimi, bu çok çeşitli duysal modalitelerden herhangi birini veya tümünü temsil edecek şekilde kullanılmıştır. 1997 yılında, propriyosepsiyon ve nöromusküler eklem stabilitesi alanında çalışan uzmanlar propriyosepsiyon kavramının sadece eklem kontrolü ile ilgili bölümünü aydınlatmak amacıyla, "sensorimotor fonksiyon" ifadesini bulmuşlardır ve bu terim o zamandan beri "eklem stabilitesine ilişkin duysal, motor ve merkezi süreçlerin tümünün entegrasyonu" nu ifade etmektedir (84).

Propriyosepsiyon, üç ana duyudan oluşmaktadır: "Kinestezi", "Eklem pozisyon hissi" ve "Nöromusküler kontrol". Kinestezi ve eklem pozisyon hissi kortikal etkileşimler yoluyla bilinçli olarak değerlendirilip kontrol edilmesine rağmen, nöromusküler kontrol spinal ve serebellar seviyede kontrol edilir (82).

### 2.9.1.1. Kinestezi

İlk zamanlarda ekstremite ve gövdenin, pozisyon ve hareket farkındalığı olarak ifade edilen bu terim, güncel çalışmalarla son şeklini alarak hareket farkındalığı olarak kabul edilmiştir (85). Yani bir eklem veya ekstremitenin hareketini hissetme yeteneğini oluşturur. Kinestezi hissi, eklem hareketinin zamanla ilişkili ( $\Delta^\circ/\text{sn}$ ), bilinçli farkındalığını ortaya çıkarmak için gerekli en küçük eklem açısı değişikliği olarak ölçülmektedir. Propriyosepsiyon eğitiminde kullanılan terminolojide "pasif hareket tespit eşiği" olarak adlandırılmaktadır (82).

### 2.9.1.2. Eklem pozisyon hissi (EPH)

Kinestezi gibi kas içciklerinin hareketinden etkilense de ikisinin merkezi işlem süreci ve yorumlanması birbirinden farklıdır (85). Ayrıca tendon vibrasyonu kinestezi algısında etkiliyken, EPH için bu durum söz konusu değildir. EPH, daha ziyade kas kuvveti (86) ve koordinasyonundan etkilenmektedir (87). Yani propriyoseptif eğitimde EPH, belirli bir eklem açısını doğru bir şekilde yeniden oluşturabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu durum, pasif veya aktif olarak, görsel ipuçlarıyla veya görme engellenerek yapılabilir. Pasif EPH, terapistin el bileğini hareket ettirmesi ve bireyin hedef konuma ulaşıldığında uyarı vermesidir. Aktif EPH, hastanın önceden belirlenmiş hedef pozisyona el bileğini aktif olarak kendisinin hareket ettirmesidir. Eğitimlere görsel ipuçlarıyla başlanır ve hasta daha rahat hissettiğinde gözü kapalı egzersizlere doğru ilerlenir. Egzersizlerin sonuçları, belirli bir eklem açısının yeniden oluşturulmasının doğruluğunu belirlemek için bir gonyometre kullanılarak kolayca değerlendirilebilir. EPH ve kinestezinin avantajı, gonyometreye erişimi olan bir terapistin herhangi bir kompleks araç ya da donanıma ihtiyaç duymadan, el rehabilitasyonu içerisinde şuurlu propriyoseptif eğitim verebilmesi ve bu eğitimin sonuçlarını değerlendirebilmesidir. Dahası, bu iki bilinçli propriyosepsiyon modalitesi zarar verme riski olmadığından rehabilitasyonun tüm aşamalarında ve propriyoseptif eğitimin ilk aşamalarında güvenle kullanılabilir (82, 88).



### 2.9.1.3. Nöromusküler Duyu

Şuur altı propriyosepsiyon duyusu nöromusküler duyuyu ifade etmektedir. Eklem çevresindeki kaslar, ileri beslemeli (*feed-forward*), öngörülebilir kontrol becerilerinin yanı sıra eklem stabilizasyonu, denge ve uygun postürü şuur altı olarak sürdürebilme becerilerine sahiptir (84, 89). Nöromusküler duyu, eklem kontrolünü planlama, tahmin etme ve yürütmek için serebellumdaki entegrasyonlardan ve ani eklem kontrolü için spinal reflekslerden büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu nedenle, nöromusküler kontrolün objektif değerlendirilmesi çok zor olsa da, eklem stabilitesinin korunmasında muhtemelen en önemli role sahiptir (82).

Nöromusküler rehabilitasyon programının tasarımı el bileği yaralanmasının türüne, cerrahinin tipine ve rehabilitasyon programının amacına bağlıdır. El bileği nöromusküler rehabilitasyon programı uygulanırken dikkat edilmesi gereken üç temel nokta bulunmaktadır (82):

- 1) Travma/cerrahi sonrası bileğin düzgün ve dengeli biyomekanik hareketine tekrar dönmesi
- 2) Ligamentöz limitasyonu olan bir eklemde dinamik musküler kompresyonun kullanılması
- 3) Eklemi koruyan kasların hareketinin desteklenirken eklem hasarına yol açan kasların aktivasyonunun önlenmesi

#### 2.9.1.3.1. Nöromusküler Rehabilitasyon Türleri

Ligament ya da eklem yaralanması sonrası nöromusküler eğitimde çeşitli müdahale yöntemleri kullanılmıştır: Bu yöntemler içerisinde; izokinetik, izometrik, eksentrik, ko-aktivasyon ve reaktif kas aktivasyonu egzersizlerini içeren farklı uygulamalar yer alır. Bu müdahalelerin çoğu diz ve omuz yaralanmalarında yapılan çalışmalardan uyarlanmıştır (90, 91).

### 2.9.1.3.1.1. Şuurlu Nöromusküler Rehabilitasyon

İzokinetik egzersiz; kasın amplitüdü ve hızından bağımsız olarak sabit açısız hızda gerçekleştirilen kas kontraksiyonunu ifade etmektedir. Özel araç ve donanım gerektiren sistemlere ihtiyaç duyulur ve böylece kontrollü bir eğitim sağlanır (92). Kas kuvveti ve enduransını eklem hareketi boyunca arttırmaktadır. Fakat ilgili kasın, günlük aktivitelerdeki rolünü yansıtmadığı için fizyolojik değildir (93). Bu sebeple, birey için el bileği fonksiyonlarının çok önemli olduğu durumlarda -müzişyenler ya da bazı spor branşları- kullanılması tavsiye edilmektedir. Maliyeti, zaman alıcı olması, özel ekipman gerektirmesi ve GYA'da önemli rol almamasından dolayı klasik el rehabilitasyonunda genellikle yer almamaktadır (82).

İzometrik egzersizler; sabit bir eklem açısındaki ya da diğeri bir ifadeyle kas uzunluğunun sabit olduğu aktif kas kontraksiyonunu ifade eder. İzokinetik egzersizlerin aksine bu egzersizler statiktir ve kasın belirli bir açıda kuvvetlendirilmesini sağlamaktadır. Karpal instabilitelerin rehabilitasyonunda en sık kullanılan egzersiz türüdür (94). Ayrıca uygulanması kolaydır, kas kuvvetini hızlıca geliştirir ve karpal instabilitelerin rehabilitasyonunda en sık kullanılan egzersiz türüdür. Unilateral yapılan izometrik egzersizlerin, motor korteksin uyarılmasını sağlayarak ve nöromusküler kontrolü geliştirerek bilateral istemli kas aktivasyonunu arttırdığı gösterilmiştir. Sahip olduğu bu avantajlarla, el bileği propriyoseptif eğitiminde kritik role sahip olduğu ifade edilmektedir (95).

Eksentrik egzersizler, genellikle zıt bir yük kullanılarak "kasın boyu uzarken kuvvetlendirmek" esasına dayalı tasarlanmıştır. Bu egzersizler kronik tendinopatilerin rehabilitasyonunda sıklıkla tercih edilmektedir (96). İzokinetik egzersizlerdeki gibi, eklem hareketi boyunca devam eden dinamik bir eylem söz konusudur. Propriyoseptif rehabilitasyondaki eksentrik eğitimin esas avantajı, antagonist kaslar üzerindeki eşzamanlı ikincil etkilerde yatmaktadır. El bileği ekstansörlerinin eksentrik egzersizleri, el bileği fleksörlerinin ko-aktivasyon paterni üzerinde etkilidir (97). Dolayısıyla bu durum el bileği eklemının stabilitesi üzerinde de etkilidir. Ligament yaralanmaları sonrası eklem çevresindeki kaslarda zayıflık, konsentrik kontraksiyonlar sırasında nöromusküler bir imbalansa (dengesizliğe) neden olmaktadır. Agonist-antagonist kaslar, el bileği ekleminde dengenin sağlanması için

daima uyum içinde çalışarak, hassas el bileği hareketlerinin meydana gelmesini sağlamaktadırlar (98).

Ko-aktivasyon egzersizleri; bir eklem boyunca agonist ve antagonist kasların eşzamanlı kasılmasını ifade eder (99). El bileği fleksörlerinin ve ekstansörlerinin ko-kontraksiyonu el bileği stabilitesini geliştirmektedir. Ko-aktivasyon egzersizleri, el rehabilitasyonu uygulamalarında eksentrik, ko-kontraksiyon ve izometrik egzersizlerin bir arada kullanımını gerektirmektedir. Bu kontraksiyon tipi için iki el ile bir topun masa üzerinde yavaş ama kontrollü denge egzersizleri yapılırken, bireyin dengeli bir bilek hareketi oluşturmak için fleksör ve ekstansör kontraksiyonları aynı anda yapması örnek gösterilebilir. Bu egzersizlerin el bileği dengesinin yeniden eğitimini sağlayabileceği belirtilmektedir (82).

#### **2.9.1.3.1.2. Şuur altı Nöromusküler Rehabilitasyon**

Kasların şuur altı aktivasyonunu yeniden yapılandırmayı amaçlayan nöromusküler rehabilitasyon türüdür. Diz, ayak bileği ve omuz eklemlerinin propriyoseptif rehabilitasyonunda sıklıkla kullanılmaktadır. (88, 100). Bu yöntem, zaman içerisinde "sensorimotor aktivasyon", "pertürbasyon eğitimi" ve güncel literatürde ise "reaktif kas aktivasyonu" olarak adlandırılmıştır (101-103). Reaktif kas aktivasyonu (RKA), el rehabilitasyonunda uygulanması en zor fakat el bileğinin propriyoseptif fonksiyonunda muhtemelen en önemli olan yöntemdir (82). RKA egzersizleriyle, ligament defisiti olan bir eklemdaki bozulmuş nöromusküler refleks paternlerinin eski haline döndürülmesi amaçlanmaktadır (104). Ayak bileği ve diz yaralanmalarının rehabilitasyonunda sıklıkla kullanıldığı ve eklem çevresindeki kaslarda nöromusküler aktivasyonun yeniden kazanılmasında etkili olduğu belirtilmiştir (105, 106).

Bu egzersizin en doğru şekilde yapılmasını sağlayan yöntemlerden biri egzersizler için Powerball (NSD Powerball, RPM Sports, Tipperary, Ireland) egzersiz topunun kullanılmasıdır (Şekil 2.4.). Powerball olarak adlandırılan ve RKA prensibini kullanan bu top, eylemsizlik oluşturmak için merkezkaç kuvvetini kullanarak, el bileği

eklemine etki eden kasların kontraksiyonunu sağlayan bir tür jiroskoptur. Jiroskop tarafından üretilen bu çok yönlü hareket, el bileği kaslarının refleks aktivasyonunu ve agonist ve antagonist kasların Şuur altı aktivasyonunu gerektirmektedir (82).



**Şekil 2.4.** Powerball (NSD Powerball, RPM Sports, Tipperary, Ireland) ile reaktif kas aktivasyonu egzersizi

### 2.9.2. El Bileği Propriyoseptif Eğitim Protokolü

Propriyosepsiyon ve propriyoseptif eğitimlerle ilgili bilgiler genellikle daha büyük ve proksimal eklemlerde (omuz, diz, vs.) yapılan araŐtırmaların sonuçlarından elde edilmiştir. El bileği propriyoseptif eğitimi kavramı yeni bir kavram olduğundan, bu alanda temel ve klinik anlamda çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Hagert tarafından oluŐturulan protokol, el bileği propriyoseptif rehabilitasyonu için temel bir taslak sağlamaktadır (Tablo 2.1.). Bu protokolün bilimsel olarak doğrulanması için klinik araştırmalara ihtiyaç duyduğu da belirtilmektedir (82).

**Tablo 2.1.** Hagert Tarafından El Bileğine Özel Geliştirilen Propriyoseptif Eğitim Protokolü (82)

Propriyoseptif eğitim aşamaları	Rehabilitasyon planı	Amaç	Teknikler
1	Temel rehabilitasyon	- Ödem ve ağrının kontrolü - Hareketi arttırmak	Temel el rehabilitasyon uygulamaları
2	Propriyoseptif farkındalık	Şuurlu eklem kontrolünü geliştirmek	Ayna tedavisi/Görsel uyarılarla destekli hareket
3	Eklem pozisyon hissi	Önceden belirlenmiş bir eklem açısını tekrar edebilmek ya da yeniden oluşturabilmek	Görsel veri olmaksızın eklem açısının pasif ve aktif olarak yeniden oluşturulması
4	Kinestezi	Görsel-işitsel ipuçları olmadan eklem hareketini algılayabilmek	Egzersiz için özel bir cihaz kullanılarak veya manuel pasif hareket yardımıyla hareketin algılanması
5	Şuurlu nöromusküler rehabilitasyon	Eklem stabilizasyonunu arttırmak için spesifik kasları güçlendirmek	- İzometrik egzersiz - Eksentrik egzersiz - İzokinetik egzersiz - Ko-aktivasyon
6	Şuur altı nöromusküler rehabilitasyon	Reaktif kas aktivasyonunu sağlamak	- Powerball egzersizleri - Pilometrik egzersiz

## 2.10. El Bileği Yaralanmaları ve Propriyoseptif Eğitim

Yapılan temel ve klinik çalışmalardan elde edilen bulgularla el terapistleri, el bileğinin biyomekaniği ve el bileğindeki ligamentlerin duysal innervasyonu hakkında daha geniş bilgiye sahip olmuşlardır. Ligamentlerin üstlendiği fonksiyona göre farklı duysal innervasyona sahip olduğu belirtilmiştir. Öyle ki, dorsal tarafta yer alan ligamentlerin volar taraftakilerden daha fazla duysal dinamik stabilizasyon görevi olduğu, volar ve radyal taraftakilerin görevinin genellikle el bileği eklemi hareketlerinin kısıtlanması ve kontrolü olduğu ifade edilmiştir (70, 99, 107).

El bileği bağ yaralanmalarında mekanik defisite ek olarak, mekanoreseptörlerden gelen afferent girdide kayıplar meydana gelmektedir. Bu durum da eklem dinamik stabilitesinde rol alan sensorimotor katkısı olumsuz etkiler. El bileği eklemının propriyosepsiyon duyusu, eklem nörömsküler refleks kontrolü için kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla propriyosepsiyon duyusundaki kayıplar, el bileğiyle ilgili refleksleri ciddi şekilde olumsuz etkilemektedir (108). TKL’de bulunan mekanoreseptörlerin de el bileği propriyosepsiyon duyusunda rol oynayabileceği belirtilmiştir (109). Açık karpal tünel gevşetme cerrahisinde, TKL’nin kesilmesinin yanı sıra çevre yumuşak dokulardaki hasardan dolayı mekanoreseptörlerde kayıplar yaşanmaktadır. Ayrıca cerrahi sonrası mekanik olarak mevcut kompresyon ortadan kalktığında; ince çaplı, küçük miyelinli lifler tarafından taşınan kronik ağrı duyusunda ani azalmalar olsa da A-alfa ve A-beta gibi geniş çaplı lifler tarafından taşınan propriyosepsiyon gibi diğer somatik duyuların dönüşünde aynı durum söz konusu değildir. Dolayısıyla, elin uzaydaki konum algısında kayıplar oluşabilmektedir (11).

Ligament yaralanması sonrasında uygulanan propriyoseptif eğitimin rolü ile ilgili yapılan çalışmalarda, nörömsküler eğitim programı ne kadar verimli olursa, cerrahiye duyulan ihtiyacın o denli az olduğu belirtilmektedir (90, 110, 111). Genel olarak, hem terapatik hem de koruyucu rehabilitasyon müdahalelerinde, sensorimotor kontroldeki en büyük gelişim, propriyoseptif eğitim uygulamalarının kombinasyonu ile sağlanmaktadır (112). Ayrıca, el bileği propriyoseptif eğitiminin, karpal instabilitelerdeki ve el yaralanmalarının rehabilitasyonundaki etkisinin anlaşılabilmesi için daha fazla klinik araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (70, 71).

KTS’li bireylerle yapılan çalışmalar incelendiğinde, literatürde duyu eğitimi ile ilgili az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu taktil duyu üzerine odaklanırken, propriyosepsiyon duyusuyla ilgili çalışma bulunmamaktadır (12). KTS’li bireylerin propriyosepsiyon duyusunun değerlendirilmesine ilişkin verilerin bulunmaması sebebiyle, çalışmamız ve çalışmamızın sonuçları önem taşımaktadır. Sonuçların, cerrahi sonrası el rehabilitasyonu programlarının düzenlenmesinde rol alabileceğini ve bu tür cerrahi sonrası programlar için referans olabileceğini düşünmekteyiz.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması açık karpal tünel gevşetme cerrahisi yapılan bireylerde aktivite temelli propriyoseptif eğitimin aktivite limitasyonu, elin fonksiyonel kullanımı ve yaşam kalitesine etkisini incelemek amacıyla Eylül 2018 – Nisan 2020 tarihleri arasında, SANKO Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yapıldı.

SANKO Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2018/09 numaralı oturum ve 2 sayı numaralı kararla izlenen çalışmamız, 17.09.2018 tarihinde değerlendirildi ve tıbbi etik açısından uygun bulundu.

#### 3.1. Bireyler

Çalışmanın birincil sonuç noktası olan aktivite temelli propriyoseptif eğitimin aktivite limitasyonu, elin fonksiyonel kullanımı ve yaşam kalitesi üzerine olan etkisinin incelenmesinde örneklem büyüklüğü, istatistiksel güç analizi yapılarak  $\alpha=0.05$ ,  $1-\beta$  (güç)= 0.80 ve etki büyüklüğü  $d=1.06$  olacak şekilde her grup 15'er birey olmak üzere 30 birey olarak belirlendi (4).

Çalışmaya açık karpal tünel gevşetme cerrahisi uygulanan 30 birey dahil edildi. Çalışmaya katılmadan önce tüm bireylere çalışma hakkında bilgi verildi ve katılmayı kabul eden bireylerden aydınlatılmış onam alındı.

18-65 yaş arasında, 3-10 gün önce açık karpal tünel gevşetme cerrahisi uygulanmış koopere bireyler çalışmaya dahil edildi. N. medianus dışında sinir tuzaklanması olan (N. ulnaris veya n. radialis'de herhangi bir duyuşal/motor defisit durumu), el bileği yaralanma öyküsü olan, el ya da el bileği bölgesinde daha önce cerrahi geçirmiş olan, travmatik ve rekürren KTS tanılı, tendon kılıf inflamasyonu ya da genel aktif inflamasyon durumu olan, servikal radikülopati ve/veya miyelopati, polinöropati, torakal outlet sendromu, romatolojik hastalıkları, tiroid hastalıkları ve diyabet tanılı, ruhsal bozukluğu olan, iletişim problemleri olan ve gebe bireyler çalışma dışı bırakıldı.

### 3.2. Yöntem

Bireyler, risk faktörlerine göre (cinsiyet, yaş, beden kütle indeksi (BKİ), semptom süresi, eğitim durumu, ekonomik durum, eşlik eden hastalık sayısı, sigara ve/veya alkol kullanımı) minimizasyon yöntemiyle ve farkın işaretinden yola çıkarak gruplara ayrıldı.

Örnekleme genişliğinin küçük olması ya da bireylerin gruplara atanmasında referans alınacak faktörlerin çok fazla olması durumunda, minimizasyon yönteminin basit randomizasyon ve kısıtlı randomizasyon yöntemlerine göre bir takım avantajları vardır. Bireylerin gruplara atanma usulü, basit randomizasyondan tamamen farklıdır. Çalışma için belirlenen risk faktörleri (cinsiyet, yaş, semptom süresi, vs.) baz alınarak tabakalara ayrılan gruplara (örneğin; bu çalışma için iki grup bulunmaktadır.), ilk birey rastgele atanır. Sonraki bireylerin atanmaları ise risk faktörlerinin gruplardaki dağılımına göre gerçekleştirilir. Bu yeni bireyin gruplara atanmasında iki farklı yöntem tercih edilir. Birincisi, farkın işaretine göre; ikincisi, gruplardaki farklı risk faktörüne sahip hasta sayısına göre yapılan atama yöntemidir (113).

Bireyler, aşağıda ayrıntılı olarak ifade edilen değerlendirme yöntemleri ile müdahale öncesi (MÖ) ve müdahale sonrasında (MS) değerlendirildi. Değerlendirmeler, her iki gruptaki bireylere de aynı sırayla yapıldı. 1. gruba dahil edilen bireylere PE, 2. gruba dahil edilen bireylere GR programı uygulandı. Bireyler, haftada 2 kez ve her seans ortalama 45-60 dk. sürecek şekilde planladığımız 12 haftalık bireye özgü müdahale programına dahil edildi. Araştırma akış şemasında, değerlendirmelerin ve müdahalelerin yer aldığı araştırmanın yöntemi özetlenmiştir (Şekil 3.14.).

### 3.3. Değerlendirme

Fonksiyonel düzeyin belirlenmesinde, Rosen Skoru; propriyosepsiyon duyusunun değerlendirmesinde, gonyometrik ölçüm; kinestezi duyusunun değerlendirilmesinde, Ayres Kinestezi Değerlendirmesi; kaba kavrama kuvvetinin değerlendirilmesinde, el dinamometresi; çimdikleyici kavrama kuvvetinin



değerlendirilmesinde, pinchmetre; el fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, Purdue Pegboard Testi (PPT); semptom şiddetinin değerlendirilmesinde, Boston Karpal Tünel Anketi (BKTA)-Semptom Şiddeti Skalası; yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde, EQ-5D ve aktivite limitasyonunun değerlendirilmesinde, Hastaya Özgü İşlev Ölçeği (HÖİÖ) kullanıldı.

### **3.3.1. Sosyo-Demografik Bilgi Formu**


Tez çalışmasına dahil edilen bireylerin, yaş, cinsiyet, beden kütle indeksi (BKİ), eğitim durumu, medeni durum, gelir düzeyi, meslek, eşlik eden kronik hastalıklar, dominant el, sigara ve alkol kullanımı bilgileri kaydedildi.

### **3.3.2. Rosen Skoru (Rosen ve Lundborg Skoru)**

Rosen Skoru ya da diğer adıyla Rosen ve Lundborg Skoru, el bileği veya ön kolun distalinde gerçekleşen periferik sinir yaralanmaları sonrası bireylerin klinik seyirini ve fonksiyonel seviyelerini değerlendirmek için 2000 yılından beri el rehabilitasyonu alanında sıklıkla tercih edilen, duyu, motor ve ağrı/rahatsızlık alanlarını ayrı ayrı ifade eden geçerli bir araçtır (114-117) (Şekil 3.1.):

1. Duyu alanı
2. Motor alan
3. Ağrı/rahatsızlık

Her alandan alınan değer 0-1 arasında değişmektedir. Değerin yüksek olması fonksiyonel durumun daha iyi olduğunu ifade etmektedir. Her bir alandan alınan puan toplanarak elde edilen 0-3 arasındaki sayısal değer kaydedilmektedir.

Skor Hesaplama: sonuç/normal						
Duyu	Ay/tarih:					
İnervasyon 	<b>Semmes-Weinstein Monofilament Testi</b> 0= test edilemedi 1= monofilament 6.65 2= monofilament 4.56 3= monofilament 4.31 4= monofilament 3.61 5= monofilament 2.83  Normal median:15 Sonuç:0-15 Normal Ulnar: 15					
Taktil Gnosis	<b>İki nokta ayrımı (s2PD)</b> (2. ve 5. Parmak) 0=≥16mm 1= 11-15 mm 2= 6-10mm 3≤5 mm Sonuç: 0-3 Normal:3					
	<b>Şekil/doku tanıma testi (STI)</b> (2. ve 5. Parmak) Sonuç: 0-6 Normal:6					
İnce el beceri	<b>Sollerman testi</b> (Görev 4,8,10) Sonuç: 0-12 Normal: 12					
	<b>Ortalama Duyu Skoru:</b>					
<b>Motor</b>						
İnervasyon	<b>Manuel kas testi 0-5</b> Median: Palmar abduksiyon Ulnar: 2. Ve 5. Parmağın abduksiyonu, 5.parmağın adduksiyonu Sonuç: median 0-5 Ulnar 0-15 Normal median:5 Normal ulnar:15					
Kavrama kuvveti	<b>Jamar dinometre</b> 2.pozisyonda sağ ve sol ele 3 deneme Normal: yaralanmamış elin sonucu					
	<b>Ortalama motor skor:</b>					
<b>Ağrı/rahatsızlık hissi</b>						
Soğuk intoleransı	<b>Hastanın probleme yönelik algısı</b> 0= Fonksiyona engel 1= Rahatsız edici 2= Orta seviyeli/dayanılabilecek rahatsızlık 3= Rahatsızlık yok/çok az Sonuç:0-3 Normal: 3					
Hiperestezi	Soğuk intoleransı gibi					
	<b>Ortalama ağrı/rahatsızlık skoru:</b>					
<b>Toplam Skor: duyu + motor + ağrı/rahatsızlık =</b>						

Şekil 3.1. Rosen Skoru (117)

### 3.3.2.1. Duyu Alanı Testleri

- Duyu inervasyonunun (duyarlılık eşiği) değerlendirilmesi için Semmes-Weinstein Monofilament Testi,
- Taktil gnozin değerlendirilmesi iki nokta ayrımı ve Şekil-Doku Tanıma Testi (Shape-Texture Identification test)
- Parmak becerisinin değerlendirilmesi için Sollerman El Fonksiyon Testi'nin içerisinde yer alan ince beceri odaklı üç görev kullanıldı.

Bu testlerin her birinden alınan değer toplamı, sonuç dörde bölünerek bulunan değer duyu alanı puanı olarak kaydedildi.

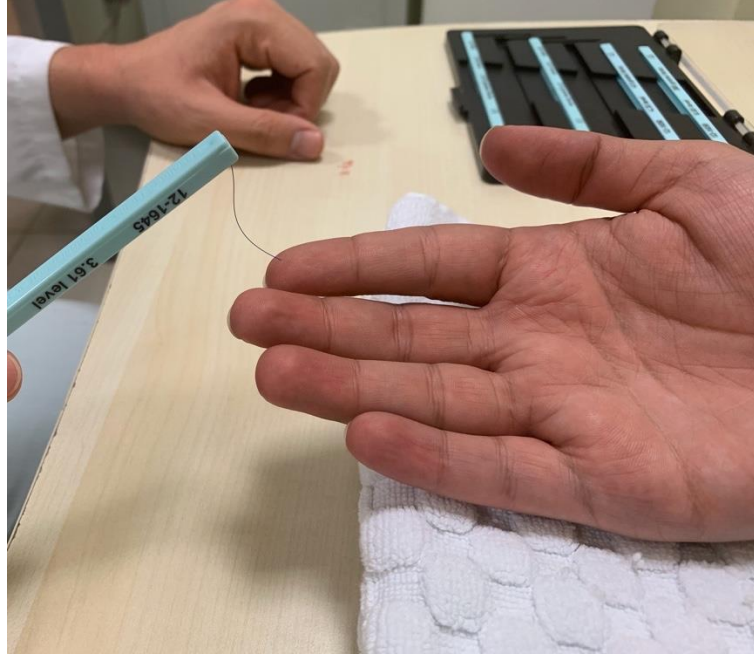
o Semmes-Weinstein Monofilament Testi (SWMT), n. medianus ve n. ulnaris için farklı noktalara uygulanmaktadır. Rosen Skoru'nda, n. medianus için başparmak ve işaret parmağında belirtilen uygulama noktaları kullanılmaktadır (Şekil 3.1. ve 3.2.). Bu noktalar; başparmak distali, işaret parmağının distal ve proksimal falanksının palmar tarafları olmak üzere üç tanedir. Her bir noktaya SWMT uygulama yöntemine uygun olarak peş peşe üç kez uygulandı (Şekil 3.3.) (118). Her bir noktadan 0-5 arası olmak üzere en fazla 15 puan alınmaktadır. Kişinin aldığı puan, en yüksek değer olan 15'e bölünerek sonuç kaydedildi.

Monofilament seviyesine göre aldığı puan (119);

- Filament 2.83 = 5
- Filament 3.61 = 4
- Filament 4.31 = 3
- Filament 4.56 = 2
- Filament 6.65 = 1
- Test edilemiyor = 0



**Şekil 3.2.** Rosen Skoru'nda SWMT için değerlendirme yapılan bölgeler (SW-1, SW-2, SW-3)



**Şekil 3.3.** Semmes Weinstein Monofilament Testi'nin Uygulanması

○ İki Nokta Ayrımı (2NA) Değerlendirmesi: N. medianus için işaret parmağı distaline uygulanmaktadır. Test protokolüne uygun olarak, elin altına bir havlu yerleştirildi ve görme duyusu engellenerek -başını elinden farklı bir yöne çevirmesi istenerek-, bir disk estezyometre ile test uygulandı (120). Bireyin farklı duylardan etkilenebileceği ve karışıklığa yol açabileceği için testi yaparken, değerlendirilen ele temas etmemeye dikkat edildi (121). 5 mm aralıktan başlanarak, longitudinal yönde ve üst üste aynı noktaya denk gelmeyecek şekilde, rastgele bir sırayla uygulandı. Kuvvet olarak cildin hafif beyazlanması referans alındı. On cevaptan yedisinin bilinmesi doğru olarak kabul edildi (Şekil 3.4.). İki nokta ayrımını algılayabildiği değere uygun olarak 0-3 puan arasında kaydedildi (119):

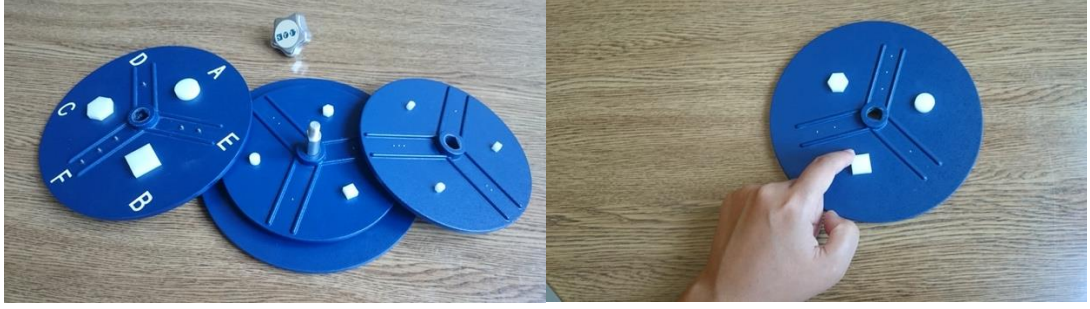
- $\leq 5$  mm = 3
- 6-10 mm = 2
- 11-15 mm = 1
- $\geq 16$  mm = 0

Bireylerin aldıkları puan, en yüksek puan olan 3'e bölünerek sonuç kaydedildi.



**Şekil 3.4.** Disk estezyometre (Baseline® Discrim-A-Gon®) ile iki nokta ayırımının değerlendirilmesi

○ Şekil-Doku Tanıma Testi (ŞDT): Standardize test prosedürüne (122) uygun olarak sessiz bir ortamda, bireyin görmesini engelleyen bir platform arkasından, birbirinden farklı uzaklıktaki (15, 8, 5 mm) 3 metal noktanın ve 3 farklı zorluktaki boyutlarda bulunan (15, 8, 4 mm) 3 farklı şeklin (küp, silindir, altıgen) yer aldığı 3 disk kullanılarak gerçekleştirildi. Noktaların çapı 1 mm ve disk zemininden yüksekliği 0,5 mm'dir ve her disk üzerinde bir, iki ve üç nokta bulunmaktadır. Teste göre; n. medianus yaralanması olanlar için işaret parmağı, n. ulnaris yaralanması olanlar için küçük parmak değerlendirilmektedir. Çalışmamızda işaret parmağı değerlendirildi. Test öncesi, bireylerden noktaları ve şekilleri ilk olarak diğer elleri ile tanımlamaları istendi (Şekil 3.5.). Uygulamalara en geniş aralıktaki şekillerin ve en büyük boyuttaki noktaların olduğu disk (15 mm) ile başlandı. Önce şekil daha sonra nokta tanımlaması yapmaları istendi ve her ikisi doğru bilindiğinde bir sonraki (küçük boyuttaki) diske geçildi. Şekiller ya da noktalardan sadece birini tanımlayabildiyse bir sonraki diske geçilmedi. Her diskte bulunan şekil (1 puan) ve nokta (1 puan) bilindiğinde, her diskten alınabilecek en yüksek puan 2 puan olmak üzere toplam sonuç 0-6 arasında puanlandı. Alınan puan, en yüksek puan olan 6'ya bölünerek kaydedildi (117).



**Şekil 3.5.** Şekil-Doku Tanıma Testi ve Uygulanması

o Sollerman El Fonksiyon Testi (SEFT): Yedi temel kavrama tipini içeren, yemek yeme, kişisel hijyen, yazı yazma gibi 20 GYA türünün gerçekleştirilmesi için gerekli kavrama tiplerinin değerlendirilmesine yönelik tasarlanmış; vücut fonksiyonu, aktivite ve katılım alanlarını içeren, performans odaklı, standardize bir testtir (123, 124). Rosen Skoru kapsamında bu 20 aktiviteden; 4, 8 ve 10 numaralı görevlerin değerlendirilmesi yer almaktadır. Değerlendirmelerde bu görevler orijinal test prosedürüne uygun olarak gerçekleştirildi. Görevler sırasıyla; cüzdandan farklı boyuttaki dört bozuk parayı almak ve masanın üzerine bırakmak (4 numaralı görev); bir tabla üzerine monte edilmiş farklı boyuttaki civatalara farklı boyuttaki dört somunu, her seferinde bir tane almak şartıyla, ön kol pronasyonda olacak şekilde vidalamak (8 numaralı görev) ve farklı boyuttaki dört düğmeyi iliklemektir (10 numaralı görev). Her bir görev için en fazla 60 sn. süre verildi. Her görev 0-4 arasında puanlandı. Dolayısıyla toplam puan da 0-12 arasında değişiklik gösterdi. Alınan puan, en yüksek puan olan 12'ye bölünerek kaydedildi.

SEFT'nin puanlaması (123):

- 4 puan: Görevin, 20 sn. içerisinde, herhangi bir zorlanma olmadan ve normal kavrama tipiyle gerçekleştirilmesi
- 3 puan: Görevin, hafif zorlanmayla tamamlanması ya da

20-40 sn. arasında tamamlanması ya da

Normal kavrama tipinden hafif sapmayla gerçekleştirilmesi

- 2 puan: Görevin, şiddetli zorlanmayla tamamlanması ya da 40 sn. yerine 60 sn. içerisinde tamamlanması ya da Olması gereken kavrama tipiyle gerçekleştirilememesi
- 1 puan: Görevin, 60 sn. içerisinde kısmen gerçekleştirilmesi
- 0 puan: Görevin, 60 sn. içerisinde gerçekleştirilememesi

### 3.3.2.2. Motor alan testleri

Motor inervasyon, manuel kas testiyle; kaba kavrama kuvveti, el dinamometresiyle değerlendirildi. Motor alan testi toplam puanı için motor inervasyon ve kavrama kuvveti puanları toplamı ikiye bölündü ve sonuç kaydedildi.

- Manuel kas testi: İlgili kasın fonksiyonu, kasın aktif kasılmasıyla değerlendirildi.

N. medianus için başparmağa palmar abduksiyon kas testi yapıldı. Yer çekimine karşı hareket tamamlandıysa, direnç verildi ve alınan dirence göre derecelendirildi. Derecelendirme, Medikal Araştırma Kurulu (Medical Research Council) kriterlerine uygun biçimde yapıldı (125):

- Seviye 0: Hareket açığa çıkmaz.
- Seviye 1: Kasta sadece bir titreşim görülür ya da hissedilir veya kasta fasikülasyonlar gözlenir.
- Seviye 2: Kas üzerindeki yer çekimi direnci kaldırıldığında hareket gözlenir
- Seviye 3: Kas kuvveti, Seviye 4'e göre azdır. Uygulayıcının direnci olmaksızın eklem yer çekimine karşı hareket ettirilebilir.
- Seviye 4: Kas kuvveti, Seviye 5'e göre azdır. Uygulayıcının direncine karşı eklem hareket ettirilebilir.
- Seviye 5: Tam dirence karşı normal kas kontraksiyonu gözlenir.

- Kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi: Değerlendirmeler, Jamar el dinamometresi (Jamar, JA Preston Co, Michigan, USA) kullanılarak Amerikan El

Terapistleri Derneği'nin ölçüm kriterlerine uygun olarak yapıldı. Değerlendirmeler sırasında birey, kolçaksız sandalyede otururken dirseği 90° fleksiyonda, önkolü nötral pozisyonda, el bileği 0°-30° ekstansiyonda olacak şekilde konumlandırıldı. Her iki eli (dominant ve dominant olmayan) dinamometre 2. tutuş pozisyonundayken değerlendirildi (Şekil 3.6.). Her bir el için 3 ölçüm yapıp, ortalamaları alınarak kilogram (kg) cinsinden kaydedildi. Her ölçüm sonrası, dinamometre başlangıç değerine (0 rakamı) getirildi. Dominant elin değeri, dominant olmayan elin değerine bölünerek sonuç kaydedildi.



**Şekil 3.6.** El dinamo metresiyle kaba kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi

### 3.3.2.3. Ağrı/rahatsızlık alanı (soğuk intoleransı ve hiperestezi)

Soğuk intoleransı ve hiperestezi ayrı ayrı değerlendirildi. Bireyin algıladığı rahatsızlık için 0-3 arasında değer verildi. Alınan değer, 3'e bölünerek soğuk intoleransı ve hiperestezi için ayrı olarak kaydedildi. Bu değerler toplanıp 2'ye bölünerek ağrı/rahatsızlık alanı değeri olarak kaydedildi (116).



### 3.3.3. Propriyosepsiyon Duyusunun Değerlendirilmesi

Proksimal eklemlerin ve el bileğinin propriyosepsiyon değerlendirmesi için literatürde üç ana test tekniği belirtilmektedir. Bu teknikler;

- 1- Pasif hareket yönünün tespiti,
- 2- Eklem pozisyon eşleştirmesi olarak da bilinen eklemi tekrar eski haline getirme ve
- 3- Aktif hareket derecesinin ayırt edilebilmesinin değerlendirilmesidir (126).

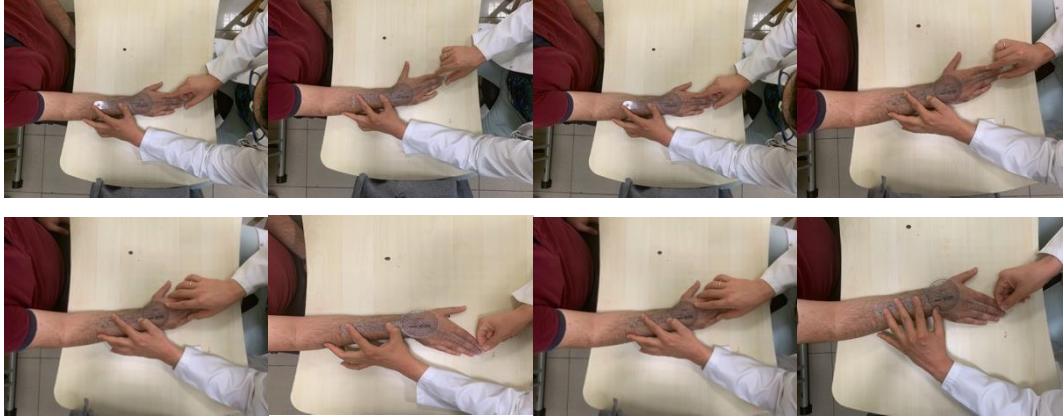
Propriyosepsiyonun değerlendirilmesi için el bileğinin iki farklı türdeki (fleksiyon/ekstansiyon ve radial/ulnar deviasyon) eklem hareket açıklığının aktif olarak ayırt edilebilmesi değerlendirildi. Değerlendirmeler, gonyometrik ölçüm yöntemiyle yapıldı. Ölçümlerde 30 cm plastik gonyometre (Baseline) kullanıldı.

El bileği fleksiyon/ekstansiyon hareketi değerlendirilirken bireyin el bileği, hareketin tamamına izin verecek ve masa kenarından sarkabilecek şekilde pozisyonlandı. Bireyden sırayla, el bileğini hareketin (fleksiyon/ekstansiyon) son noktasına kadar getirmesi, ardından başlangıç noktasına dönmesi ve son olarak el bileğini görmesi engellenerek hareket açıklığının yarısına kadar hareketi tekrarlaması istendi. Gonyometrenin pivot noktası os triquetrum'un laterali üzerinde, sabit kolu os ulna'ya paralel iken, hareketli kolu os metacarpale V referans alınarak, bireyin hareketleri (fleksiyon/ekstansiyon) gonyometrenin hareketli koluyla takip edildi. Bireyin gerçekleştirmesi gereken açısal değer ile gerçekleştirdiği açısal değer arasındaki fark gonyometre üzerindeki değere bakılarak derece olarak kaydedildi (Şekil 3.7.). Değerlendirme öncesinde, ölçümler sırasında el bileğinin radial/ulnar deviasyona ve supinasyon/pronasyona gitmemesi gerektiği belirtildi ve ölçümler sırasında bu konuya dikkat edildi.



**Şekil 3.7.** Gonyometrik ölçüm ile fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin propriyosepsiyon duyusunun değerlendirilmesi

El bileği radial/ulnar deviasyon hareketi değerlendirilirken bireyin el bileği, elin palmar yüzü masayla tam temasta ve el bileğinin radial/ulnar deviasyon yönünde hareketine izin verecek şekilde pozisyonlandı. Bireyden sırasıyla; el bileğini hareketin (radial/ulnar deviasyon) son noktasına kadar getirmesi, ardından başlangıç noktasına dönmesi ve son olarak el bileğini görmesi engellenerek hareket açıklığının yarısına kadar hareketi tekrarlaması istendi. Gonyometrenin pivot noktası, el bileğinin dorsal tarafında os capitatum'un üzerinde; sabit kolun ucu os humerus'un lateral epikondilini gösterecek biçimde ön kolun dorsal taraf orta hattına paralel ve hareketli kol os metacarpale III'ün dorsal taraf shaftı referans alınarak bireyin hareketleri (radial/ulnar deviasyon) takip edildi. Bireyin gerçekleştirmesi gereken açısal değer ile gerçekleştirdiği açısal değer arasındaki fark gonyometre üzerindeki değere bakarak sayısal olarak kaydedildi (Şekil 3.8.). Değerlendirme öncesinde, ölçümler sırasında el bileğinin supinasyona gitmemesi gerektiği bireye belirtildi ve ölçümler sırasında bu konuya dikkat edildi.



**Şekil 3.8.** Gonyometrik ölçüm ile ulnar ve radial deviasyon hareketlerinin propriyosepsiyon duyusunun değerlendirilmesi

Gonyometrik ölçümler için Amerikan Tıp Birliği'nin önerdiği değerlendirme pozisyonları kullanılarak; omuz nötral pozisyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda ve ön kol pronasyonda olacak şekilde pozisyonlandı. Ölçümler 2 kez tekrar edildi ve ortalaması kaydedildi. Böylece el bileği fleksiyon/ekstansiyon ve radial/ulnar deviasyon hareketleri için toplamda 4 eklem hareketi değerlendirildi.

### 3.3.4. Kinestezi Duyusunun Değerlendirilmesi

Değerlendirme için, kinestezi cetveli gerekmektedir. 28X43 cm.'lik test formu üzerinde birbirleriyle kesişen 10 adet çizgi bulunur. Bu çizgilerden 5'i sağ, 5'i sol taraftadır. Hareket (işaret parmağını okun doğrultusunda, başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar hareket ettirmek) değerlendirme öncesinde bireye, önce gözleri açıkken gösterildi. Sonrasında, işaret parmağı ucunu yine başlangıç noktasına yerleştirerek, gösterilen hareketi gözleri kapalı olarak tekrarlaması istendi. Bireyin parmağını getirdiği son nokta ile okun bitiş noktası arasındaki mesafe ölçülerek cm. cinsinden kaydedildi (127).

### 3.3.5. Çimdikleyici Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Değerlendirmeler sırasında Amerikan El Terapistleri Derneği tarafından önerilen standart test pozisyonu kullanıldı (128). Bireyler, arkalıksız ve kolçaksız bir sandalyede oturma pozisyonunda, kol gövdeye bitişik, dirsek 90<sup>0</sup> fleksiyonda ve el nötral pozisyonunda iken Jamar pinchmetre kullanılarak kuvvet değerlendirildi. Her bir el için 3 ölçüm yapıp, ortalamaları alınarak kilogram (kg) cinsinden kaydedildi. Her ölçüm sonrası, dinamometre başlangıç değerine (0) getirildi. Üç tekrar yaptırıldı ve bu tekrarların ortalaması alınarak kaydedildi.

### 3.3.6. El Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

El fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, güvenilir ve uygulanmasının kolay olması nedeniyle üst ekstremitenin ince motor becerilerinin değerlendirilmesinde sıklıkla tercih edilen Purdue Pegboard Testi (PPT) kullanıldı (Şekil 3.9.).

PPT'ni oluşturan 4 alt aşama sırasıyla uygulandı. Sonuç değeri olarak tüm aşamaların sayısal değerleri toplanarak kaydedildi. PPT aşamaları (129):

**1. aşamada;** bireyden, dominant ellerini kullanarak 30 sn. içerisinde mümkün olduğunca fazla sayıda pimi deliğe yerleştirmesi istendi.

**2. aşamada;** bireyden, dominant olmayan elini kullanarak 30 sn. içerisinde mümkün olan en fazla sayıda pimi deliğe yerleştirmesi istendi.

**3. aşamada;** bireyden, iki elini kullanarak 30 sn. içerisinde mümkün olduğunca fazla sayıda pimi deliklere yerleştirmesi istendi.

**4. aşamada;** bireyden, iki elini kullanarak 60 sn. içerisinde pimleri, pulları ve manşonları sırasıyla birleştirerek kule yapması istendi.



**Şekil 3.9.** Purdue Pegboard Testi'nin Uygulanması

### 3.3.7. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini ölçmek için EQ-5D Genel Sağlık Ölçeği (EQ-5D) kullanıldı. EQ-5D, EuroQol Group (1987'de kurulan uluslararası bir araştırma ağı) tarafından 1990 yılında yayınlanmıştır. O tarihten beri geniş kullanım alanına sahip olan bu ölçek; 170'in üzerinde resmi dil kullanımı olan, Türkçe güvenilirlik ve geçerliliği bulunan, standardize ve genel bir sağlık ölçeğidir (130-132). EQ-5D, bireyin oküpasyonel katılımı (kendine bakım, üretkenlik, serbest zaman) hakkında genel bir çerçeve sunmasının yanı sıra, ağrı ve psikolojik durumun da eklenmesiyle; birey ve bireyin sağlığının (fiziksel, ruhsal, sosyal) bir bütün olarak tanımlanıp, değerlendirilebilmesine imkan tanımaktadır (133, 134). EQ-5D-3L versiyonunu kullandık. EQ-5D-3L, EQ-5D-3Y Tanımlayıcı Sistem (EQ-5D-TAS) ve EQ Görsel Analog Skalası (EQ-GAS) olmak üzere 2 bölümden oluşmaktadır. EQ-5D-TAS bölümü beş temel alanı (Mobilite, Kendine bakım, Günlük olağan aktiviteler (Örneğin; iş, ders çalışma, ev işleri, aile içi veya serbest zaman aktiviteleri), Ağrı/Rahatsızlık ve Anksiyete/Depresyon) içermektedir. Her bir alan için 3 seviye (Problem yok, Biraz problem var, Aşırı problem var) bulunmaktadır.

Bireyden beş alanın her birinden sağlık durumuna en uygun ifadenin yanındaki kutuyu işaretleyerek durumunu belirtmesi istendi. Seçilen seviyeye uygun rakam

kaydedildi. Beş alanın rakamları, bireyin sağlık durumunu tanımlayan 5 basamaklı bir sayı olacak şekilde yan yana birleştirildi ve EQ-5D-TAS bölümü bu şekilde ifade edildi. Ölçeğin 5 alanından “-0.59” ile “1” arasında değişen indeks puan hesaplandı. Puanlama sonucunda “0” değeri, ölümü; “1” değeri ise kusursuz sağlık durumunu ifade etmektedir. Negatif değer; bilinç kapalı, yatağa bağımlı olarak yaşamak, vs. gibi durumları ifade etmektedir (132, 135). EQ-GAS’ında bireyden, o anda hissettiği sağlık durumunu, sınır değerleri 100 (Hayal edilebilir en iyi sağlık durumu) ile 0 (Hayal edilebilir en kötü sağlık durumu) olan ve bu rakamlar arasındaki değerleri gösteren dikey bir görsel analog skala üzerinde işaretlemesi istendi (135).

### **3.3.8. Semptom Şiddetinin Değerlendirilmesi**

Boston Karpal Tünel Anketi (BKTA), bireyin kendisi tarafından doldurulan, “Semptom Şiddeti Skalası (SŞS)” ve “Fonksiyonel Durum Skalası” olmak üzere iki bağımsız bölümden oluşan, hastalığa özgü bir değerlendirme anketidir. Anketin SŞS bölümü kullanıldı. On bir sorudan oluşan bu bölümdeki her bir sorunun cevabı 1-5 arasında puanlanmakta ve rakamların büyümesi semptom şiddetinin arttığını ifade etmektedir. Toplam puan, soru sayısına bölünerek kaydedildi (136).

### **3.3.9. Aktivite Limitasyonunun Değerlendirilmesi**

Aktivite limitasyonlarının değerlendirilmesinde, özellikle kas-iskelet sistemi problemleri olan bireylerde fonksiyonel değişimi değerlendirmek için tasarlanmış, bireyin kendisi tarafından puanlanan, bireye özgü bir sonuç ölçeği olan Hastaya Özgü İşlev Ölçeği (HÖİÖ) kullanıldı. Ölçek, Stratford ve arkadaşları tarafından bağımsızlık düzeyleri farklı olan bireylerde, fonksiyonun değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilir bir öz bildirim ölçeği olarak geliştirilmiştir. Klinik bir sonuç ölçümü olarak, fonksiyonellikte anlamlı bir değişimin olup olmadığını belirlemek için bireylerin ilk değerlendirmeleri ve takip süreçlerinde fonksiyonel seviyelerinin, bireyin kendisi tarafından belirlenmesine izin vermektedir (137).

Değerlendirme kapsamında, bireylerden hastalıklarının ya da problemlerinin sonucu olarak yapamadıkları veya yapmakta zorlandıkları ve kendileri için önemli olan en fazla 5 aktiviteyi belirlemeleri istendi. Belirlenen aktivitelerden her birinin zorluk seviyesini 0-10 arasında puanlayarak belirtmeleri istendi. "0" puan "gerçekleştirilemiyor"; "10" puan, "eskisi gibi/yaralanma öncesindeki gibi gerçekleştirebilir" anlamına gelmektedir. Bireyler, değerlendirilen her aktivite için mevcut fonksiyonel seviyesini en iyi tanımlayan puanı seçtiler. Her bir aktiviteden aldığı puan toplanarak, ifade ettiği aktivite sayısına bölündü ve sonuç puanı kaydedildi.

HÖİÖ'nün puanlaması (137):

- 10: Aktivitenin %100'ünü yapabilir ve %0 oranında engel durumunu,
- 9: Aktivitenin %90'mı yapabilir ve %1-19 oranında engel durumunu,
- 7-8: Aktivitenin %70-80'ini yapabilir ve %20-39 oranında engel durumunu,
- 5-6: Aktivitenin %50-60'mı yapabilir ve %40-59 oranında engel durumunu,
- 3-4: Aktivitenin %30-40'mı yapabilir ve %60-79 oranında engel durumunu,
- 1-2: Aktivitenin %10-20'sini yapabilir ve %80-99 oranında engel durumunu,
- 0: Aktivitenin %0'mı yapabilir ve %100 oranında engel durumunu ifade etmektedir.

### 3.4. Müdahale

Geleneksel rehabilitasyon (GR) grubundaki bireyler, temel el rehabilitasyonu uygulamalarına dahil edildi. Aktivite temelli propriyoseptif eğitim (PE) grubundaki bireyler ise temel el rehabilitasyonu uygulamalarının yanı sıra birey için anlamlı olan aktivite/aktiviteler temel alınarak planlanmış, yoğun propriyoseptif içerikli uygulamaların yer aldığı PE müdahalesine dahil edildi. Müdahaleler, her seans 45-60 dk. olacak şekilde, haftada 2 kez ve 12 hafta boyunca devam ettirildi.

Müdahale grupları ve program içerikleri aşağıdaki gibidir:

### **3.4.1. Geleneksel Rehabilitasyon Grubu**

Bu gruptaki bireylere, açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası sıklıkla tercih edilen temel el rehabilitasyonu yöntemleri uygulandı (12). GR programının içeriği aşağıdaki gibidir:

- Skar doku mobilizasyonu ve desensitizasyonu için masaj (12)
- Yumuşak dokunun gevşetilmesi için palmar fasya ve fleksör retinakulumun gerilmesi (49)
- El-el bileğinin farklı yönlerde (fleksiyon-ekstansiyon, vs.) kuvvetlendirilmesi (138, 139)
- Motor becerinin geliştirilmesi (49)
- Dirençli bantlar, egzersiz hamurları ve diskler kullanılarak kaba ve ince kavramaya yönelik fonksiyonel kuvvetlendirme
- Uygun serbest ağırlık kullanılarak el bileğinin fleksör ve ekstansör kasları için kuvvetlendirme
- Kuvvetlendirme odaklı ev programı
- GYA'ya yönelik öneriler ve ilgili elin GYA'da daha sık kullanımının teşvik edilmesi

### **3.4.2. Aktivite Temelli Propriyoseptif Eğitim Grubu**

Bu gruptaki bireyler, açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan GR uygulamalarının yanı sıra, bireylerin HÖİÖ'nde belirttikleri aktiviteleri temel alan ve propriyosepsiyon duyusunu yoğun olarak aktive eden müdahale programına dahil edildi. HÖİÖ değerlendirmelerinde bireylerin, kendileri için önemli olan fakat gerçekleştiremedikleri ya da hastalık öncesiyle kıyaslandığında aktivite performans memnuniyetlerinin düşük olduğu aktiviteleri önem sırasıyla belirtmeleri istendi. PE grubundaki bireylere, her biri için önem derecesi farklı olan bu aktiviteler referans



alınarak geliştirilen müdahale programı uygulandı. Genel hatlarıyla programın içeriği şöyledir:

- GR grubu rehabilitasyon programı (Özellikle cerrahi sonrası ilk 2 hafta içerisinde, iyileşmeyi hızlandırmak ve ağrıyı azaltmak gibi akut dönem tedavi amaçlarından dolayı bu programın içeriği daha sık tercih edildi.)
- HÖİÖ ile belirlenen aktivite/aktivitelere problemlerin çözümüne yönelik bireyle birlikte belirlenen hedeflere yönelik aktivite temelli uygulamaların kullanımı
  - Bireyin belirttiği aktiviteler üzerinden uygulama yapıldı. Örneğin; bir birey tepsi içerisinde obje taşımakta problem yaşadığını, kuvveti yeterli düzeyde olmasına rağmen el bileği duyusuna güvenemediği için taşırken zorlandığını belirtmiştir. Bu birey için sırasıyla; tepside herhangi bir obje bulunmuyorken; tepsi içerisindeki bardaklar boşken; yarıya kadar doldurularak; bardaklar tamamen doluyken ve sonraki aşamalarda tepsi içerisindeki dolu bardak sayısı artırılarak uygulama yapılmıştır. Ayrıca bu bireyde, yuvarlak ve kenarları eğimli bir tepsi içerisinde yavaşça tenis topu yuvarlama uygulaması yapılmıştır. Başka bir birey, yemek yerken kullandığı kaşık ve çatalı ağzına götürmekte sorun yaşadığını ifade etmiştir. Bu birey ile kaşık ve çatal kullanabileceği simüle yemek yeme aktivitesi çalışılmıştır.
- Her seans başlangıcında n. medianus'un inervasyon sahasında farklı duyu uyaranlar kullanılarak masaj, fırçalama, tapping, vs. uygulamalar vasıtasıyla propriyoseptif stimülasyon sağlanması (17)
- El bileği eklemi çevresindeki kas gövdesi ve tendonlar için derin basınç uygulanması
- El bileği eklemine aproksimasyon uygulanması
- Orta sertlikte bir futbol topu ya da lastik top yardımıyla el bileği fleksörleri ve ekstansörlerinin ko-aktivasyonu çalışması (82)
- El bileği ve omuz eklemi çevresindeki kaslar için Powerball egzersiz topu ile reaktif kas aktivasyonu çalışması (126)
- Bir masa üzerinde veya duvarda (uygun yükseklikte) farklı yönlerde dikenli top yuvarlanması (82)

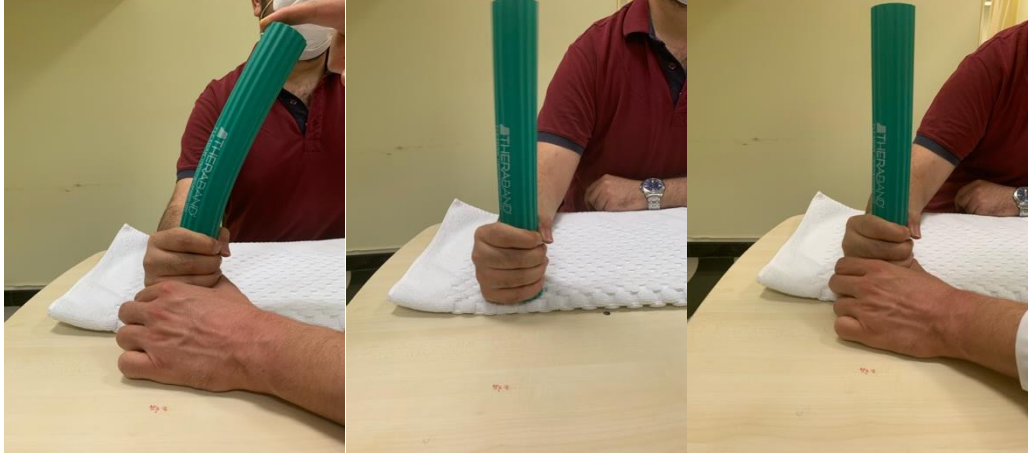
- Dart atma hareketinin klinikte kullanımı ve ev programına dahil edilmesi (17, 70)



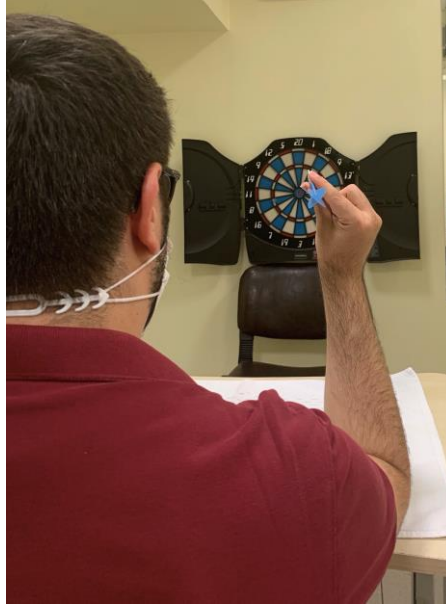
**Şekil 3.10.** Direnç lastikli el egzersizi topu yardımıyla el parmak ekstansör kasları için kuvvetlendirme egzersizi



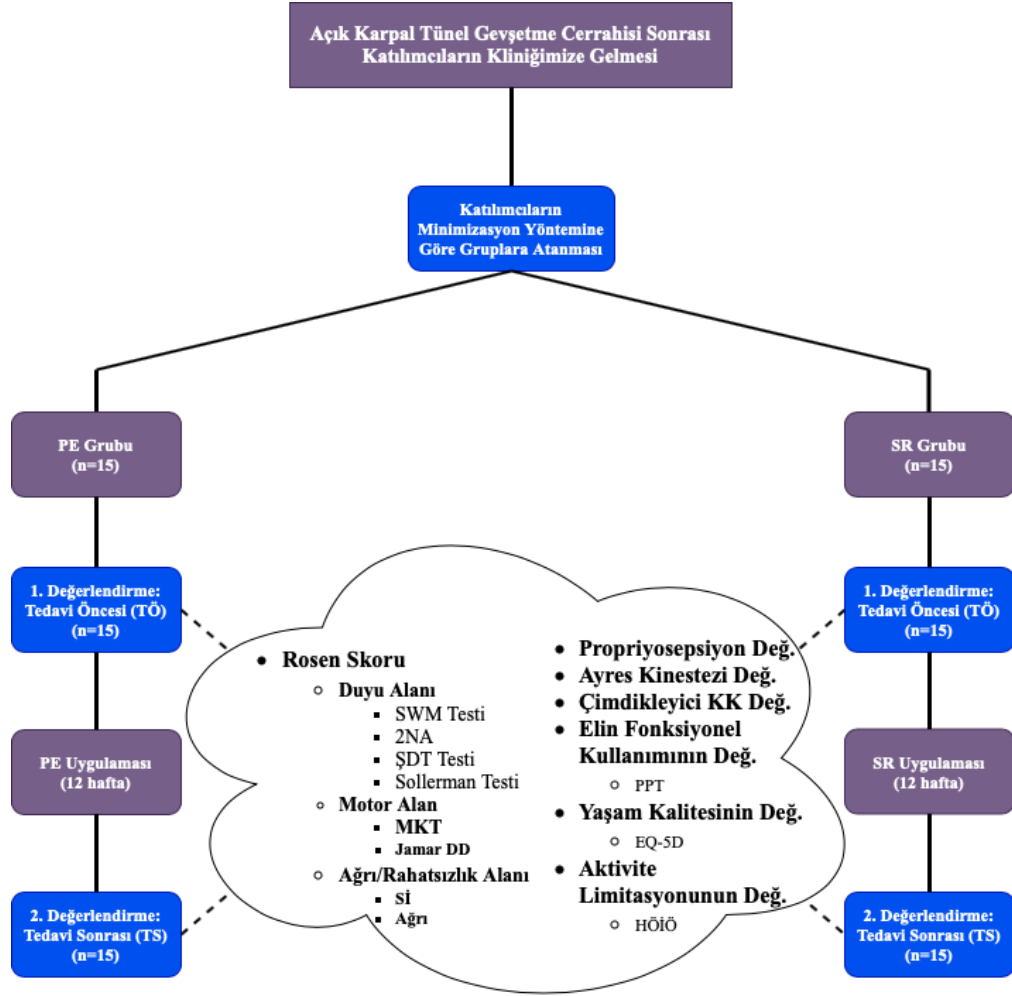
**Şekil 3.11.** Dikenli top yuvarlama egzersizinin duvarda uygulanması



**Şekil 3.12.** Dirençli bar yardımıyla el bileği stabilizasyon egzersizi çalışması



**Şekil 3.13.** Dart atma hareketinin klinikte kullanımı



**Şekil 3.14.** Araştırma Akış Şeması

### 3.5. Verilerin İstatistiksel Analizi

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile test edilmiş, normal dağılıma sahip değişkenlerin iki bağımsız grupta karşılaştırılmasında Student t testi, normal dağılmayan özelliklerin 2 bağımsız grupta karşılaştırılmasında ise Mann Whitney u testi kullanılmıştır. Normal dağılmayan sayısal değişkenlerin 2 farklı zamanda elde edilen ölçümlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler ki-kare testi ile test edilmiştir. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ), kategorik değişkenler için ise sayı ve % değerleri verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS for

Windows version 24.0 paket programı kullanılmıştır. P değeri aşağıdaki değer aralıklarına göre yorumlanmıştır (140):

- $0,01 \leq P < 0,05$  ise istatistiksel anlamlılık;
- $0,001 \leq P < 0,01$  ise yüksek düzeyde istatistiksel anlamlılık;
- $P < 0,001$  ise çok yüksek düzeyde istatistiksel anlamlılık vardır.

## 4. BULGULAR

Tez çalışmasına dahil edilen 30 bireyin 15'i (%50) aktivite temelli propriyoseptif eğitim (PE), diğer 15'i (%50) geleneksel rehabilitasyon (GR) grubu olarak takip edildi.

### 4.1. Demografik Bulgular

#### 4.1.1. Bütün Örneklem Demografik Bulguları

Bireylerin 27'si (%90) kadın, 3'ü (%10) erkekti. Bireylerin 24'ünün (%80) sağ eli, 6'sının (%20) ise sol eli dominanttı. Bireylerin yaş ortalaması  $54,10 \pm 7,40$  (min. 36, maks. 64, ort. 54) yılı (Tablo 4.1.). Çalışmadaki bireylerin tanımlayıcı özelliklerine göre PE ve GR gruplarının istatistiksel açıdan benzerlik gösterdiği belirlendi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.).

**Tablo 4.1.** Bütün Örneklem, PE ve GR Gruplarının Tanımlayıcı Özellikleri

Tanımlayıcı Özellikler	Bütün Örneklem n=30 (%)	PE Grubu n=15 (%)	GR Grubu n=15 (%)	Ki-kare	p			
Cinsiyet	Kadın	27 (90)	14 (93,3)	13 (86,7)	0,377	0,539		
	Erkek	3 (10)	1 (6,7)	2 (13,3)				
Opere el	Sağ	24 (80)	10 (66,7)	14 (93,3)	3,581	0,058		
	Sol	6 (20)	5 (33,3)	1 (6,7)				
Eğitim Durumu	Okuryazar değil	8 (26,7)	2 (13,3)	6 (40)	5,2	0,158		
	Okuryazar	8 (26,7)	4 (26,7)	4 (26,7)				
	İlköğretim mezunu	12 (40)	7 (46,7)	5 (33,3)				
	Üniversite mezunu	2 (6,7)	2 (13,3)	-				
Meslek	Ev hanımı	24 (80)	12 (80)	12 (80)	4,499	0,212		
	Memur	1 (3,3)	1 (6,7)	-				
	Temizlik görevlisi/ Çalışan ev hanımı	3 (10)	2 (13,3)	1 (6,7)				
	Emekli	2 (6,7)	-	2 (13,3)				
Gelir durumu	Gelir<Gider	9 (30)	6 (40)	3 (20)	3,559	0,169		
	Gelir=Gider	17 (56,7)	6 (40)	11 (73,3)				
	Gelir>Gider	4 (13,3)	3 (20)	1 (6,7)				
Medeni durum	Evlü	22 (73,3)	14 (93,3)	8 (53,3)	7,006	0,030 <sup>‡</sup>		
	Bekar	1 (3,3)	-	1 (6,7)				
	Eşinden ayrılmış	7 (23,3)	1 (6,7)	6 (40)				
Eşlik eden hastalıklar	Kardiyovasküler hastalıklar	Var	16 (53,3)	7 (46,7)	9 (60)	0,537	0,464	
		Yok	14 (46,6)	8 (53,3)	6 (40)			
	Hiperlipidemi	Var	10 (33,3)	4 (26,7)	6 (40)	0,603	0,437	
		Yok	20 (66,6)	11 (73,3)	9 (60)			
	Böbrek ve idrar yolu hastalıkları	Var	1 (3,3)	-	1 (6,7)	1,421	0,233	
		Yok	29 (96,6)	15 (100)	14 (93,3)			
	Solunum sistemi hastalıkları	Var	2 (6,7)	-	2 (13,3)	2,916	0,088	
		Yok	28 (93,3)	15 (100)	13 (86,7)			
Sigara	Var	6 (20)	3 (20)	3 (20)	0,000	1,000		
	Yok	24 (80)	12 (80)	12 (80)				
Alkol	Var	-	-	-	0,000	1,000		
	Yok	30 (100)	15 (100)	15 (100)				
	Ortalama±SD			Medyan (Min.-Max.)				
	Bütün Örneklem n=30	PE Grubu n=15	GR Grubu n=15	Bütün Örneklem n=30	PE Grubu n=15	GR Grubu n=15	Test istatistiği	P
Yaş (yıl) *	54,10 ± 7,40	54,47 ± 7,51	53,73 ± 7,54	54 (36-64)	54 (37-64)	54 (36-64)	t=0,267	0,791
BKİ (kg/m <sup>2</sup> ) *	32,46 ± 5,46	33,03 ± 4,63	31,9 ± 6,3	32,17 (19,28-45,36)	33,29 (25,09-42,46)	31,55 (19,28-45,36)	t=0,560	0,580
Semptom süresi (ay) **	33,90 ± 29,24	31 ± 24,76	36,8 ± 33,78	27 (2-120)	30 (2-78)	24 (3-120)	Z=0,884	0,902

<sup>‡</sup> 0,05 düzeyinde anlamlı; Ki-kare testi.

\* Student t testi; \*\* Mann Whitney u testi

**Tablo 4.2.** PE ve GR Gruplarındaki Bireylerin Belirttiği Semptomlar

		PE Grubu (n=15)		GR Grubu (n=15)		Ki-kare	P
		n	%	n	%		
<b>Uyuşukluk</b>	Var	12	80,0	12	80,0	0,000	1,000
	Yok	3	20,0	3	20,0		
<b>Karıncaalanma</b>	Var	3	20,0	4	26,7	0,187	0,666
	Yok	12	80,0	11	73,3		
<b>Harekette Zorlanma</b>	Var	4	26,7	2	13,3	0,846	0,358
	Yok	11	73,3	13	86,7		
<b>İnce El Becerilerinde Kayıp</b>	Var	3	20,0	1	6,7	1,200	0,273
	Yok	12	80,0	14	93,3		
<b>Ağrı</b>	Var	6	40,0	7	46,7	0,136	0,712
	Yok	9	60,0	8	53,3		
<b>Hissizlik</b>	Var	1	6,7	3	20,0	1,200	0,273
	Yok	14	93,3	12	80,0		
<b>Soğuk intoleransı</b>	Var	0	0,0	2	13,3	2,916	0,088
	Yok	15	100,0	13	86,7		
<b>Uyku</b>	Var	9	60,0	10	66,7	0,144	0,705
	Yok	6	40,0	5	33,3		

#### 4.1.2. Aktivite Temelli Propriyoseptif Eğitim Grubundaki Bireylerin Demografik Bulguları

PE grubundaki bireylerin 14'ü (%93,3) kadın, 1'i (%6,7) erkekti. Bireylerin 10'unun (%66,7) sağ eli, 5'inin (%33,3) ise sol eli dominanttı. Bireylerin yaş ortalaması  $54,47 \pm 7,51$  (min. 37, maks. 64, ort. 54) yıl; BKİ ortalaması  $33,03 \pm 4,63$  (min. 25,09, maks. 42,46, ort. 33,29) ve semptom süresi ortalaması  $31 \pm 24,76$  (min. 2, maks. 78, ort. 30) ay idi (Tablo 4.3.).

#### 4.1.3. Geleneksel Rehabilitasyon Grubundaki Bireylerin Demografik Bulguları

GR grubundaki bireylerin 13'ü (%86,7) kadın, 2'si (%13,3) erkekti. Bireylerin 14'ünün (%93,3) sağ eli, 1'inin (%6,7) ise sol eli dominanttı. Bireylerin yaş ortalaması  $53,73 \pm 7,54$  (min. 36, maks. 64, ort. 54) yıl; BKİ ortalaması  $31,9 \pm 6,3$  (min. 19,28,



maks. 45,36, ort. 31,55) ve semptom süresi ortalaması  $36,8 \pm 33,78$  (min. 3, maks. 120, ort. 24) ay idi. İki grup arasında demografik özellikler bakımından fark yoktu ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** PE ve GR Gruplarındaki Bireylerin Tanımlayıcı Özellikleri

Tanımlayıcı Özellikler		PE Grubu n=15 (%)	GR Grubu n=15 (%)	Ki-kare	P	
Cinsiyet	Kadın	14 (93,3)	13 (86,7)	0,377	0,539	
	Erkek	1 (6,7)	2 (13,3)			
Opere el	Sağ	10 (66,7)	14 (93,3)	3,581	0,058	
	Sol	5 (33,3)	1 (6,7)			
Eğitim Durumu	Okuryazar değil	2 (13,3)	6 (40)	5,2	0,158	
	Okuryazar	4 (26,7)	4 (26,7)			
	İlköğretim mezunu	7 (46,7)	5 (33,3)			
	Üniversite mezunu	2 (13,3)	-			
Meslek	Ev hanımı	12 (80)	12 (80)	4,499	0,212	
	Memur	1 (6,7)	-			
	Temizlik görevlisi/ Çalışan ev hanımı	2 (13,3)	1 (6,7)			
	Emekli	-	2 (13,3)			
Gelir durumu	Gelir < Gider	6 (40)	3 (20)	3,559	0,169	
	Gelir = Gider	6 (40)	11 (73,3)			
	Gelir > Gider	3 (20)	1 (6,7)			
Eşlik eden hastalıklar	Kardiyovasküler hastalıklar	Var	7 (46,7)	9 (60)	0,537	0,464
		Yok	8 (53,3)	6 (40)		
	Hiperlipidemi	Var	4 (26,7)	6 (40)	0,603	0,437
		Yok	11 (73,3)	9 (60)		
	Böbrek ve idrar yolu hastalıkları	Var	-	1 (6,7)	1,421	0,233
		Yok	15 (100)	14 (93,3)		
Solunum sistemi hastalıkları	Var	-	2 (13,3)	2,916	0,088	
	Yok	15 (100)	13 (86,7)			
Sigara	Var	3 (20)	3 (20)	0,000	1,000	
	Yok	12 (80)	12 (80)			
Alkol	Var	-	-	0,000	1,000	
	Yok	15 (100)	15 (100)			
* 0,05 düzeyinde anlamlı; Ki-kare testi.						
	PE Grubu n=15		GR Grubu n=15			
	Ortalama±SD	Medyan (Min.-Max.)	Ortalama±SD	Medyan (Min.-Max.)	Test istatistiği	P
Yaş (yıl) *	54,47±7,51	54 (37-64)	53,73±7,54	54 (36-64)	t=0,267	0,791
BKİ * (kg/m <sup>2</sup> )	33,03±4,63	33,29 (25,09-42,46)	31,9±6,3	31,55 (19,28-45,36)	t=0,560	0,580
Semptom süresi (ay) **	31±24,76	30 (2-78)	36,8±33,78	24 (3-120)	Z=0,884	0,902

\* Student t testi; \*\* Mann Whitney u testi

## 4.2. Değerlendirme Sonuçlarına İlişkin Bulgular

### 4.2.1. Rosen Skoru Sonuçlarına Ait Bulgular

Rosen duyu puanı (RS-D) için, PE grubunun MÖ ve MS karşılaştırılmasında istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark saptandı ( $p < 0,01$ ). GR grubunda ise MÖ ve MS karşılaştırılmasında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p < 0,05$ ). Ayrıca iki grup arası karşılaştırmada istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark belirlendi ( $p < 0,01$ ) (Tablo 4.4.). RS total puanı (RS-T) ve RS motor puanı (RS-M) için, MÖ ve MS karşılaştırmalarda her iki grupta da yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ( $p < 0,01$ ). RS-T ve RS-M puanları için iki grup arası karşılaştırmada ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ). RS ağrı puanı (RS-A) için MÖ ve MS karşılaştırmada ve gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.4.).

**Tablo 4.4.** Rosen Total ve Alt Alanlarının Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
RS-D/MÖ (0 - 1)	0,83 ± 0,1	0,74 ± 0,18	-2,097	0,037*
RS-D/MS (0 - 1)	0,91 ± 0,05	0,84 ± 0,06	-2,909	0,003**
<b>Grup içi (0 - 1)</b>	Z=-3,068 P= 0,002**	Z=-2,130 P= 0,033*		
RS-M/MÖ (0 - 1)	0,64 ± 0,27	0,61 ± 0,12	-0,684	0,512
RS-M/MS (0 - 1)	1,02 ± 0,24	0,95 ± 0,09	-0,809	0,436
<b>Grup içi</b>	Z=-3,408 P=0,001**	Z=-3,408 P=0,001**		
RS-A/MÖ (0 - 1)	0,89 ± 0,26	0,86 ± 0,3	-0,107	0,935
RS-A/MS (0 - 1)	0,91 ± 0,2	0,91 ± 0,18	-0,308	0,838
<b>Grup içi</b>	Z=-0,135 P=0,892	Z=-0,762 P=0,446		
RS-T/MÖ (0 - 3)	2,36 ± 0,42	2,20 ± 0,47	-0,892	0,389
RS-T/MS (0 - 3)	2,84 ± 0,31	2,70 ± 0,2	-1,680	0,098
<b>Grup içi</b>	Z=-3,351 P=0,001**	Z=-3,124 P=0,002**		

\*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; **RS-D**: Rosen duyu puanı; **RS-M**: Rosen motor puanı; **RS-A**: Rosen ağrı puanı; **RS-T**: Rosen total puanı; MÖ: Müdahale öncesi; MS: Müdahale sonrası

SW-T ve ŞDT puanlarının iki grup arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p < 0,05$ ). SEFT puanları için ise iki grup arası karşılaştırmada istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark saptanırken ( $p < 0,01$ ); 2NA puanlarının iki grup arası karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ). Ayrıca, her iki grupta da MÖ ve MS, SEFT puanları bakımından karşılaştırmalarında istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark belirlendi ( $p < 0,01$ ) (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** Rosen Duyu Alanı Alt Parametrelerinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
SW-1/MÖ (0 - 5)	4,33 ± 0,72	3,33 ± 1,23	-2,424	0,021
SW-1/MS (0 - 5)	4,47 ± 0,51	4,00 ± 0,53	-2,225	0,061
<b>Grup içi</b>	Z=-0,535 P=0,593	Z=-1,897 P=0,058		
SW -2/MÖ (0 - 5)	4,20 ± 0,67	3,67 ± 1,23	-1,140	0,305
SW -2/MS (0 - 5)	4,60 ± 0,5	4,20 ± 0,56	-1,917	0,98
<b>Grup içi</b>	Z=-1,604 P=0,109	Z=-1,613 P=0,107		
SW -3/MÖ (0 - 5)	4,13 ± 0,64	3,60 ± 1,24	-1,137	0,305
SW -3/MS (0 - 5)	4,47 ± 0,51	4,07 ± 0,59	-1,823	0,116
<b>Grup içi</b>	Z=-1,890 P=0,059	Z=-1,232 P=0,218		
SW -T/MÖ (0 - 15)	12,67 ± 1,71	10,60 ± 3,5	-1,876	0,067
SW -T/MS (0 - 15)	13,40 ± 0,98	12,4 ± 1,59	-2,031	0,05*
<b>Grup içi</b>	Z=-1,743 P=0,081	Z=-1,836 P=0,066		
2NA-MÖ (0 - 3)	2,80 ± 0,41	2,67 ± 0,82	-0,089	0,967
2NA-MS (0 - 3)	2,93 ± 0,26	2,93 ± 0,25	0,00	1,00
<b>Grup içi</b>	Z=-1,00 P=0,317	Z=-1,134 P=0,257		
ŞDT-MÖ (0 - 6)	4,53 ± 1,06	4,27 ± 1,03	-0,710	0,512
ŞDT-MS (0 - 6)	4,80 ± 1,01	4,00 ± 0,75	-2,253	0,029*
<b>Grup içi</b>	Z=-1,027 P=0,305	Z=-1,100 P=0,271		
SEFT-MÖ (0 - 12)	9,27 ± 2,49	7,67 ± 2,55	-2,043	0,05
SEFT-MS (0 - 12)	11,67 ± 0,61	10,67 ± 1,11	-2,766	0,01*
<b>Grup içi</b>	Z=-3,303 P=0,001**	Z=-3,201 P=0,001**		

\*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$

SW: SWMT; 2NA: İki nokta ayrımı; ŞDT: Şekil-doku tanıma testi; SEFT: Sollerman el fonksiyon testi; MÖ: Müdahale öncesi; MS: Müdahale sonrası

Rosen motor alanı alt parametreleri olan manuel kas testi (MK) ve Jamar dinamometre (JK) değerleri için iki grup arasındaki karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). PE grubunun MK değerleri için MÖ ve MS karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p<0,05$ ). GR grubunda ise MÖ ve MS karşılaştırmada istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark saptandı ( $p<0,01$ ). JK için grupların her ikisinde de MÖ ve MS karşılaştırmalarda istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark saptandı ( $p<0,01$ ) (Tablo 4.6).

**Tablo 4.6.** Rosen Motor Alanı Alt Parametrelerinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
<b>MK-MÖ</b>	4,27 ± 1,33	4,40 ± 0,50	-0,628	0,595
<b>MK-MS</b>	5 ± 0,00	4,93 ± 0,25	-1,00	0,0775
<b>Grup içi</b>	Z=-2,264 P=0,024*	Z=-2,828 P=0,005*		
<b>JK-MÖ</b>	7,67 ± 5,69	7,13 ± 4,74	-0,166	0,870
<b>JK-MS</b>	19,81 ± 8,32	19,42 ± 6,84	0,083	0,935
<b>Grup içi</b>	Z=-3,409 P=0,001**	Z=-3,411 P=0,001**		

\*  $p<0,05$ ; \*\*  $p=0,001$ ; **MK**: Manuel Kavrama; **JK**: Jamar El Dinamometresi; **MÖ**: Müdahale öncesi; **MS**: Müdahale sonrası

Rosen ağrı alanı alt parametrelerinin (soğuk intoleransı ve hiperestezi) puanları için grupların MÖ-MS karşılaştırılmasında ve iki grup arası karşılaştırmalarda istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.7)

**Tablo 4.7.** Rosen Ağrı Alanı Alt Parametrelerinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
<b>Sİ-MÖ (0 - 3)</b>	2,60 ± 0,82	2,53 ± 0,91	-0,080	0,967
<b>Sİ-MS (0 - 3)</b>	2,73 ± 0,59	2,73 ± 0,59	0,00	1,00
<b>Grup içi</b>	Z=-0,707 P=0,48	Z=-1,00 P=0,317		
<b>HE-MÖ (0 - 3)</b>	2,73 ± 0,79	2,60 ± 0,91	-0,479	0,775
<b>HE-MS (0 - 3)</b>	2,73 ± 0,59	2,73 ± 0,59	0,00	1,00
<b>Grup içi</b>	Z=0,00 P=1,00	Z=-0,552 P=0,581		

**Sİ**: Soğuk intoleransı, **HE**: Hiperestezi; **MÖ**: Müdahale öncesi; **MS**: Müdahale sonrası

#### 4.2.2. Propriyosepsiyon Duyusunun Değerlendirilmesine Ait Bulgular

Müdahale öncesi ve sonrası sonuçlar karşılaştırıldığında; PE grubu için fleksiyon, ekstansiyon ve radial deviasyon hareketlerinin derecelerinde MS'de istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ). GR grubunda ise MS değerler açısından hiçbir harekette istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p<0,05$ ). Gruplar arası karşılaştırmada da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8.** Propriyosepsiyon Duyusunun Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
<b>FLK-MÖ</b>	15,27 ± 7,99	14,73 ± 8,43	-0,125	0,902
<b>FLK-MS</b>	9,93 ± 6,88	10,87 ± 5,03	0,958	0,345
<b>Grup içi</b>	Z=-2,391 P=0,017*	Z=-1,258 P=0,208		
<b>EKS-MÖ</b>	12,47 ± 5,3	11,13 ± 5,1	-0,520	0,624
<b>EKS-MS</b>	8,33 ± 4,55	10,47 ± 6,42	0,895	0,389
<b>Grup içi</b>	Z=-2,191 P=0,028*	Z=-0,484 P=0,628		
<b>RD-MÖ</b>	13,07 ± 6,63	10,53 ± 5,21	-1,209	0,233
<b>RD-MS</b>	9,87 ± 5,07	12,50 ± 7,19	0,957	0,345
<b>Grup içi</b>	Z=-2,391 P=0,017*	Z=-0,911 P=0,363		
<b>UD-MÖ</b>	12,20 ± 4,65	11,27 ± 6,86	-0,936	0,367
<b>UD-MS</b>	13,40 ± 6,47	13,47 ± 5,62	0,62	0,967
<b>Grup içi</b>	Z=-0,315 P=0,753	Z=-1,196 P=0,232		

\* $P<0,05$ ; **FLK**: Fleksiyon; **EKS**: Ekstansiyon; **RD**: Radial deviasyon; **UD**: Ulnar deviasyon; **MÖ**: Müdahale öncesi; **MS**: Müdahale sonrası

#### 4.2.3. Kinestezi Duyusunun Değerlendirilmesine Ait Bulgular

Her iki grup için de hata oranını ifade eden puanların MS'de, MÖ'ye göre gerilediği belirlendi. Fakat bu değişimler, MÖ-MS kinestezi duyusu puanlarının karşılaştırılmasında ve iki grup arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.9).

**Tablo 4.9.** Kinestezi Duyusunun Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
AKD-MÖ	13,7 ± 4,43	16,1 ± 6,61	-0,893	0,389
AKD-MS	12,27 ± 6,1	14,65 ± 5,14	-1,620	0,106
Grup içi	Z=-1,664; P=0,096	Z=-0,682; P=0,495		

AKD: Ayres kinestezi değerlendirmesi; MÖ: Müdahale öncesi; MS: Müdahale sonrası

#### 4.2.4. Çimdikleyici Kavrama Kuvvetinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

PE ve GR gruplarında çimdikleyici kavrama kuvveti değeri ortalamalarının, MÖ ve MS sonuçlarının iki grup arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ( $p>0.05$ ). Her iki grup için MÖ ve MS karşılaştırmalarda istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı fark saptandı ( $p<0.01$ ) (Tablo 4.10.).

**Tablo 4.10.** Çimdikleyici Kavrama Kuvvetinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
ÇKK (kg) - MÖ	3,92 ± 1,7	2,97 ± 1,39	-1,144	0,267
ÇKK (kg) - MS	5,53 ± 1,43	5,06 ± 1,40	-0,748	0,461
Grup içi	Z=-2,815 P=0,005*	Z=-3,297 P=0,001*		

\* $P<0,01$ ; ÇKK: Çimdikleyici kavrama kuvveti; MÖ: Müdahale öncesi; MS: Müdahale sonrası

#### 4.2.5. El Fonksiyonlarının Değerlendirilmesine Ait Bulgular

El fonksiyonlarını ifade eden PPT toplam değerleri, her iki grupta da MS'de artış gösterdi. MÖ ve MS el fonksiyonları değerlerinin karşılaştırılmasında, her iki grupta da yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi ( $p<0,01$ ). Fakat MÖ-MS iki grup arası karşılaştırmada, PE grubundaki gelişimin istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı olduğu belirlendi ( $p<0,01$ ) (Tablo 4.11.).

**Tablo 4.11.** El Fonksiyonlarının Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
PPT-MÖ	50,33 ± 8,44	40,67 ± 11,91	-2,512	0,011*
PPT-MS	61,6 ± 8,46	48,87 ± 11,81	-2,865	0,003**
	Z=-3,235	Z=-3,078		
<b>Grup içi</b>	P=0,001**	P=0,002**		

\* p<0,05; \*\*p<0,01; PPT: Purdue Pegboard Test; MÖ: Müdahale öncesi; MS: Müdahale sonrası

#### 4.2.6. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

MÖ ve MS EQ-5D-TAS sonuçları karşılaştırıldığında, her iki grup için de istatistiksel açıdan yüksek düzeyde anlamlı fark saptandı ( $p \leq 0.01$ ). İki grup arası karşılaştırmada ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ). EQ-GAS sonuçları için, iki grup arası karşılaştırmada ve iki grubun MÖ-MS karşılaştırmalarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.12).

**Tablo 4.12.** Yaşam Kalitesinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
EQ-5D-TAS/MÖ	0,51 ± 0,26	0,46 ± 0,25	-0,958	0,345
EQ-5D-TAS/MS	0,71 ± 0,18	0,68 ± 0,28	-0,250	0,806
	Z=-2,585	Z=-2,621		
<b>Grup içi</b>	P=0,010*	P=0,009*		
EQ-5D-GAS/MÖ	66,8 ± 25,09	62,27 ± 22,47	-0,934	0,367
EQ-5D-GAS/MS	68,07 ± 32,76	64,4 ± 22,22	-0,810	0,436
	Z=-0,541	Z=-0,524		
<b>Grup içi</b>	P=0,589	P=0,600		

\*  $p \leq 0.01$ ; EQ-5D-TAS: EQ-5D Tanımlayıcı Sistem, EQ-5D-GAS: EQ-5D Görsel Analog Skala; MÖ: Müdahale öncesi; MS: Müdahale sonrası

#### 4.2.7. Semptom Şiddetinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

Hem PE hem de GR gruplarındaki bireylerin, MS’de semptom şiddetlerinde azalma görüldü. İki grup için de MÖ ve MS karşılaştırmalarda istatistiksel açıdan yüksek düzeyde anlamlı fark belirlendi ( $p<0,01$ ). İki grup arası karşılaştırmada istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptandı ( $p\leq 0,05$ ) (Tablo 4.13).

**Tablo 4.13.** Semptom Şiddetinin Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	PE	GR	Z	P
<b>BKTA-SŞS/MÖ (1- 5)</b>	2,25 ± 0,75	1,96 ± 0,43	-0,917	0,367
<b>BKTA-SŞS/MS (1 - 5)</b>	1,37 ± 0,44	1,52 ± 0,34	-0,305	0,05**
<b>Grup içi</b>	Z=-2,955 P=0,003*	Z=-2,492 P=0,01**		

\*  $p<0,01$ ; \*\*  $p\leq 0,05$ ; **BKTA-SŞS**: Boston Karpal Tünel Anketi-Semptom Şiddeti Skalası; MÖ: Müdahale öncesi; MS: Müdahale sonrası

#### 4.2.8. Aktivite Limitasyonunun Değerlendirilmesine Ait Bulgular

Aktivite limitasyonu puanları açısından iki grupta da gelişim görülmüştür. Böylece bu bireylerin aktivite limitasyon düzeylerinin %60-79 oranından, %1-19 oranına düştüğü belirlendi. Aktivite limitasyonlarının MS ve MÖ karşılaştırılmasında, iki grupta da istatistiksel açıdan yüksek düzeyde anlamlı fark olduğu belirlendi ( $p<0,01$ ). İki grup arası karşılaştırmada ise herhangi bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.14).

Bireylerin limitasyon yaşadıkları ve yapmak istedikleri aktiviteler aşağıdaki gibi belirlendi:

- Yemek hazırlarken kavrama aktiviteleri yapmak (tava veya tencere sapı tutmak gibi),
- Meyve/sebze doğramak,
- Dikiş dikmek,
- Ütü yapmak,
- Çamaşır sermek,



- Hamur yoğurmak,
- Hamur (oklava veya merdane kullanarak) açmak,
- Bulaşık yıkamak,
- Halıyı elektrikli süpürge kullanarak süpürmek,
- Zemine paspas yapmak,
- Tuvalet ve banyoyu fırçayı kavrayarak temizlemek,
- Yatağını düzenlemek (çarşaf vs. toplamak),
- Temizlik bezini uzun süre tutmak ve sıkmak,
- Çapa yapmak,
- Market poşeti taşımak,
- Objeleri elde tutmak (objelerin sıklıkla elden düşürülmesi),
- Küçük cisimleri kavramak ve manipüle etmek,
- Eşarbını bağlamak,
- Bardağı kavrayarak su içmek,
- Yemek yeme sırasında kaşığı ya da çatalı kavrayarak ağza götürmek,
- Tuvalet hijyenini sağlamak,
- Banyo yaparken saçını yıkamak ve taramak,
- Abdest alırken ayağını yıkamak,
- Düğme iliklemek ya da fermuar çekmek,
- Kavanoz kapağını açmak,
- Anahtarı çevirmek (kilitlemek ve açmak),
- İç çamaşırını giyip-çıkarmak,
- Telefonla konuşmak (el ile telefonu kulağa tutmak),
- Klavyede yazı yazmak,
- Aracın vitesini hareket ettirmek,
- Kitap okurken elde tutmak,
- Tespih çekmek,
- Tramvaydaki veya otobüsteki tutamakları kavranmak,
- Örgü şişi ya da tığını kavramak ve kullanmak ve
- Tepsi içerisinde obje taşımak.

**Tablo 4.14.** Aktivite Limitasyonunun Müdahale Öncesi ve Sonrası Değerlendirmelerine Ait Bulguların Karşılaştırılması

	<b>PE</b>	<b>GR</b>	<b>Z</b>	<b>P</b>
<b>HÖİÖ-MÖ</b> (0 - 10)	3,18 ± 1,97	3,04 ± 1,85	-0,208	0,838
<b>HÖİÖ-MS</b> (0 - 10)	8,79 ± 1,13	8,38 ± 1,52	-0,666	0,512
<b>Grup içi</b>	Z=-3,408 P=0,001*	Z=-3,408 P=0,001*		

\* p=0.01; **HÖİÖ**: Hastaya Özgü İşlev Ölçeği; **MÖ**: Müdahale öncesi; **MS**: Müdahale sonrası

## 5. TARTIŞMA

KTS, dünya genelinde milyonlarca insanı etkileyen çok yaygın bir durumdur (141). Propriyoseptif eğitim; diz, omuz, ayak bileği gibi eklemlerin rehabilitasyonunda sıklıkla çalışılmıştır. El bileğinin propriyoseptif eğitimi konusunda az sayıda araştırma bulunurken; KTS rehabilitasyonunda ve/veya karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan el bileğinin aktivite temelli propriyoseptif eğitimi konusunda herhangi bir araştırma bulunmamaktadır (12, 82). Çalışmamızda, açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan aktivite temelli propriyoseptif eğitim (PE) programı ve geleneksel rehabilitasyon (GR) programının aktivite kısıtlılığı/limitasyonu, elin fonksiyonel kullanımı ve yaşam kalitesine olan etkisi incelenmiştir. Çalışmadaki PE grubu, deney grubu; GR grubu, kontrol grubudur. Cerrahi sonrasında PE müdahalesi uygulanan bireylerin, duyu alanlarındaki gelişmelerin yanı sıra el fonksiyonlarında, kavrama kuvvetinde, kinestezi duyularında ve yaşam kalitesinde gelişme; ağrı düzeylerinde, aktivite limitasyonlarında ve semptom şiddetlerinde azalma olduğu belirlenmiştir. PE grubundaki bireylerde; hafif dokunma duyularındaki, taktil gnozis duyularındaki ve el fonksiyonlarındaki gelişmenin ve semptom şiddetlerindeki azalmanın GR grubundaki bireylere kıyasla daha fazla olduğu belirlendi. PE grubundaki bireylerin; n. medianus ile doğrudan ilişkili olan başparmak kas kuvvetinin yanı sıra propriyosepsiyon duyularındaki (fleksiyon, ekstansiyon ve radial deviasyon) ve el becerilerindeki gelişimi ifade eden artış oranlarının daha yüksek; aktivite limitasyonları ve semptom şiddeti seviyelerindeki gerilemeyi ifade eden azalma oranlarının daha düşük olduğu belirlendi.

Çalışmamızda, PE grubundaki bireylerin el fonksiyonlarındaki gelişimin GR grubundaki bireylerin el fonksiyonlarındaki gelişime kıyasla daha iyi olduğu belirlendi. El bileğinin hareketliliği ve dinamik stabilitesi bileşenlerinin birbiriyle dengeli ve uyumlu olması el fonksiyonları üzerinde önemli etkiye sahiptir. El bileğindeki ince beceri gerektiren ince motor aktiviteler veya güçlü kavrama gerektiren kaba motor aktiviteler sırasındaki el fonksiyonlarında, el bileğinin bu hareketlilik-dinamik stabilite dengesinin payı büyüktür. Sensorimotor sistemin bir alt bileşeni olarak kabul edilen propriyosepsiyon duyusu; postüral kontrol, eklem stabilitesi ve motor kontrole katkı sağlayan afferent bilgilere sahiptir.

Propriyosepsiyon duyusunun dinamik stabilite ve motor kontrol üzerinde önemli etkisi olduğu belirtilmektedir (70). Eklem dinamik stabilitesinin geliştirilmesinde kanıta dayalı bir uygulama olan PE, propriyosepsiyon duyusunda gelişim sağlamış ve dolayısıyla da el fonksiyonlarını olumlu etkilemiştir. Bu sebeple PE grubundaki bireylerin el fonksiyonlarında, propriyosepsiyon duyusuna yönelik uygulamalar bulunmayan GR grubundaki bireylerden daha fazla gelişme sağlanmıştır. Olsen ve Knudson tarafından karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrasında el fonksiyonlarındaki değişimin incelemesi amacıyla yapılan çalışmada, rehabilitasyona dahil edilmediği takdirde cerrahi öncesi el fonksiyonlarına geri dönüşün ancak 25 haftanın sonunda gerçekleşebildiği ifade edilmiştir (142). Çalışmamızda, Rosen skoru duyu alanı toplam puanı ve Rosen Skoru duyu alanı alt parametre puanlarında (2NA hariç) PE grubundaki bireylerin lehine anlamlı gelişmeler olduğu saptandı. El fonksiyonları, elin motor fonksiyonları normal olsa bile eldeki duysal kayıplardan önemli derecede etkilenmektedir. Nazari ve arkadaşları, KTS’li bireylerin birincil problemlerinin duysal semptomlar olduğunu ve bu duysal semptomların el fonksiyonlarını doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir (2). Duyusu olmayan elin “kör” olduğu ve dolayısıyla duysal fonksiyondaki iyileşmenin genel üst ekstremitenin fonksiyonel durumunu olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (143). PE grubundaki bireylerin özellikle taktil duyu olmak üzere; iki nokta ayırımı ve şekil doku tanıma duyularındaki olumlu değişiklikler, eklem yeniden pozisyonlandırılmasının daha doğru gerçekleştirilmesini sağladığı için el fonksiyonlarının gelişimini desteklemiştir. Lin ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, osteoartritli bireylerde diz eklemi için propriyoseptif eğitim ve kuvvetlendirme eğitiminin etkinliği incelenmiştir. Araştırmacılar ayak tabanı taktil duyusundaki gelişimin, eklem propriyosepsiyon duyusundaki gelişimi desteklediği ve böylece kuvvetlendirme eğitimi uygulanan gruba kıyasla daha iyi fonksiyonel sonuçlar açığa çıktığını belirtmişlerdir (144).

Ayrıca duysal fonksiyonlar ile el fonksiyonları arasındaki yakın ilişki, Rosen Skoru’nda da açıkça ifade edilmektedir. Öyle ki; el fonksiyonlarının ve GYA’ların değerlendirilmesini sağlayan Sollerman testi, Rosen Skoru’nda duyu alanı içerisinde yer almaktadır (116). Böylece, Rosen ve arkadaşları duysal fonksiyonların el fonksiyonları üzerinde doğrudan etkili olduğunu ve dolayısıyla duysal fonksiyonlarda meydana gelecek değişikliklerin doğru orantılı olarak el fonksiyonları

üzerinde değişikliklere neden olacağını ifade etmişlerdir. Çünkü, sinir yapısındaki fiziksel bozuklukları takiben fizyolojik olarak meydana gelen duyuşal girdideki değişim, beynin somatoduyusal korteksinde yer alan elin santral projeksiyonlarının fonksiyonel reorganizasyonuna neden olmaktadır. El fonksiyonları üzerindeki değişiklik ile beynin somatoduyusal korteksindeki elin reprezentasyon sahaları arasında ilişki bulunmaktadır (145). PE grubundaki bireylerin, GR grubundaki bireylerle karşılaştırıldığında el fonksiyonlarında meydana gelen anlamlı gelişimin, propriyosepsiyon duyusu dışındaki diğer duyuşal fonksiyonlarla da ilgili olduğunu düşünmekteyiz. Karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan duyu eğitim programları, el fonksiyonları ve GYA'ya katılım bakımından anlamlı gelişmeler sağlamaktadır (71).

PE grubundaki bireylerin duyuşal fonksiyonlarında, GR grubundaki bireylere kıyasla anlamlı gelişmeler saptanmasına rağmen, 2NA duyusunda bu durum geçerli olmamıştır. Klinikte sinirlerin iki nokta ayrımı duyusunun değerlendirilmesi için sıklıkla tercih edilen 2NA testinin güvenilirliği düşüktür (145, 146). Dolayısıyla, çalışmamızda RS-D alanının tüm parametrelerinde anlamlı gelişmeler sağlanmasına rağmen; 2NA duyusunun değerlendirme sonuçlarında herhangi bir anlamlı farklılık görülmemesinin nedeni testin güvenilirlik konusu olabilir.

PE grubundaki bireyler, GR grubundaki bireylerin aksine; yoğun olmayan, belirli birtakım temel düzey kuvvetlendirme uygulamaları içeren müdahale programına dahil edilmiştir. Fakat buna rağmen, her iki gruptaki bireylerin de kaba ve çimdikleyici kavrama kuvvetlerinde benzer düzeyde artışlar görülmüştür. İki gruptaki benzer şekilde meydana gelen bu artışın altında yatan neden, el bileğinin nöromusküler kontrolündeki gelişim olabilir (70, 82). Çünkü, eklem stabilitesinin korunmasında en önemli role sahip olan nöromusküler duyu, propriyosepsiyon duyusunun bileşenlerinden birisidir (84).

Çalışmamızda, PE grubundaki bireylerin GR grubundaki bireylerle karşılaştırıldığında, el fonksiyonlarının gelişiminde anlamlı farklılık saptanmasına ve aktivite limitasyonlarındaki düşüş oranlarının daha yüksek olmasına rağmen; aktivite limitasyon puanları açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ayrıca çalışmamızda, bireylerin HÖİÖ'ye göre belirlenen, limitasyon bulunan aktivitelerde

gelişim sağlandığı belirlenmiştir. Kasların doğru modülasyonu ve aktivasyonu için eklem propriyosepsiyon duyusunun devamlılığı esastır. Herhangi bir nedenle eklemdaki propriyoseptif farkındalık azaldığında, kasların modülasyonu ve aktivasyonunun düzgünlüğünde kayıp meydana gelebilir. Bu tür bir kayıp durumunda, fonksiyonel aktivitelere devam edebilmek için kas kuvvetinin bu kaybı telafi edebilecek seviyede olması gereklidir. Bu sebeple hem propriyoseptif farkındalık hem de kas kuvvetinde kayıp olduğunda fonksiyonel aktiviteler daha da fazla etkilenmektedir (147). Van der Esch ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, eklem propriyosepsiyon duyusunun kas kuvveti ve fonksiyonel aktivitelerdeki limitasyon ile ilişkisi incelenmiştir. Araştırmacılar, propriyosepsiyon duyusu ve fonksiyonel aktiviteler arasında zayıf bir ilişki olduğunu; propriyosepsiyon duyusunun kas kuvveti ile fonksiyonel aktiviteler arasındaki ilişkiyi modüle ederek, aktivite limitasyonlarını dolaylı olarak etkilediğini ifade etmişlerdir. GR grubundaki bireylere uygulanan kuvvet odaklı uygulamalarla geliştirilen kas kuvveti, propriyoseptif farkındalıktaki kaybı telafi etmekte rol almış ve aktivite limitasyonunu azaltmış olabilir. Kuvvetlendirme uygulamalarının, kaslarda yer alan mekanoreseptörlerin gelişimini desteklediğine ve dolaylı olarak propriyosepsiyon duyusunu geliştirdiğine de dikkat edilmelidir. Van der Esch ve arkadaşları, yeterli seviyedeki kas kuvvetinin propriyoseptif farkındalıktaki kaybı telafi edebileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, fonksiyonel aktivitelerdeki limitasyon için kas kuvvetinin propriyosepsiyon duyusundan daha önemli olduğunu da ifade etmişlerdir. (148).

Karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrasındaki el rehabilitasyonu uygulamalarına bakıldığında, ağırlıklı olarak bozukluklara odaklanılmakta; aktivitelerdeki ve katılımdaki kısıtlılıklar/limitasyonlar nispeten geri planda kalmaktadır (18, 19). Ayrıca kullanılan sonuç ölçütlerinin, semptomlardaki değişikliklerin yanı sıra aktivite ve katılımdaki kısıtlılıkları/limitasyonları da değerlendirmesi gerektiği ifade edilmektedir (3, 19). Çalışmamızda, PE grubundaki bireylerin aktivite limitasyonlarındaki gelişimin daha iyi olmasında, aktivite odaklı değerlendirme temel alınarak programlanan eğitimlerde, belirlenen aktivitelere odaklanılmasının etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca, müdahale programında olduğu gibi değerlendirme programı içerisinde de aktivite odaklı değerlendirme yöntemi yer almalıdır. Bu sayede birey, önemli bulduğu aktiviteleri, bu aktivitelerin

kendisi için önemini ve bu aktivitelerin her birinden duyduğu memnuniyeti ifade edebilir. Bu tür bilgilerin, bireyin probleminin ciddiyetini kendi gözüyle ve doğrudan yansıtılabildiği için değerli olduğu, GYA'larında bireyin bağımsızlığını ve memnuniyetini artırmak için olası müdahalelerin temelini oluşturulmasını sağladığı ve bireye ait bilgilerin daha doğru elde edilmesini sağladığı için müdahaleye yönelik beklentileri daha gerçekçi ifade edebileceği belirtilmiştir (149).

Ağrı, uyuşukluk, güçsüzlük, karıncalanma gibi vücut yapı ve fonksiyonları alanında yer alan semptomlar genellikle cerrahi sonrasında hızla iyileşmektedir (18). Çalışmamızda, her iki grupta da müdahale sürecinde ağrının azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, PE grubundaki bireylerin semptom şiddeti seviyelerinde saptanan azalmanın, GR grubundaki bireylere kıyasla anlamlı olduğu saptanmıştır. Cerrahi sonrası uygulanan el rehabilitasyonu müdahalesi, iyileşmeyi hızlandırmakta ve karpal tünel gevşetme cerrahisinin sekonder komplikasyonlarından olan ağrı duyusu gibi diğer motor ya da duyuşal semptomların kontrol altına alınmasında etkilidir (12, 18, 19, 66). PE grubundaki bireylerdeki ağrı düzeyinde daha fazla görülen azalmanın diğer duyuşal semptomların azalmasında olduğu gibi, propriyosepsiyon duyusundaki gelişimle ilgili olduğunu düşünmekteyiz. Çünkü, ağrı duyusu ile propriyosepsiyon duyusu arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Ağrı duyusunun propriyoseptif sistemi etkileyebileceği gibi propriyosepsiyon duyusu da ağrı mekanizması üzerinde etkilidir (150). Basit bir şekilde açıklanacak olursa; ağrı yanıtı sırasında üretilen kimyasal maddeler, serbest sinir sonlanmalarının eksitabilitesini arttırmakta ve ağrı duyusu afferentlerinin anormal deşarjına neden olmaktadır. Gama-motor nöronların etkileri vasıtasıyla, kas içiği aktivitesini değiştirmekte ve dolayısıyla propriyoseptif girdide değişim meydana gelmektedir (151). PE grubundaki bireylerin ağrı düzeylerinde daha fazla görülen durumun nedeninin, ağrı duyusu ile propriyosepsiyon duyusu arasındaki ilişkiden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

KTS'de konservatif tedavi ve cerrahi sonrası müdahalenin etkinliğiyle ilgili yapılan çalışmalarda, en fazla değerlendirilen ölçütlerden birinin kuvvet olduğu görülmektedir (2, 12, 63, 64, 139). Kuvvetin el fonksiyonları ile güçlü bir ilişkisinin olduğu literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Çalışmamızda PE grubundaki bireylere kuvvetlendirme odaklı bir müdahale uygulanmamasına rağmen her iki gruptaki

bireylerin de kas kuvvetlerinde benzer düzeyde artış gözlenmiştir. Olga ve arkadaşları kronik bilek ağrılı bir bireyde propriyoseptif eğitimin etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, kavrama kuvvetini arttırmaya özel herhangi bir egzersiz yapılmamasına rağmen propriyoseptif eğitim uygulanan bireyin kavrama kuvvetinde de artış olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, kuvvetteki bu artışın nöromusküler kontrolün gelişiminden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (70). Bununla birlikte karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası n. medianus üzerindeki kompresyonun kalkmasıyla sinirin modülasyonu normale dönmeye başlamaktadır. Günlük yaşamda nesnelerin kavranması sırasında, nesneye uygulanan en uygun kuvvet ve yük dağılımının gerçekleştirilmesi sensörimotor mekanizmanın düzgün çalışmasıyla mümkündür. Propriyosepsiyon duyusu, sensörimotor mekanizmanın önemli bir bileşenidir (152).

KTS'nin sağlıkla ilgili yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği ve karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası takip sürecinde değerlendirilmesi gereken faktörlerden birinin de sağlıkla ilgili yaşam kalitesi olduğu belirtilmektedir (19). KTS'li bireylerin, cerrahi sonrasında duysal semptomlarındaki azalmadan dolayı sağlıkla ilgili yaşam kalitelerinde artış olduğu ifade edilmektedir. Diğer yandan yaşam kalitesi değerlendirmesinde kullanılan ölçekler, yaşam kalitesini genel olarak ele almaktadır. Dolayısıyla bu ölçeklerde yaşam kalitesinin seviyesindeki değişiklik genellikle el gibi bölgeye ya da KTS gibi duruma özgü olmayıp, vücudun tümünü ilgilendiren genel bir değerlendirme ve sonuç tablosu sunmaktadır. Çalışmamızda, iki gruptaki bireylerin yaşam kalitesinde benzer oranda gelişme görülmüştür. Bireylerin yaşam kalitelerinde görülen gelişme üzerinde; müdahalelerde yer alan uygulamaların fizyolojik yararlarının, semptom şiddetindeki düşüşün, aktivite limitasyonlarındaki azalmanın ve günlük yaşam içerisindeki aktivitelere geri dönüşlerindeki iyileşmenin ya da bu aktivitelere duydukları memnuniyetteki artışın etkisi olabilir. Bireyler, duysal semptomların -özellikle ağrı ve parestezi- şiddetindeki azalmanın etkisiyle, genel sağlık durumlarında iyileşme olduğunu ifade etmişler ve genel sağlık durumları için gelişimi ifade edecek şekilde yüksek puan vermişlerdir. Benzer oranda görülen gelişmenin nedeni, algıladıkları yaşam kalitelerini duysal semptomları ile eşleştirmeleri olabilir. Teixeira ve arkadaşları tarafından yapılan ve propriyoseptif eğitim müdahalesinin etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, yaşam kalitesi 18 haftalık



bir süreçte değerlendirilmiştir. Yaşam kalitesinde oluşabilecek değişiklik için daha uzun zaman gerekebilir. Çalışmamızda PE'nin yaşam kalitesine etkisinin gösterilmesi için tercih edilen müdahale süresi daha uzun olabilirdi.

Karpal tünel gevşetme cerrahisi uygulanan bireylerde PE müdahalesinin etkinliğinin araştırıldığı ilk ve tek çalışmadır. Çalışmamızda yer alan gruplar, tanımlayıcı özellikler açısından benzerlik göstermektedir. Literatürde, karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası uygulanan müdahale süreleri ortalama 2-8 hafta arasında değişmektedir. Çalışmamızda tercih ettiğimiz 12 haftalık süre, daha uzun süreçteki sonuçların incelenmesi açısından önemli bir faktör olabilir. Ayrıca sunduğumuz PE protokolü ise klinik uygulamalar ve çalışmalar için örnek bir taslak sunabilir. Bu faktörler, çalışmamızın güçlü yönlerini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda, PE ve GR grubu olmak üzere iki grup yer almıştır. PE ve GR grubu haricinde, üçüncü bir grup olarak el rehabilitasyonuna dahil edilmeyen kontrol grubunun olmasının, el rehabilitasyonunun etkinliğinin gösterilmesi bakımından faydalı olabileceğini düşünüyoruz. Bu durumu bir limitasyon olarak görüyoruz.

Propriyosepsiyon duyusunun değerlendirilmesinde en doğru ve güvenilir sonuçlar, gelişmiş teknolojik sistemlerin kullanımıyla elde edilmektedir. Fakat kliniğimizde bu tür bir sistem bulunmadığı için propriyosepsiyon duyusuna ait değerlendirmelerde klasik bir gonyometre kullanılmıştır. Çalışmamızda klasik gonyometre kullanımı, bir limitasyon olarak görülebilir. Ancak, propriyosepsiyon duyusunun değerlendirilmesi için en sık tercih edilen yöntemin klasik gonyometre ile ölçüm yöntemi olduğu unutulmamalıdır.

Cerrahi sonrasında bireyler için önemli bir faktör olan kinezyofobi konusunun göz önünde bulundurulmaması ve değerlendirilmemesi, çalışmanın limitasyonlarından biridir.

Son olarak; uygulanan PE eğitim programının klinik etkinliğinin doğrulanabilmesi için daha fazla sayıda hasta popülasyonunu içeren, farklı merkezlerin katılımı ile gerçekleştirilecek, daha uzun süreli ve geniş çaptaki araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Açık karpal tünel gevşetme cerrahisi uygulanan bireylerde propriyoseptif eğitim müdahalesinin aktivite kısıtlılığı/limitasyonu, el fonksiyonları ve yaşam kalitesine etkisini incelediğimiz çalışmamızda aşağıdaki sonuç ve öneriler elde edilmiştir:

1. El-el bileğini ilgilendiren en önemli problemlerden biri olan KTS sonrasında propriyosepsiyon duyusunun etkilendiği literatürde açıkça belirtilmiş olmasına rağmen yoğun propriyosepsiyon duyusunu içeren tedavi programları literatürde henüz yerini almamıştır. Çalışmamız bu anlamda yoğun propriyoseptif eğitimin KTS sonrasında duyu geri dönüşü ve el fonksiyonları açısından klasik rehabilitasyona üstünlüğünü göstermiştir.
2. Çalışmamız açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrasında rutin olarak uygulanan klasik rehabilitasyon yöntemine, yoğun propriyoseptif eğitimin de eklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.
3. Çalışmamız açık karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrası propriyoseptif eğitimin etkisini ortaya koymuştur. Yoğun propriyoseptif eğitimin konservatif olarak tedavi edilen KTS tanılı hastalarda da gerek duyunun geri dönüşü konusunda gerekse fonksiyonel anlamda önemli kazançlar sağlayacağını düşünmekteyiz. Bu doğrultuda yapılacak propriyoseptif eğitimin, konservatif olarak tedavi edilen KTS tanılı hastalarda etkisini gösteren çalışmalara ihtiyaç vardır.
4. Çalışmamızda, müdahale programında bireylerin kendi ifadelerine dayanarak, özellikle gerçekleştirmek istedikleri aktiviteler üzerinde yoğunlaşan, aktivite temelli bir müdahale programı izlenmiştir. Birey, çevresi ve oküpasyonlarıyla bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir. Bu bağlamda, sonraki çalışmalarda değerlendirmelere KTS'li bireylerin çevrelerinin dahil edilmesi ve uygulanacak müdahalelerde çevrenin de göz önünde bulundurulması önemlidir.
5. Karpal tünel gevşetme cerrahisi uygulanan bireylerin değerlendirmelerinde, sadece semptom şiddeti ya da duyuusal-motor

fonksiyon gibi bozukluk odaklı ölçümlerin haricinde kendine bakım, iş/üretkenlik, serbest zaman alanları ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi konularının da yer almasının, bireyin bütüncül olarak ele alınmasını destekleyeceğini düşünmekteyiz.

6. KTS'li bireylerin, karpal tünel gevşetme cerrahisi uygulanan bireylerin ya da el rehabilitasyonu uygulanan bireylerin ev programları içerisine, propriyosepsiyon duyusunun geliştirilmesini destekleyen birtakım mobil uygulamalar dahil edilebilir. Bu tür mobil uygulamalar; ev programlarına katılımı destekleyebilir, propriyoseptif eğitim için motivasyon sağlayabilir, geri bildirim sunabilir ve uygulamalar konusunda olumlu pekiştireç sağlayabilir (153, 154). Bahsedilen bu faydalarından dolayı, bireylerin ev programlarında; terapistin uygun bulunduğu, propriyosepsiyon duyusunu destekleyen oyun ya da mobil uygulamaların, müdahalemizi desteklemesi açısından yer alması gerektiğini düşünmekteyiz.
7. Karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrasında uygulanan aktivite temelli propriyoseptif eğitimin etkinliğinin uzun dönem (1 yıl gibi) sonuçlarının ve rekürrens olup olmadığının takip edilmesi literatüre önemli katkı sağlayacaktır.
8. Karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrasında, bireylerin rutin olarak el rehabilitasyonuna yönlendirilmesi önemlidir. Bu amaç doğrultusunda, cerrahiye gerçekleştiren hekim başta olmak üzere, rehabilitasyon ekibinde yer alan uzmanların bilgilendirilmesi gerekmektedir.
9. KTS'li bireylerde, karpal tünel gevşetme cerrahisi sonrasında ağrının devam edebilmesine neden olan faktörlerden olan kinezyofobinin ve refleks inhibisyonun, değerlendirme ve müdahalelerde göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Aroori S, Spence R. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J.* 2008;77(1):6-17.
2. Nazari G, Shah N, MacDermid JC, Woodhouse L. The Impact of Sensory, Motor and Pain Impairments on Patient-Reported and Performance Based Function in Carpal Tunnel Syndrome. *Open Orthop J.* 2017;11:1258.
3. Jerosch-Herold C, Mason R, Chojnowski AJ. A qualitative study of the experiences and expectations of surgery in patients with carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther.* 2008;21(1):54-62.
4. Wolny T, Saulicz E, Linek P, Myśliwiec A. Two-point discrimination and kinesthetic sense disorders in productive age individuals with carpal tunnel syndrome. *J Occup Health.* 2016;58(3):289-96.
5. Karakaya İÇ, and Karakaya MG. Proprioception and Gender. Kaya D, editor. *Proprioception: The forgotten sixth sense.* Foster City, USA: OMICS Group eBooks; 2014.
6. Fitzpatrick D. The somatic sensory system: touch and proprioception. Purves D, Augustine G, Fitzpatrick D, Hall W, LaMantia AS, McNamara, Williams SM, editors. *Neuroscience*, 3rd ed. Sunderland, USA: Sinauer Associates; 2012.
7. Proske U, Gandevia SC. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev.* 2012;92(4):1651-97.
8. Nataraj R, Evans PJ, Seitz Jr WH, Li Z-M. Effects of carpal tunnel syndrome on reach-to-pinch performance. *PloS one.* 2014;9(3).
9. Hoseini N, Sexton BM, Kurtz K, Liu Y, Block HJ. Adaptive staircase measurement of hand proprioception. *PloS one.* 2015;10(8).
10. Napadow V, Kettner N, Ryan A, Kwong KK, Audette J, Hui KK. Somatosensory cortical plasticity in carpal tunnel syndrome—a cross-sectional fMRI evaluation. *Neuroimage.* 2006;31(2):520-30.
11. Middleton S, Jenkins P, Muir A, Anakwe R, McEachan J. Variability in local pressures under digital tourniquets. *J Hand Surg Eur Vol.* 2014;39(6):637-41.

12. Peters S, Page MJ, Coppieters MW, Ross M, Johnston V. Rehabilitation following carpal tunnel release. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016(2).
13. James AB. Activities of daily living and instrumental activities of daily living. In Crepeau E, Cohn E, Schell BB, editors. *Willard & Spackman's Occupational Therapy.* 11th ed. Baltimore MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
14. Activities of Daily Living [Internet]. 2012 [Erişim Tarihi 15 Mayıs 2019]. Erişim adresi: <https://wfot.org/resources/activities-of-daily-living>
15. Jerosch-Herold C, Houghton J, Miller L, Shepstone L. Does sensory relearning improve tactile function after carpal tunnel decompression? A pragmatic, assessor-blinded, randomized clinical trial. *J Hand Surg Eur Vol.* 2016;41(9):948-56.
16. Başıbüyük O. İdiyopatik karpal tünel sendromunda duyu eğitimi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2003.
17. Oksuz C. Hand and Wrist Problems and Proprioception. Kaya D, editor. *Proprioception: The Forgotten Sixth Sense [Internet]: OMICS Group eBooks;* 2016.
18. Cantero-Téllez R, Naughton N, Algar L, Valdes K. Linking hand therapy outcome measures used after carpal tunnel release to the International Classification of Functioning, Disability and Health: A systematic review. *J Hand Ther.* 2019;32(2):233-42.
19. Jerosch-Herold C, de Carvalho Leite JC, Song F. A systematic review of outcomes assessed in randomized controlled trials of surgical interventions for carpal tunnel syndrome using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) as a reference tool. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7(1):96.
20. Jacoby SM, Eichenbaum MD, Osterman AL. Basic Science of Nerve Compressions. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, editors. *Rehabilitation of the hand and upper extremity.* 6th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2011.

21. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Management of Carpal Tunnel Syndrome Evidence-Based Clinical Practice Guideline, Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2016.
22. England JD. Entrapment neuropathies. *Curr Opin Neurol.* 1999;12(5):597-602.
23. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Sprinchorn A. Symptoms, disability, and quality of life in patients with carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 1999;24(2):398-404.
24. Toosi KK. Wrist biomechanics and ultrasonographic measures of the median nerve during computer keyboarding: University of Pittsburgh; 2012.
25. Amadio PC. History of Carpal Tunnel Syndrome. Luchetti R, Amadio PC, editors. *Carpal tunnel syndrome.* Berlin, Heidelberg: Springer; 2007.
26. Ligaments of wrist. Anterior view [Internet]. 2020 [Erişim Tarihi 27 şubat 2021]. Erişim adresi: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray334.png>
27. Dydyk AM, Negrete G, Cascella M. Median Nerve Injury [Internet]. 2020 [Erişim Tarihi 9 Ocak 2020]. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553109>
28. Yıldız YZ, Yücel B. El innervasyonu. İçinde: Yıldırım M, editör. *NMS Klinik Anatomi.* 3. baskı. İstanbul: Nobel; 1998. p.118-20.
29. Genova A, Dix O, Saefan A, Thakur M, Hassan A. Carpal Tunnel Syndrome: A Review of Literature. *Cureus.* 2020;12(3).
30. Fitch MS, Thiese MS, Wood EM, Kapellusch JM, Hegmann KT. The Coexistence of Carpal Tunnel Syndrome in Workers With Trigger Digit. *Hand.* 2020;1558944719893048.
31. Dale AM, Harris-Adamson C, Rempel D, Gerr F, Hegmann K, Silverstein B, et al. Prevalence and incidence of carpal tunnel syndrome in US working populations: pooled analysis of six prospective studies. *Scand J Work Environ Health.* 2013;39(5):495.

32. Li Y, Luo W, Wu G, Cui S, Zhang Z, Gu X. Open versus endoscopic carpal tunnel release: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21(1):1-16.
33. Fajardo M, Kim SH, Szabo RM. Incidence of carpal tunnel release: trends and implications within the United States ambulatory care setting. *J Hand Surg Am*. 2012;37(8):1599-605.
34. Viikari-Juntura E, Silverstein B. Role of physical load factors in carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health*. 1999;163-85.
35. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol*. 2002;113(9):1373-81.
36. Chang K-Y, Ho S-T, Yu H-S. Vibration induced neurophysiological and electron microscopical changes in rat peripheral nerves. *Occup Environ Med*. 1994;51(2):130-5.
37. Luchetti R. Etiopathogenesis. Luchetti R, Amadio P, editors. *Carpal tunnel syndrome*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2007.
38. Moon HI, Shin J, Kim YW, Chang JS, Yoon SY. Diabetic polyneuropathy and the risk of developing carpal tunnel syndrome: a nationwide, population-based study. *Muscle Nerve*. 2020.
39. Padua L, Coraci D, Erra C, Pazzaglia C, Paolasso I, Loreti C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *Lancet Neurol*. 2016;15(12):1273-84.
40. Stevens JC, Smith BE, Weaver AL, Bosch EP, Deen Jr HG, Wilkens JA. Symptoms of 100 patients with electromyographically verified carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1999;22(10):1448-56.
41. Tecchio F, Padua L, Aprile I, Rossini PM. Carpal tunnel syndrome modifies sensory hand cortical somatotopy: a MEG study. *Hum Brain Mapp*. 2002;17(1):28-36.

42. Zanette G, Marani S, Tamburin S. Extra-median spread of sensory symptoms in carpal tunnel syndrome suggests the presence of pain-related mechanisms. *Pain*. 2006;122(3):264-70.
43. Ginanneschi F, Dominici F, Milani P, Biasella A, Rossi A. Evidence of altered motor axon properties of the ulnar nerve in carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol*. 2007;118(7):1569-76.
44. Zanette G, Cacciatori C, Tamburin S. Central sensitization in carpal tunnel syndrome with extraterritorial spread of sensory symptoms. *Pain*. 2010;148(2):227-36.
45. Caliandro P, La Torre G, Aprile I, Pazzaglia C, Commodari I, Tonali P, et al. Distribution of paresthesias in carpal tunnel syndrome reflects the degree of nerve damage at wrist. *Clin Neurophysiol*. 2006;117(1):228-31.
46. Maeda Y, Kettner N, Kim J, Kim H, Cina S, Malatesta C, et al. Primary somatosensory/motor cortical thickness distinguishes paresthesia-dominant from pain-dominant carpal tunnel syndrome. *Pain*. 2016;157(5):1085-93.
47. Ibrahim I, Khan W, Goddard N, Smitham P. Suppl 1: carpal tunnel syndrome: a review of the recent literature. *Open Orthopaedics J*. 2012;6:69.
48. Zheng SC, Brannagan III TH. Entrapment Neuropathies. Benzon HT, Raja SN, Fishman S, Liu S, Cohen SP. *Essentials of Pain Medicine*. 4th ed. : Elsevier; Philadelphia; 2018.
49. Provinciali L, Giattini A, Splendiani G, Logullo F. Usefulness of hand rehabilitation after carpal tunnel surgery. *Muscle Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2000;23(2):211-6.
50. Ali KM, Sathiyasekaran B. Computer professionals and carpal tunnel syndrome (CTS). *Int J Occup Saf Ergon*. 2006;12(3):319-25.
51. Shiri R. Arthritis as a risk factor for carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Scand J Rheumatol*. 2016;45(5):339-46.
52. Evans R. Therapist's Management of carpal tunnel syndrome: a Practical approach. *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. Skirven TM, Osterman



- AL, Fedorczyk J, Amadio PC, editors. Rehabilitation of the hand and upper extremity. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2011.
53. Committee AQA, Jablecki CK, Andary CMT, So YT, Wilkins DE, Williams FH. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1993;16(12):1392-414.
  54. Bruske J, Bednarski M, Grzelec H, Zyluk A. The usefulness of the Phalen test and the Hoffmann-Tinel sign in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Belg*. 2002;68(2):141-5.
  55. Martins RS, Siqueira MG. Conservative therapeutic management of carpal tunnel syndrome. *Arq Neuropsiquiatr*. 2017;75(11):819-24.
  56. DelBarrio SJ, Gracia EB, García CH, de Miguel EE, Moreno JT, Marco SR, et al. Conservative treatment in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome: A systematic review. *Neurología (English Edition)*. 2018;33(9):590-601.
  57. 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. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(7):981-1004.
  58. Groves EJ, Rider BA. A comparison of treatment approaches used after carpal tunnel release surgery. *Am J Occup Ther*. 1989;43(6):398-402.
  59. Louie D, Earp B, Blazar P. Long-term outcomes of carpal tunnel release: a critical review of the literature. *Hand*. 2012;7(3):242-6.
  60. Bromley GS. Minimal-incision open carpal tunnel decompression. *J Hand Surg Am*. 1994;19(1):119-20.
  61. Sanati KA, Mansouri M, Macdonald D, Ghafghazi S, Macdonald E, Yadegarfar G. Surgical techniques and return to work following carpal tunnel release: a systematic review and meta-analysis. *J Occup Rehabil*. 2011;21(4):474-81.

62. Gerritsen A, Uitdehaag B, Van Geldere D, Scholten R, De Vet H, Bouter L. Systematic review of randomized clinical trials of surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *Br J Surg*. 2001;88(10):1285-95.
63. Pomerance J, Fine I. Outcomes of carpal tunnel surgery with and without supervised postoperative therapy. *J Hand Surg Am*. 2007;32(8):1159-63.
64. Ritting AW, Leger R, O'Malley MP, Mogielnicki H, Tucker R, Rodner CM. Duration of postoperative dressing after mini-open carpal tunnel release: A prospective, randomized trial. *J Hand Surg Am*. 2012;37(1):3-8.
65. Nathan PA, Meadows KD, Keniston RC. Rehabilitation of carpal tunnel surgery patients using a short surgical incision and an early program of physical therapy. *J Hand Surg Am*. 1993;18(6):1044-50.
66. Huisstede BM, van den Brink J, Randsdorp MS, Geelen SJ, Koes BW. Effectiveness of surgical and postsurgical interventions for carpal tunnel syndrome—a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(8):1660-80. e21.
67. 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. *J Hand Ther*. 2020;33(3):346-53.
68. Jerosch-Herold C, Shepstone L, Miller L. Sensory relearning after surgical treatment for carpal tunnel syndrome: A pilot clinical trial. *Muscle Nerve*. 2012;46(6):879-84.
69. Flondell M, Rosen B, Andersson G, Björkman A. Carpal tunnel syndrome treated with guided brain plasticity: a randomised, controlled study. *J Plast Surg Hand Surg*. 2017;51(3):159-64.
70. Hincapie OL, Elkins JS, Vasquez-Welsh L. Proprioception retraining for a patient with chronic wrist pain secondary to ligament injury with no structural instability. *J Hand Ther*. 2016;29(2):183-90.
71. Valdes K, Naughton N, Algar L. Sensorimotor interventions and assessments for the hand and wrist: a scoping review. *J Hand Ther*. 2014;27(4):272-86.

72. Amini DA, Kannenberg K, Bodison S, Chang P, Colaianni D, Goodrich B, et al. Occupational therapy practice framework: Domain & process 3rd ed. *Am J Occup Ther.* 2014;68:S1-S48.
73. Melvin JL. Roles and functions of occupational therapy in hand rehabilitation. *Am J Occup Ther.* 1985;39(12):795-8.
74. Case-Smith J. Outcomes in hand rehabilitation using occupational therapy services. *Am J Occup Ther.* 2003;57(5):499-506.
75. Custer MG, Huebner RA, Howell DM. Factors predicting client satisfaction in occupational therapy and rehabilitation. *Am J Occup Ther.* 2015;69(1):6901290040p1-p10.
76. Jack J, Estes RI. Documenting progress: Hand therapy treatment shift from biomechanical to occupational adaptation. *Am J Occup Ther.* 2010;64(1):82-7.
77. Robinson LS, Brown T, O'Brien L. Embracing an occupational perspective: Occupation-based interventions in hand therapy practice. *Aust Occup Ther J.* 2016;63(4):293-6.
78. Roll SC, Hardison ME. Effectiveness of occupational therapy interventions for adults with musculoskeletal conditions of the forearm, wrist, and hand: a systematic review. *Am J Occup Ther.* 2017;71(1):7101180010p1-p12.
79. Hall B, Lee HC, Fitzgerald H, Byrne B, Barton A, Lee AH. Investigating the effectiveness of full-time wrist splinting and education in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Am J Occup Ther.* 2013;67(4):448-59.
80. Hayes EP CK, Wolf J, Smith JM, Akelman E. . Carpal tunnel syndrome. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, editors. *Rehabilitation of the hand and upper extremity.* 6th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2011.
81. Page MJ, Massy-Westropp N, O'Connor D, Pitt V. Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012(7).

82. Hagert E. Proprioception of the wrist joint: a review of current concepts and possible implications on the rehabilitation of the wrist. *J Hand Ther.* 2010;23(1):2-17.
83. Smith R. The Sixth Sense: Towards a History of Muscular Sensation. *Gesnerus.* 2011;68(2):218-71.
84. Lephart SM, Riemann BL, Fu FH. Introduction to the sensorimotor system. Lephart SM, Fu FH, editors. *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability.* Human Kinetics. Champaign: Human Kinetics; 2000.
85. Proske U, Gandevia SC. The kinaesthetic senses. *J Physiol.* 2009;587(17):4139-46.
86. Smith JL, Crawford M, Proske U, Taylor JL, Gandevia SC. Signals of motor command bias joint position sense in the presence of feedback from proprioceptors. *J Appl Physiol.* 2009;106(3):950-8.
87. Winter J, Allen TJ, Proske U. Muscle spindle signals combine with the sense of effort to indicate limb position. *J Physiol.* 2005;568(3):1035-46.
88. Myers JB, Lephart SM. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *J Athl Train.* 2000;35(3):351.
89. Johansson H, Pedersen J, Bergenheim M, Djupsjobacka M. Peripheral afferents of the knee: their effects on central mechanisms regulating muscle stiffness, joint stability, and proprioception and coordination. Lephart SM, Fu FH, editors. *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability.* Human Kinetics. Champaign: Human Kinetics; 2000.
90. Ageberg E, Pettersson A, Fridén T. 15-year follow-up of neuromuscular function in patients with unilateral nonreconstructed anterior cruciate ligament injury initially treated with rehabilitation and activity modification: a longitudinal prospective study. *Am J Sports Med.* 2007;35(12):2109-17.
91. Roberts D, Ageberg E, Andersson G, Fridén T. Clinical measurements of proprioception, muscle strength and laxity in relation to function in the ACL-injured knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15(1):9-16.

92. Gioftsidou A, Beneka A, Malliou P, Pafis G, Godolias G. Soccer players' muscular imbalances: Restoration with an isokinetic strength training program. *Percept Mot Skills*. 2006;103(1):151-9.
93. Riemann BL, Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor system measurement techniques. *J Athl Train*. 2002;37(1):85.
94. Prosser R, Herbert R, LaStayo PC. Current practice in the diagnosis and treatment of carpal instability—results of a survey of Australian hand therapists. *J Hand Ther*. 2007;20(3):239-43.
95. Lee M, Gandevia SC, Carroll TJ. Unilateral strength training increases voluntary activation of the opposite untrained limb. *Clin Neurophysiol*. 2009;120(4):802-8.
96. Woodley BL, Newsham-West RJ, Baxter GD. Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *Br J Sports Med*. 2007;41(4):188-98.
97. Leger AB, Milner TE. Muscle function at the wrist after eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(4):612-20.
98. LaStayo PC, Woolf JM, Lewek MD, Snyder-Mackler L, Reich T, Lindstedt SL. Eccentric muscle contractions: their contribution to injury, prevention, rehabilitation, and sport. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003;33(10):557-71.
99. Hagert E, Persson JK, Werner M, Ljung B-O. Evidence of wrist proprioceptive reflexes elicited after stimulation of the scapholunate interosseous ligament. *J Hand Surg Am*. 2009;34(4):642-51.
100. Cooper R, Taylor N, Feller J. A systematic review of the effect of proprioceptive and balance exercises on people with an injured or reconstructed anterior cruciate ligament. *Research in sports medicine*. 2005;13(2):163-78.
101. Konradsen L. Sensori-motor control of the uninjured and injured human ankle. *J Electromyogr Kinesiol*. 2002;12(3):199-203.
102. Fitzgerald GK, Axe MJ, Snyder-Mackler L. The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physically active individuals. *Phys Ther*. 2000;80(2):128-40.

103. Myers JB, Wassinger CA, Lephart SM. Sensorimotor contribution to shoulder stability: effect of injury and rehabilitation. *Man Ther.* 2006;11(3):197-201.
104. Solomonow M, Krogsgaard M. Sensorimotor control of knee stability. A review. *Scand J Med Sci Sports: Review Article.* 2001;11(2):64-80.
105. Chmielewski T, Hurd W, Snyder-Mackler L. Elucidation of a potentially destabilizing control strategy in ACL deficient non-copers. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005;15(1):83-92.
106. Chmielewski TL, Hurd WJ, Rudolph KS, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Perturbation training improves knee kinematics and reduces muscle co-contraction after complete unilateral anterior cruciate ligament rupture. *Phys Ther.* 2005;85(8):740-9.
107. Hagert E, Forsgren S, Ljung BO. Differences in the presence of mechanoreceptors and nerve structures between wrist ligaments may imply differential roles in wrist stabilization. *J Orthop Res.* 2005;23(4):757-63.
108. Vekris MD, Mataliotakis GI, Beris AE. The scapholunate interosseous ligament afferent proprioceptive pathway: a human in vivo experimental study. *J Hand Surg Am.* 2011;36(1):37-46.
109. Mashoof AA, Levy HJ, Soifer TB, Miller-Soifer F, Bryk E, Vigorita V. Neural anatomy of the transverse carpal ligament. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;386:218-21.
110. Ageberg E. Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation—using the anterior cruciate ligament-injured knee as model. *J Electromyogr Kinesiol.* 2002;12(3):205-12.
111. Eils E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(12):1991-8.
112. Aman JE, Elangovan N, Yeh I, Konczak J. The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Front Hum Neurosci.* 2015;8:1075.

113. Kanik E, Tasdelen B, Erdogan S. Randomization in clinical trials. *Marmara Medical Journal*. 2011;24(3):149-55.
114. Paula MH, Barbosa RI, Marcolino AM, Elui V, Rosén B, Fonseca MC. Early sensory re-education of the hand after peripheral nerve repair based on mirror therapy: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2016;20(1):58-65.
115. Reis BM, Fernandes LFRM. Association between the Rosén and Lundborg Score and the Screening Activity Limitation and Safety Awareness scale in hand functional evaluation of patients with leprosy diagnosis. *Disabil Rehabil*. 2019;41(13):1578-83.
116. Rosén B, Lundborg G. A model instrument for the documentation of outcome after nerve repair. *J Hand Surg Am*. 2000;25(3):535-43.
117. Cesim ÖB. Periferik Sinir Yaralanmaları Sonrası Soğuk İntoleransının ve Etkilenen Aktivitelerin İncelenmesi [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2018.
118. Levin S, Pearsall G, Ruderman RJ. Von Frey's method of measuring pressure sensibility in the hand: an engineering analysis of the Weinstein-Semmes pressure aesthesiometer. *J Hand Surg Am*. 1978;3(3):211-6.
119. Bell-Krotoski J. Sensibility testing: history, instrumentation and clinical procedures. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, editors. *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2011.
120. Bell-Krotoski J. Sensibility testing. Hunter JM, MacKin EJ, Callahan AD, editors. *Rehabilitation of the Hand: Surgery and Therapy*. 4th ed. St. Louis: Mosby; 1995.
121. Bell-Krotoski JA, Buford Jr WL. The force/time relationship of clinically used sensory testing instruments. *J Hand Ther*. 1997;10(4):297-309.
122. Linnertz P, Ek JP, Rosén B. Shape-texture-identification—STI—A test for tactile gnosis: Concurrent validity of STI2. *J Hand Ther*. 2019;32(4):470-5.

123. Sollerman C, Ejeskär A. Sollerman hand function test: a standardised method and its use in tetraplegic patients. *J Plast Surg Hand Surg*. 1995;29(2):167-76.
124. Singh H, Dias J, Thompson J. Timed Sollerman hand function test for analysis of hand function in normal volunteers. *J Hand Surg Eur Vol*. 2015;40(3):298-309.
125. Schreuders TA, Roebroek ME, Jaquet J-B, Hovius SE, Stam HJ. Measuring the strength of the intrinsic muscles of the hand in patients with ulnar and median nerve injuries: reliability of the Rotterdam Intrinsic Hand Myometer (RIHM). *T J Hand Surg*. 2004;29(2):318-24.
126. Oksuz C, Oskay D, Huri G. Proprioception After Hand and Wrist Injury, Surgery, and Rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther: Springer*; 2018. p. 57-64.
127. Öksüz ÇÖ, Akel BS. Somatik Duyular. Karaduman AA, Yılmaz ÖT, editor. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*. Ankara: Hipokrat Yayınevi; 2017.
128. Fess EE. Clinical Assessment Recommendations. MacDermid J, Solomon G, Valdes K, editors. 2nd ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992.
129. Trachter R, Brouwer B, Faris M, McLean L. Performance on a manual tracking task differentiates individuals at risk of developing carpal tunnel syndrome from those not at risk. *J Electromyogr Kinesiol*. 2011;21(6):998-1003.
130. Devlin NJ, Brooks R. EQ-5D and the EuroQol group: past, present and future. *Appl Health Econ Health Policy*. 2017;15(2):127-37.
131. Öz A, Çelik P, Göksel T, Erbaycu A, Eser E, Başarık B, Gürsul KK, Ediz EÇ, Hatipoğlu O, Yayla BA, Başer S, Baydur H. Akciğer Kanseri Hastalarda İzlem Sürecindeki Değişikliklerin Yaşam Kalitesine Etkisinin (European Organization for Research and Treatment of Cancer) EORTC-C 30 Yaşam Kalitesi Ölçeği ve İzlem Sonuçları İle Değerlendirilmesi (AKAYAK-1 projesi) [Bildiri]. *Türk Toraks Derneği 16. Yıllık Kongresi*; 2013; Antalya, Türkiye.
132. Süt K. Akut Koroner Sendromlu Hastalarda Yaşam Kalitesi: EQ-5D Ölçeğinin Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması [Yüksek lisans tezi]. Edirne: Trakya Üniversitesi; 2009.



133. Johansson MM, Marcusson J, Wressle E. Maintaining health-related quality of life from 85 to 93 years of age despite decreased functional ability. *Br J Occup Ther.* 2019;82(6):348-56.
134. Larson JS. The World Health Organization's definition of health: Social versus spiritual health. *Soc Indic Res.* 1996;38(2):181-92.
135. EQ-5D-3L [Internet]. 2017 [Erişim Tarihi 14 Kasım 2020]. Erişim adresi: <https://euroqol.org/eq-5d-instruments/eq-5d-3l-about/>
136. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(11):1585-92.
137. Stratford P, Gill C, Westaway M, Binkley J. Assessing disability and change on individual patients: a report of a patient specific measure. *Physiother Can.* 1995;47(4):258-63.
138. Hengeveld E, Banks K. Maitland's peripheral manipulation e-book: management of neuromusculoskeletal disorders: Elsevier Health Sciences; 2013.
139. Sawan SA, Sayed Mahmoud HM, Hussien MM. Effect of different physical therapy modalities on post-operative recovery following transverse carpal ligament release: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Practice and Research.* 2013;34(2):75-82.
140. Kul S. İstatistik Sonuçlarının Yorumu: P Değeri ve Güven Aralığı Nedir?/Interpretation of Statistical Results: What is P Value and Confidence Interval? *Plevra Bülteni.* 2014;8(1):11.
141. Atroshi I, Englund M, Turkiewicz A, Tägil M, Petersson IF. Incidence of physician-diagnosed carpal tunnel syndrome in the general population. *Arch Intern Med.* 2011;171(10):941-54.
142. Olsen KM, Knudson DV. Change in strength and dexterity after open carpal tunnel release. *Int J Sports Med.* 2001;22(4):301-3.

143. Oud T, Beelen A, Eijffinger E, Nollet F. Sensory re-education after nerve injury of the upper limb: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2007;21(6):483-94.
144. Lin D-H, Lin C-HJ, Lin Y-F, Jan M-H. Efficacy of 2 non-weight-bearing interventions, proprioception training versus strength training, for patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(6):450-7.
145. Rosén B, Jerosch-Herold C. Comparing the responsiveness over time of two tactile gnosis tests: two-point discrimination and the STI-test. *Br J Hand Ther.* 2000;5(4):114-9.
146. Jerosch-Herold C. Should sensory function after median nerve injury and repair be quantified using two-point discrimination as the critical measure? *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery.* 2000;34(4):339-43.
147. Johansson H, Pedersen J, Bergenheim M, Djupsjobacka M. *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability.* 2000.
148. Van der Esch M, Steultjens M, Harlaar J, Knol D, Lems W, Dekker J. Joint proprioception, muscle strength, and functional ability in patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology.* 2007;57(5):787-93.
149. Cederlund RI, Dahlin LB, Thomsen NO. Activity limitations before and after surgical carpal tunnel release among patients with and without diabetes. *J Rehabil Med.* 2012;44(3):261-7.
150. Capra NF, Ro JY. Experimental muscle pain produces central modulation of proprioceptive signals arising from jaw muscle spindles. *Pain.* 2000;86(1-2):151-62.
151. Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, Crossley KM, Buchbinder R, Smith M, et al. Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *J Orthop Res.* 2003;21(5):792-7.

152. Hsu HY, Kuo LC, Chiu HY, Jou IM, Su FC. Functional sensibility assessment. Part II: Effects of sensory improvement on precise pinch force modulation after transverse carpal tunnel release. *J Orthop Res.* 2009;27(11):1534-9.
153. Algar L, Valdes K. Using smartphone applications as hand therapy interventions. *J Hand Ther.* 2014;27(3):254-7.
154. Tofte JN, Anthony CA, Polgreen PM, Buckwalter JA, Caldwell LS, Fowler TP, et al. Postoperative care via smartphone following carpal tunnel release. *J Telemed Telecare.* 2020;26(4):223-31.

## 8. EKLER

## EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi

**SANKO ÜNİVERSİTESİ**  
**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**  
**KARAR FORMU**


<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	Araştırmanın Başlığı	<b>Açık Karpal Tünel Gevşetme Uygulanan Bireylerde Propriyoseptif Duyu Eğitiminin Aktivite Limitasyonu, Elin Fonksiyonel Kullanımı ve Yaşam Kalitesine Etkisinin İncelenmesi</b>
	Sorumlu Araştırmacı	<b>Doç Dr. Çiğdem ÖKSÜZ</b>
	Kurumu	SANKO Üniversitesi Tıp Fakültesi
	Başvuru Tarihi	07.09.2018
	Araştırmanın Türü	Gözlemsel çalışma
	Katılan Merkezler	Tek Merkez
	Varsa Protokol No	-

<b>İLETİŞİM BİLGİLERİ</b>	Adres	SANKO Üniversitesi İncilipınar Mahallesi Gazi Muhtar Paşa Bulvarı No:36 27090 Şehitkamil / GAZİANTEP
	Telefon	0 342 211 65 63
	Fax	0 342 211 65 66
	E-posta	etikkurul@sanko.edu.tr

<b>KARAR</b>	Oturum No: <b>2018/09</b>	Karar No: <b>02</b>	Tarih: <b>17.09.2018</b>
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan <b>uygun olduğuna oy birliği</b> ile karar verilmiştir.		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti		Araştırma İle İlişkisi		Oturuma Katılım		İmza
			E	K	Var	Yok	Var	Yok	
Prof. Dr. Vildan SÜMBÜLOĞLU <b>Başkan</b>	Biyoistatistik	SANKO Üniversitesi Tıp Fakültesi		X		X	X		
Prof. Dr. Mehmet BAŞTEMİR <b>Başkan Yardımcısı</b>	Endokrinoloji ve Metabolizma	SANKO Üniversitesi SB Fakültesi	X			X	X		
Dr. Öğr. Üyesi Necla BENLİER <b>Üye</b>	Farmakoloji	SANKO Üniversitesi Tıp Fakültesi		X		X	X		
Dr. Öğr. Üyesi Tuba DENKÇEKEN <b>Üye</b>	Biyofizik	SANKO Üniversitesi Tıp Fakültesi		X		X	X		
Dr. Öğr. Üyesi Elif PALA <b>Üye</b>	Tıbbi Biyoloji	SANKO Üniversitesi Tıp Fakültesi		X		X	X		
Dr. Öğr. Üyesi Neriman AYDIN <b>Üye</b>	Halk Sağlığı	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi		X		X	X		
Av. M. Murat GÜNERİ <b>Üye</b>	Hukuk	Serbest Avukat	X			X	X		
Naci BORAN <b>Üye</b>		Sani Konukoğlu Vakfı	X			X	X		

## EK-2: Rosen Skoru

Skor Hesaplama: sonuç/normal						
Duyu	Ay/tarih:					
İnnervasyon 	<b>Semmes-Weinstein Monofilament Testi</b> 0= test edilemedi 1= monofilament 6.65 2= monofilament 4.56 3= monofilament 4.31 4= monofilament 3.61 5= monofilament 2.83 Normal median:15 Sonuç:0-15 Normal Ulnar:15					
Taktıl Gnosis	<b>İki nokta ayrımı (s2PD)</b> (2. ve 5. Parmak) 0=≥16mm 1= 11-15 mm 2= 6-10mm 3≤5 mm Sonuç: 0-3 Normal:3					
	<b>Şekil/doku tanıma testi (STI)</b> (2. ve 5. Parmak) Sonuç: 0-6 Normal:6					
İnce el beceri	<b>Sollerman testi</b> (Görev 4,8,10) Sonuç: 0-12 Normal: 12					
<b>Ortalama Duyu Skoru:</b>						
<b>Motor</b>						
İnnervasyon	<b>Manuel kas testi 0-5</b> Median: Palmar abduksiyon Ulnar: 2. Ve 5. Parmağın abduksiyonu, 5.parmağın adduksiyonu Sonuç: median 0-5 Ulnar 0-15 Normal median:5 Normal ulnar:15					
Kavrama kuvveti	<b>Jamar dinometre</b> 2.pozisyonda sağ ve sol ele 3 deneme Normal: yaralanmamış elin sonucu <b>Ortalama motor skor:</b>					
<b>Ağrı/rahatsızlık hissi</b>						
Soğuk intoleransı	<b>Hastanın probleme yönelik algısı</b> 0= Fonksiyona engel 1= Rahatsız edici 2= Orta seviyeli/dayanılabilecek rahatsızlık 3= Rahatsızlık yok/çok az Sonuç:0-3 Normal: 3					
Hiperestezi	Soğuk intoleransı gibi					
<b>Ortalama ağrı/rahatsızlık skoru:</b>						
<b>Toplam Skor: duyu + motor + ağrı/rahatsızlık =</b>						

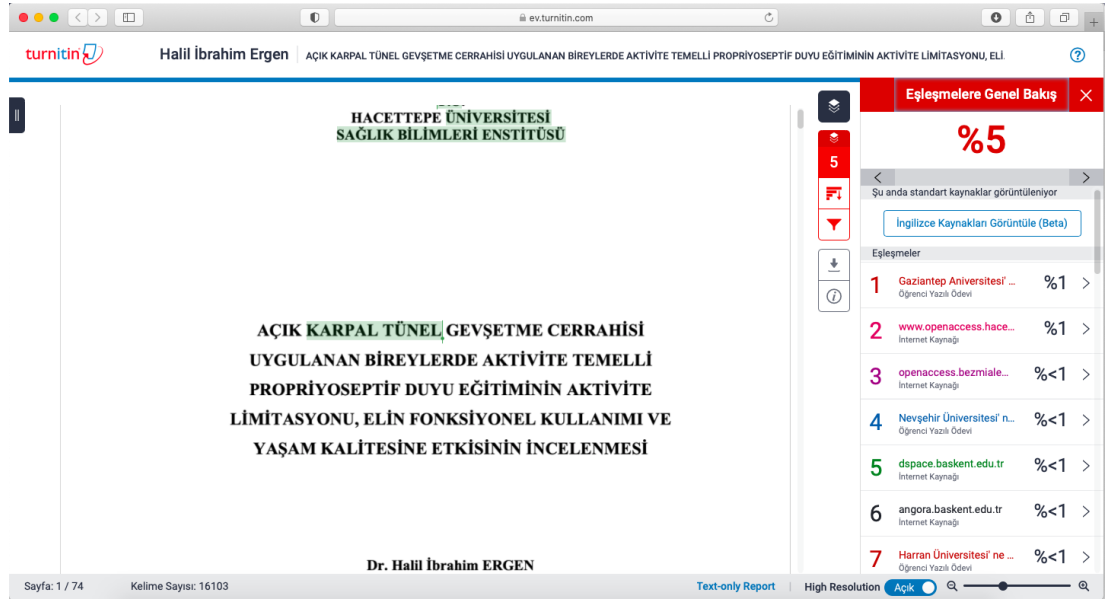
**EK-3: Hastaya Özgü İşlev Ölçeği**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AKTİVİTE	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN	TARİH/PUAN
1										
2										
3										
EK										
EK										

0: Aktiviteyi yapamayacak durumda olmak

10: Boyun ağrısı başlamadan önceki seviyede aktiviteyi yapabiliyor olmak

## EK-4: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu



turnitin Halil İbrahim Ergen AÇIK KARPAL TÜNEL GEVŞETME CERRAHİSİ UYGULANAN BİREYLERDE AKTİVİTE TEMELLİ PROPRIYOSEPTİF DUYU EĞİTİMİNİN AKTİVİTE LİMİTASYONU, ELİ

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AÇIK KARPAL TÜNEL GEVŞETME CERRAHİSİ  
UYGULANAN BİREYLERDE AKTİVİTE TEMELLİ  
PROPRIYOSEPTİF DUYU EĞİTİMİNİN AKTİVİTE  
LİMİTASYONU, ELİN FONKSİYONEL KULLANIMI VE  
YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Dr. Halil İbrahim ERGEN

Sayfa: 1 / 74 Kelime Sayısı: 16103 Text-only Report High Resolution Açık

Eşleşmelere Genel Bakış

**%5**

Şu anda standart kaynaklar görüntüleniyor

[İngilizce Kaynakları Görüntüle \(Beta\)](#)

Eşleşmeler

1	Gaziantep Aniversitesi' ... Öğrenci Yazılı Ödevi	%1	>
2	www.openaccess.hace... İnternet Kaynağı	%1	>
3	openaccess.bezmiale... İnternet Kaynağı	%<1	>
4	Nevşehir Üniversitesi' n... Öğrenci Yazılı Ödevi	%<1	>
5	dspace.baskent.edu.tr İnternet Kaynağı	%<1	>
6	angora.baskent.edu.tr İnternet Kaynağı	%<1	>
7	Harran Üniversitesi' ne ... Öğrenci Yazılı Ödevi	%<1	>

**EK-5: Dijital Makbuz****Dijital Makbuz**

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Halil İbrahim Ergen  
Ödev başlığı: İsz  
Gönderi Başlığı: AÇIK KARPAL TÜNEL GEVŞETME ...  
Dosya adı: KS\_YONEL\_KULLANIMI\_VE\_YA\_A...  
Dosya boyutu: 24M  
Sayfa sayısı: 74  
Kelime sayısı: 16,103  
Karakter sayısı: 112,615  
Gönderim Tarihi: 13-Şub-2021 04:21ÖS (UTC+0300)  
Gönderim Numarası: 1486204385

