



**İDİYOPATİK KARPAL TÜNEL SENDROMLU HASTALARDA AĞRI,
PROPRİOSEPSİYON VE ELEKTRODİAGNOSTİK BULGULARIN
AKTİVİTE VE KATILIM ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Zeynep Sena NAMAZ

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği Uyarınca

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Programında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Emrah AFŞAR

AĞUSTOS – 2023

TEZ KABUL ONAYI

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalında, Zeynep Sena NAMAZ tarafından hazırlanan İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Ağrı, Proprioepsiyon ve Elektrodiagnostik Bulguların Aktivite ve Katılım Üzerine Etkilerinin İncelenmesi başlıklı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman/Başkan Ünvanı Adı SOYADI

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Emrah AFŞAR

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Cihan Caner AKSOY

Gülhane Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
Bu tezin Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.
Üye: Dr. Öğr. Özge ÇANKAYA

İMZA

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 04/08/2023

Jüri üyeleri tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü
Doç. Dr. Fatma BAŞAR

ONAY



T. C.
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
(Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü)

(Tez Teslim Beyan Formu)

Öğrenci No

Adı Soyadı

Anabilim/Bilim Dalı

Programı

- ☒ Tezli Yüksek Lisans ☐ Tezsiz Yüksek Lisans
☐ Doktora

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Zeynep Sona NAMAZ
04.08.2023

Tez Sahibi

Tarih

Diğer hususlar:

Bu bölüme yukarıda belirtilen maddeler ile ilgili tarafınızca uygun bulunmayan veya itiraz konusu olan hususları belirtiniz:

D. Şişir Üyesir Ferihs AFAR

04.08.2023

ÖN SÖZ

Karpal Tünel Sendromu aydınlığa kavuşmamış birçok yanı olan, araştırmalar açısından değerli bir konudur. Bu çalışma da karpal tünel sendromu ile ilgili bir araştırma çalışmasıdır. Konuyla ilgili yaptığımız araştırmalarda “bugüne kadar neler yapılmış” ve “neler yapılmalı” sorularına cevap aradık. Tez konumuzu, başlangıçtaki fikrimizin üzerine uzun bir süre konuşarak ve güncel çalışmalardan yararlanıp detaylandırarak belirledik. Çalışmaya başladıktan sonra zaman zaman araştırma istediğimiz hızda ilerlemedi, seçmiş olduğumuz dışlama kriterleri hasta toplama sürecinde bizi oldukça zorladı. Ancak motivasyonumuzu kaybetmedik ve nihayetinde çalışmamızı tamamladık. Çalışmamızdan elde edilen sonuçların literatür ve uygulama için yararlı olmasını temenni ediyoruz.

ÖZET

İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Ağrı, Proprioepsiyon ve Elektrodiagnostik Bulguların Aktivite ve Katılım Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Amaç: Çalışmamızın amacı Karpal Tünel Sendromunda ağrı, duyu ve elektrodiagnostik bulguların; aktivite ve katılım üzerine etkilerini incelemektir.

Gereç ve yöntem: 20-55 yaş aralığında American Association of Neuromuscular ve Electrodiagnostic Medicine'e (AANEM) göre hafif ve orta düzey karpal tünel sendromu tanısı konmuş 43 hastanın 54 eli çalışmaya dahil edildi. Katılımcılara Vizüel Analog Skalası (VAS), Leeds Nöropatik Semptomlar ve Belirti Değerlendirmesi (LANSS), Boston Karpal Tünel Anketi (Semptom Şiddet Ölçeği - Fonksiyonel Durum Ölçeği), Kol, Omuz ve El Sakatlığı Hızlı Anketi (Q-DASH), el kavrama hassasiyet ölçümü, el basınç hassasiyet ölçümü uygulandı. Analysis of Moment Structures (AMOS) programı ile vücut yapı ve fonksiyonları (Ağrı, Duyu, EMG bulguları) ile aktivite ve katılım arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla maximum likelihood yöntemi seçilerek yapısal eşitlik modeli (YEM) kuruldu.

Bulgular: Elde edilen yapısal modele göre ağrının standart sapmasındaki 1 birim değişimin aktivite ve katılımı 0,87 birimlik değişime neden olduğu bulundu. Modeldeki ağrı ve elektrodiagnostik bulguların aktivite ve katılıma direkt olarak etki ettiği belirlendi. Duyunun aktivite ve katılıma ağrı üzerinden indirekt olarak etki ettiği bulundu. Modelimizde aktivite ve katılım ile ilişkili primer faktör ağrı, ikincil faktör elektrodiagnostik bulgular olarak belirlendi.

Sonuç: Sonuçlarımıza göre aktivite ve katılımı ilişkili primer faktör ağrıyken, ikincil faktörün ise elektrodiagnostik bulgular olduğu ortaya konmuştur. Duyunun ise aktivite ve katılımı indirekt olarak etkilediği belirlenmiştir. Sonuçlarımızdan yola çıkarak KTS değerlendirme ve tedavisinde ağrının odaklanması gereken birincil parametrelerden biri olduğuna inanıyoruz. Sonuçlarımız ve literatürdeki bilgiler doğrultusunda daha güvenilir sonuçlar için klinik bulgular ve anket değerlendirmelerinin birlikte yorumlanması gerektiğini düşünüyoruz.

ABSTRACT

Investigation of the Effects of Pain, Proprioception and Electrodiagnostic Findings on Activity and Participation in Patients with Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome

Aim: The aim of our study was to determine the pain, sensory and electrodiagnostic findings in Carpal Tunnel Syndrome; to examine its effects on activity and participation.

Materials and methods: Fifty-four hands of 43 patients aged 20-55 who were diagnosed with mild and moderate carpal tunnel syndrome according to the American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine (AANEM) were included in the study. Participants were given the Visual Analogue Scale (VAS), Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs (LANSS), Boston Carpal Tunnel Questionnaire (Symptom Severity Scale - Functional Status Scale), Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (Q-DASH), hand grip sensitivity measurement, hand pressure sensitivity measurement was applied. In order to examine the relationship between body structure and functions (Pain, Sensation, Electrodiagnostic Findings) and activity and participation with the Analysis of Moment Structures (AMOS) program, the maximum likelihood method was chosen and a structural equation model (SEM) was established.

Results: According to the obtained structural model, it was found that 1 unit change in the standard deviation of pain caused a 0.87 unit change in activity and participation. It was determined that the pain and electrodiagnostic findings in the model directly affected the activity and participation. It was found that sense affects activity and participation indirectly through pain. In our model, the primary factor associated with activity and participation was pain, and the secondary factor was electrodiagnostic findings.

Conclusion: According to our results, it was revealed that the primary factor associated with activity and participation was pain, while the secondary factor was electrodiagnostic findings. It has been determined that the sense affects activity and participation indirectly. Based on our results, we believe that pain is one of the primary parameters to focus on in the evaluation and treatment of CTS. In line with our results and the information in the literature, we think that clinical findings and questionnaire evaluations should be interpreted together for more reliable results.

ANAHTAR KELİMELEER

Türkçe Anahtar Kelimeler;

Ağrı; Duyu; EMG; ICF; Karpal t nel sendromu; Proprioepsiyon

İngilizce Anahtar Kelimeler;

Pain; Sensation; EMG; ICF; Carpal tunnel syndrome; Proprioception



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince bilgisi ve hoşgörüsü ile yanımda olan, deneyimleri ile bana yol gösteren, zamanını benden esirgemeyen; çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Emrah AFŞAR'a;

Çalışmamızda ve hastaların değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Merve AKDENİZ LEBLEBİCİER hocama;

Lisans ve yüksek lisans öğrenimimde emeği geçen Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ndeki bütün hocalarıma;

EMG çalışmalarındaki ve hasta takibindeki yardımlarından dolayı K.S.B.Ü. Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Elektronöromiyografi Laboratuvarı sorumlu hemşiresi Hatice SOYÇİÇEK'e;

Evlatları olmaktan gurur duyduğum, her zaman desteklerini hissettiğim, yolumu aydınlatan, gece gündüz yanımda olan, sevgili annem Birsen NAMAZ'a ve sevgili babam Tuncer NAMAZ'a; varlığıyla hayatıma anlam katan sevgili abim Ömer NAMAZ'a;

Eğitim hayatıma başladığım günden bugüne kadar katkısı olan bütün değerli öğretmenlerime;

Her zaman tüm desteğiyle yanımda olan arkadaşım Fzt. Aslı ASLAN'a; tez sürecimde beni içtenlikle destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen Fzt. Kadriye Yağmur ULUCA'ya, Uzm. Fzt. Yağmur HAYIRCI'ya, Uzm. Fzt. Yağmur KURALAY'a;

Hayatım boyunca yanımda olan, beni motive eden bütün aile üyelerime ve değerli dostlarıma; bu zorlu süreçte beni samimiyetle destekleyen çalışma arkadaşlarıma;

Teşekkür ederim.

Zeynep Sena NAMAZ

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ

ÖZET iv

ABSTRACT v

ANAHTAR KELİMELELER vi

TEŞEKKÜR vii

İÇİNDEKİLER viii

TABLoların LİSTESİ xi

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xii

SİMGELER VE KISALTMALAR xiii

1. GİRİŞ ve AMAÇ 1

2. GENEL BİLGİLER 4

2.1. TUZAK NÖROPATİLER 4

2.1.1. Sinir Sıkışmasının Patofizyolojisi 4

2.1.2. Sinir Yaralanmalarının Sınıflandırılması 4

2.2. KARPAL TÜNEL SENDROMU 5

2.3. TARİHÇE 5

2.4. ANATOMİ 6

2.5. EPİDEMİYOLOJİ 9

2.6. RİSK FAKTÖRLERİ 9

2.7. PATOFİZYOLOJİ 10

2.7.1. Artan karpal tünel basıncı 11

2.7.2. Median sinir mikrosirkülasyonunun bozulması 12

2.7.3. Median sinir bağ dokusu değişiklikleri 12

2.7.4. Sinovyal doku hipertrofisi 13

2.7.5. Demiyelinizasyon ve akson dejenerasyonu 13

2.7.6.	Nöroinflamasyon	14
2.7.7.	Periferik ve Santral Sensitizasyon	15
2.7.8.	Psikososyal faktörler	15
2.8.	SEMPTOMLAR	16
2.9.	TANI.....	16
2.9.1.	Nöral mekanik duyarlılık.....	17
2.9.2.	Elektrodiagnostik testler	17
2.9.3.	Görüntüleme	18
2.9.4.	Ayrıcı tanı.....	19
2.10.	TEDAVİ.....	19
2.11.	PROPRİOSEPSİYON.....	21
2.12.	İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması.....	22
3.	GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	24
3.1.	TEZ ÇALIŞMA TASARIMI.....	24
3.2.	EVREN ÖRNEKLEM	24
3.2.1.	Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri	24
3.2.2.	Araştırmanın Dışlama Kriterleri	24
3.3.	VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	25
3.3.1.	Elektrodiagnostik değerlendirme.....	26
3.3.2.	Demografik Bilgi Formu	26
3.3.3.	Vizuel Analog Skalası	27
3.3.4.	Leeds Nöropatik Semptomlar Ve Belirti Değerlendirmesi Ölçeği.....	27
3.3.5.	Boston Karpal Tünel Anketi.....	27
3.3.6.	Kol, Omuz ve El Sakatlığı Hızlı Anketi (Q-DASH)	28
3.3.7.	Proprioepsiyon Değerlendirmesi	28
3.4.	VERİLERİN TOPLANMASI / UYGULANAN YÖNTEM VE TEKNİKLER ..	29

3.4.1.	El Kavrama Hassasiyeti Ölçümü.....	29
3.4.2.	El Basınç Hassasiyet Ölçümü.....	30
3.4.3.	Elektrodiagnostik Değerlendirme.....	31
3.5.	İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	32
3.5.1.	Yapısal Eşitlik Modeli.....	32
3.6.	TEZ ÇALIŞMASININ ETİK YÖNÜ.....	35
4.	BULGULAR.....	36
5.	TARTIŞMA.....	44
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
	KAYNAKLAR.....	54
	EKLER.....	67
	ÖZGEÇMİŞ.....	74
	ADRES/ İLETİŞİM.....	75

TABLolarIN LİSTESİ

Tablo 4. 1. Katılımcıların demografik özellikleri.....	36
--	----



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 2. 1. Karpal tünel (38)	7
Şekil 2. 2. Karpal tünelden geçen yapılar (38)	7
Şekil 3. 1. Vücut yapı ve fonksiyon alanındaki değerlendirmeler	25
Şekil 3. 2. Aktivite ve katılım alanındaki değerlendirmeler	26
Şekil 3. 3. El kavrama hassasiyetinin ölçümü	30
Şekil 3. 4. El basınç hassasiyet ölçümü	31
Şekil 3. 5. Yol analizi modeli	33
Şekil 3. 6. Doğrulayıcı faktör analizi modeli	34
Şekil 3. 7. Yapısal model	34
Şekil 3. 8. Öngörülen yapısal eşitlik modeli	35
Şekil 4. 1. Ağrının değişkenleri	36
Şekil 4. 2. Duyunun değişkenleri	37
Şekil 4. 3. Duyusal EMG değişkenleri	37
Şekil 4. 4. Motor EMG değişkenleri	37
Şekil 4. 5. Ağrı ile aktivite katılım arasında yol analizi	38
Şekil 4. 6. Duyu ile aktivite katılım arasında yol analizi	39
Şekil 4. 7. EMG ile aktivite katılım arasında yol analizi	39
Şekil 4. 8. Ağrı-Duyu ile aktivite katılım arasında yapısal model	40
Şekil 4. 9. Ağrı-EMG ile aktivite katılım arasında yapısal model	41
Şekil 4. 10. Yapısal eşitlik modeli 1	42
Şekil 4. 11. Yapısal eşitlik modeli 2	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

AANEM: American Association of Neuromuscular ve Electrodiagnostic Medicine

AAOS: Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi

AMOS: Analysis of Moment Structures

A β - lifleri : A- beta lifleri

A δ - lifleri: A- delta lifleri

BKTA: Boston Karpal Tünel Anketi

cm: Santimetre

EMG: Elektromiyografi

FCR: Fleksör Karpi Radialis

FDS: Fonksiyonel Durum Skalası

ICF: İşlevsellik, Yetiştirimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması

kg/m² : Kilogram/Metrekare

kg: Kilogram

KT: Karpal Tünel

KTS: Karpal tünel sendromu

LANSS: Leeds Nöropatik Semptomlar Ve Belirti Değerlendirmesi Ölçeği

Maks: Maksimum Değer

Min: Minimum Değer

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

MSS: Merkezi Sinir Sistemi

N: Toplam Kişi Sayısı

PSS: Periferik Sinir Sistemi

Q-DASH Anketi: Kol, Omuz ve El Sakatlığı Hızlı Anketi

SBP: Stabilizer Pressure Biofeedback

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

Ss: Standart Sapma Değeri

SŞS: Semptom Şiddet Skalası

SWMF: Semmes-Weinstein Monofilament Testi

TKL: Transvers Karpal Ligament

VAS: Vizüel Analog Skala

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

$\bar{x}$: Ortalama Değer

YEM: Yapısal Eşitlik Modeli

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Üst ekstremitte tuzak nöropatileri, periferik nöropatinin en yaygın türüdür. Fonksiyonel yetersizliğe yol açan ağrıya, duyu kaybına ve kas zayıflığına neden olabilir (1, 2). Karpal tünel sendromu (KTS), karpal kanaldaki basıncın artması ile median sinirde sıkışma ve sinir perfüzyonunda bozulmaya yol açarak elde rahatsızlık ve paresteziye neden olan fokal, kompresif bir nöropatidir (3). KTS, tüm tuzak nöropatilerin yaklaşık %90'ını oluşturan yaygın bir tıbbi durumdur (4, 5). Dünya çapında insanların %4- 5'i KTS'den etkilenmiştir ve 40- 60 yaş arasındaki bireylerde daha fazla görülmektedir (4). Hem prevalansı hem de insidansı kadınlarda erkeklerden daha yüksektir. KTS'nin prevalansı, 25 yaş üzeri kişilerde %1,3- 2 ve insidansı yılda 1000 kişide 0,3- 3,3 arasında değişmektedir (6).

KTS'nin etiyolojisi çok faktörlüdür; bunlar mesleki ve kişisel faktörleri içerir. Fiziksel iş yükü faktörleri KTS' de önemli bir rol oynar (6). Güç gerektiren işle ilgili faaliyetler veya elle çalıştırılan titreşimli aletlerin kullanımı KTS riskini önemli ölçüde artırır. Hem tip 1 hem de tip 2 diabetes mellitus, obezite, hipotiroidizm, gebelik, romatoid artrit ve osteoartrit KTS için olası risk faktörleridir. Son zamanlarda, genetik yatkınlık tuzak nöropatileri için risk faktörlerinden biri olarak ortaya çıkmaktadır (6-9).

KTS semptomları hastalar arasında değişebilir (4). Duyusal lifler, motor liflere göre kompresyona daha duyarlı olduğundan, genellikle KTS'nin erken döneminde pareteziler ve ağrı baskındır (8). KTS, birinci parmağın palmar yönünü, iki ve üçüncü parmakları ve dördüncü parmağın radyal yarısını içeren median sinirin dağılımında ağrı, uyuşma ve/veya karıncalanma hissi ile karakterizedir. Daha şiddetli vakalarda, motor lifler etkilenir. İleri aşamalarda, hastalarda el kuvveti ve fonksiyonunda azalmalar görülür. Hastalar nesneleri tutmakta, kavanozları açmakta veya bir gömleğin düğmelerini iliklemekte zorluk çekebilirler. Sıklıkla bilateral olarak bulunur. Semptomların geceleri kötüleşme eğilimi vardır. Ağrının kaybolması, kalıcı duyu kaybı anlamına gelen geç bir bulgudur. (8, 10). Bu semptomları olan hastalarda en yaygın tanı idiyopatik KTS'dir (5).

KTS' de tanı için kabul edilen altın standart klinik öyküdür. Bunun dışında standart bir değerlendirme klinik nörolojik muayene (motor fonksiyon değerlendirmesi ve duyuusal muayene) ve elektrodiagnostik çalışmalardan oluşur. Elektrodiagnostik çalışmalar, sinir

iletim çalışmalarını ve elektromiyografiyi içerir; atipik vakalarda tanıyı doğrulamaya, KTS ciddiyetini belirlemeye, diğer nedenleri dışlamaya ve cerrahiye planlamaya yardımcı olur. Sinir iletim çalışmalarında, başka bir yerde normal iletimle birlikte, karpal tünel boyunca uzamış duyu ve motor latanslarının yanı sıra azalmış duyu ve motor iletim hızları ile tanı kesinleşir (1, 7, 9, 11). Literatürde elektrodiagnostik bulguların aktivite ve katılıma etkisini inceleyen çalışmalarda çelişkili sonuçlar bulunmaktadır (12-18). Bu yüzden bu ilişkinin yeniden incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

KTS'nin klinik değerlendirmesinde diyapazon, titreşim testleri, Semmes-Weinstein Monofilament Testi (SWMF) ve iki nokta ayırım testi gibi duyarlılık testleri kullanılabilir (11). Değerlendirme ve teşhise yardımcı olmak için provokatif testler vardır ancak tek bir test altın standart olarak tanımlanmamıştır (19). Provokatif ve sensorimotor testler hastanın öyküsüne/belirtilerine dayalı olarak KTS şüphesini doğrulamak veya çürütmek için kullanılır (20).

KTS, el ve el bileğinin propriosepsiyon ve sensorimotor fonksiyonlarını bozan birçok durumdan biridir. KTS sadece periferik bir sorun değildir; aynı zamanda kortikal yeniden organizasyon ile sonuçlanan merkezi bir sorundur. Bu durum KTS'li kişilerde sensorimotor entegrasyonu ve motor performansı etkiler. Sonuç olarak KTS, el becerisi manipülasyonu ve parmak kuvveti dağılımı kontrolünde eksikliklere neden olur. Bu yetenekler, doğrudan fonksiyonellik ve yaşam kalitesindeki bozulma ile ilgili günlük yaşam aktiviteleri için temeldir (3, 21). Propriosepsiyon KTS'de etkilenebilecek önemli bir komponent olmasına rağmen literatürde aktivite-katılım ile propriosepsiyonun ilişkisini inceleyen yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle KTS'de propriosepsiyonu değerlendiren ve aktivite-katılım üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.

KTS değerlendirme ve tedavide her hasta için bireysel yaklaşımlar gerektiren karmaşık bir klinik tablodur ve değerlendirmesi için birçok parametre mevcuttur. Değerlendirmeler KTS'nin vücut yapı ve fonksiyonu üzerindeki etkileri (bozukluklar) ile birlikte aktivite ve katılım üzerindeki etkilerini de (kısıtlılık) içermelidir. KTS için İşlevsellik, Yeti-yitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF) kapsamında yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı KTS'de ağrı, propriosepsiyon ve elektrodiagnostik bulguların; aktivite ve katılım üzerine etkilerini incelemektir.

Hipotezler

H1: İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu hastalarda ağrı, aktivite ve katılım düzeyi üzerinde etkili değildir.

H2: İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu hastalarda ağrı, aktivite ve katılım düzeyi üzerinde etkilidir.

H3: İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu hastalarda proprioepsiyon, aktivite ve katılım düzeyi üzerinde etkili değildir.

H4: İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu hastalarda proprioepsiyon, aktivite ve katılım düzeyi üzerinde etkilidir.

H5: İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu hastalarda elektrodagnostik bulgular, aktivite ve katılım düzeyi üzerinde etkili değildir.

H6: İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu hastalarda elektrodagnostik bulgular, aktivite ve katılım düzeyi üzerinde etkilidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TUZAK NÖROPATİLER

Üst ekstremité tuzak nöropatileri periferik nöropatilerin en sık karşılaşılan türüdür. Fonksiyonel yetersizliğe yol açan ağrı, duyu kaybı ve kas zayıflığına neden olabilir. Genellikle teşhis ve tedavi edilmesi zordur (1, 2).

2.1.1. Sinir Sıkışmasının Patofizyolojisi

Kompresif kuvvetlerin sinirlerde ve miyelin kılıflarda mikrovasküler hasara neden olduğu düşünülmektedir. Hafif kompresyon venöz akışı engelleyerek konjesyon ve ödeme; daha şiddetli ve sürekli kompresyon arteriyel iskemiye yol açarak inflamasyon, fibrozis ve demiyelinizasyona sebep olur. Fibroz oluşumu sinirde kayma veya gerilmeyi bozarak mekanik kompresyonun etkilerini artırabilir. Miyelin kaybı, aksonal sinyal hızında bozulmaya yol açabilir ve şiddetli durumlarda, etkilenen sinir segmenti boyunca aksiyon potansiyelini kısmi veya tam şekilde bloklayabilir. Miyelin hasar gördüğünde, miyelinsiz alanlara elektrik akımı sızar, bu da saltatuar iletim kaybına neden olmakla beraber aksiyon potansiyellerinin gelişmesi için geçen sürenin artmasına neden olur. Bu nedenle, erken dönemde tuzak nöropatilerin ayırt edici özellikleri, latansta artış ve sinir iletim hızında azalmadır. Kalıcı kompresyon aksonal dejenerasyonla sonuçlanabilir. Aksonal hasarın meydana geldiği sonraki aşamalarda, EMG çalışmalarında fibrilasyon potansiyelleri, pozitif keskin dalgalar ve/veya fasikülasyonlar ortaya çıkabilir. Aksonal dejenerasyon daha kötü bir prognoza ve daha uzun süreli iyileşmeye işaret eder; remiyelinizasyon haftalar alabilir, aksonal yeniden büyüme de yavaştır, günde yaklaşık 1 mm'dir (2).

2.1.2. Sinir Yaralanmalarının Sınıflandırılması

Kompresyon nöropatileri yaralanma süresine bağlı olarak iki kategoriye ayrılır. Bunlar, travmatik yaralanmalar gibi akut olarak meydana gelenler veya sinirlerin içinden geçtiği anatomik daralma bölgelerindeki artan basınçların bir sonucu olarak zamanla kademeli

olarak ortaya çıkanlardır. Kronik sinir sıkışmaları iskemi, fibröz oluşumu, ödem ve diğer faktörleri içeren çok karmaşık bir etiyolojiye sahip edinsel nörodejeneratif durumlardandır (22).

Periferik sinir yaralanmaları; hastalar için hafif rahatsızlıktan, ömür boyu sürececek bozulmaya kadar değişen çeşitli sonuçlara neden olabilir. Seddon (23), sinir yaralanmalarını demiyelinizasyon varlığına, sinirin aksonları ve bağ dokularındaki hasarın boyutuna göre nöropraksi, aksonotmesis veya nörotmesis olarak üç kategoriye ayırmıştır.

Daha sonra Sunderland (24) bağ dokularındaki hasarın derecesini ayırt etmek için bu sınıflandırmayı genişletmiştir. Sınıflandırmada Derece I ve Derece V sırasıyla Seddon'ın nöropraksi ve nörotmesisine karşılık gelir. Derece II-IV, artan bağ dokusu hasarı olan tüm aksonotmesis formlarıdır. Derece II'de bağ dokusunda herhangi bir hasar olmadan akson hasarı görülür. Derece III endonöryum hasarını içerir ve Derece IV, perinöryum hasarını içerir (25).

2.2. KARPAL TÜNEL SENDROMU

Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi (AAOS), KTS'yi “median sinirin bilek seviyesinde semptomatik kompresyon nöropatisi” olarak tanımlamaktadır (26). KTS, en yaygın üst ekstremité kompresyon nöropatilerinden biridir ve en yaygın median sinir nöropatisidir (27, 28). KTS işe devamsızlığın artması ve daha fazla sağlık harcaması ile ilişkilendirilmektedir (4).

2.3. TARİHÇE

KTS tarihinde ismi geçenler, tıpta en ünlü isimler arasındadır. “Karpal tünel sendromu” isminin kaynağı belirsizdir. Yazılı kaynaklarda ilk defa 1953 yılında Kremer ve ark. (29) tarafından kullanılmıştır (30). Distal radiusun kırılmasına bağlı olarak median sinirin sıkışması vakasını ilk olarak Paget tanımlamıştır (31, 32). Paget'ten yaklaşık 30 yıl sonra, kronik KTS'nin ilk vakaları 1880'de Putnam tarafından sunulmuştur (33).

"Putnam akroparestezi", motor anormallikler yokken meydana gelen dijital paretezileri belirtmek için kullanılmıştır (31). Daha sonra Ramsay Hunt, tenar muskuler atrofiyi açıklayan üç makale yayınlamıştır (34-36). Hunt hastaların şikayetlerinin tamamen motor karakterli olduğunu savunarak, duysal semptomları vurgulamamış ve Putnam'ın raporuna da atıfta bulunmamıştır. Hunt'ın duysal semptomları dışlayarak motor bulgulara vurgu yapması sonraki araştırmacılar üzerinde büyük bir etkiye sahip olmuştur. Hem Hunt'ın tarif ettiği kas atrofisinin hem de Putnam'ın tarif ettiği duysal şikayetlerin bilekteki bir kompresyon nöropatisinden kaynaklanabileceği süreç içinde anlaşılabilmiştir (31).

1950'lerde ortopedi cerrahı olan George Phalen tarafından yapılan çalışmalar KTS ilkelerini belirlemiştir (32). Phalen hem duysal hem de motor bulguların önemini vurgulamıştır (31).

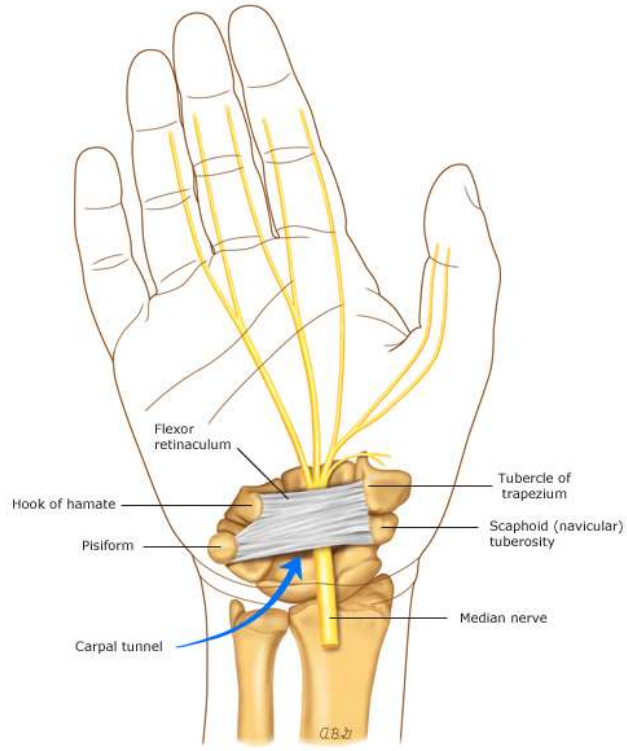
Özetle, KTS, tıbbi bir fikrin filizlenip olgunlaşmasının güzel bir örneğidir: farklı düşünce zincirleri birleşmiş ve son olarak klinik patolojik bir tablo şekillenmiştir (30).

2.4. ANATOMİ

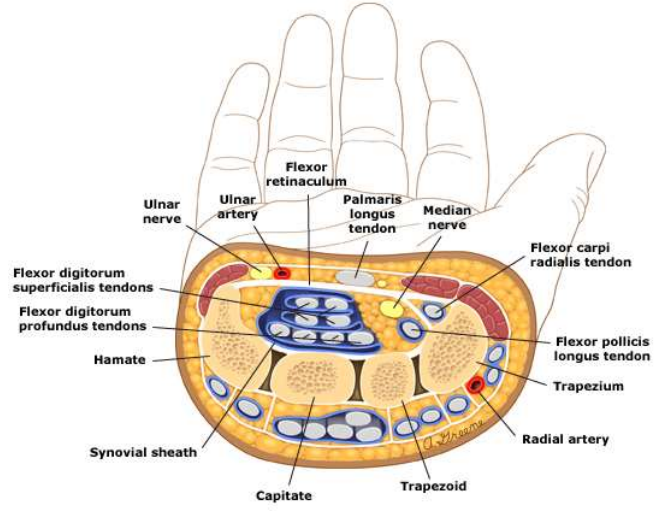
Karpal tünel (KT) distal ön kolun anterior kompartmanını elin mid-palmar boşluğuna bağlayan, bileğin palmar yüzündeki fibro-osseöz dar bir boşluktur. Median sinir ve fleksör tendonlar gibi çeşitli yapıların geçişine izin verir. KT'de çatı fleksör retinakulum, taban karpal kemikler (ulnar kenarda hamat kancası, trikuetrum kemik ve pisiform kemik ve radyal kenarda skafoïd kemik, trapezoid kemik) ve fleksör karpi radialis (FCR) kasının tendonu ile sınırlandırılmıştır (26, 32, 37).

KT'nin genişliği, proksimal (24 mm) veya distal (25 mm) daha dar olan hamate kancası seviyesinde yaklaşık 20 mm'dir. Ayrıca tünelin en dar kesit alanı karpal kemiklerin distal sırasının orta hattının 1 cm ilerisinde olup, kesit alanı yaklaşık 1,6 cm²' dir (26).

KT'den geçen yapılar: (1) dört fleksör digitorum superficialis, dört fleksör digitorum profundus tendonu ve (2) fleksör pollicis longus tendonu (3) fleksör sinoviyal kılıfları; ve (4) median sinirdir. KT oldukça sıkı bir şekilde paketlenmiştir ve içindeki yapıların hacmini artıracak herhangi bir durum median sinirin sıkışmasına neden olabilir (26).



Şekil 2. 1. Karpal tünel (38)



Şekil 2. 2. Karpal tünelden geçen yapılar (38)

Median sinir kompleks bir sinirdir. Merkezi sinir sisteminden (MSS) motor komutlar (efferent) alırken ve innerve ettiği bölgelerden periferik sinir sistemine (PSS) duyusal akış (afferent) sağlar. Bu konuda el cerrahisinin öncülerinden sayılan Sterling Bunnell “El, dijital pulpadan başlar ve kontralateral serebral kıvrımlarda biter” demiştir (39).

Motor nöron aksonları omurilikten çıkar ve omurilik sinirinin ventral kökünü oluşturur. İpsilateral ventral (motor) ve dorsal (duyusal) kökler, her vertebral seviyede omurilik sinirini oluşturmak için yeniden birleşir. Median siniri oluşturan aksonlar, C6 (bazen C5) ile T1 arasındaki spinal köklerden orijin alır (39).

Median sinir karpal tünelden ele girer ve altı dala ayrılır. Bunlardan rekürren dal, abdükör pollicis brevis, opponens pollicis ve fleksör pollicis brevis'in yüzeysel kısmı dahil olmak üzere ağırlıklı olarak oppozisyona yardımcı olan başparmak kaslarını innerve eder. Palmar dijital sinirler sonraki üç dalı oluşturur. Bunlar, başparmağın hem radyal hem de ulnar taraflarını innerve eden kutanöz dijital dallardır. Son dal, birinci lumbrikalin motor innervasyonu ile birlikte işaret parmağının radyal tarafını innerve eder. Son iki dal, ortak palmar dijital dallar, işaret ve orta parmak arasındaki yarığa ve orta ve yüzük parmakları arasındaki yarığa, ikinci lumbrikala motor innervasyon sağlar (37).

Genel olarak, median sinir birinci parmağın palmar tarafına, ikinci parmağa, üçüncü parmağa ve dördüncü parmağın radyal tarafına kutanöz innervasyon sağlarken tenar eminens ve birinci-ikinci lumbrikal kaslara motor innervasyon sağlar (37). Bu yüzden sıkıştığında bu parmaklarda KTS semptomları ortaya çıkar (26).

Median sinir, fleksör retinakulumun proksimalinde, radyal ve ulnar arterlerden beslenir. Karpal tünelde median sinirin beslenmesini süperfisyal palmar arkten gelen besin dalları sağlar ve proksimale doğru ilerler. Bu damarlar sarmal bir modele sahiptir böylece sinirin kayması sırasında kan akışı desteği devam edebilir. Kan, bu damarlardan mesonöryumdan sinire girer ve daha sonra epinöral boşluğa giderek vasonervorumu akar. Bu damarların epinöryum ve perinöryumda plexus oluşumu vardır. Endonöryum seviyesinde, sadece ince bir kılcal damar ağı vardır. Sinirdeki venöz drenaj, ana arteriyol kaynağına eşlik etmek için fleksör retinakulumun altından distal ve proksimaldedir (40).

2.5. EPİDEMİYOLOJİ

KTS prevalansı ve insidansı ile ilgili literatürde farklı bilgiler bulunmaktadır. Dünya genelinde insanların %4- 5'i KTS'den muzdariptir. Tanı için kullanılan kriterlere bağlı olarak insidans ve prevalans oranları %0,125-1 ve %5-16 arasında değişmektedir. Birleşik Krallık'ta KTS insidansı %7-16 arasındadır, bu oran Amerika Birleşik Devletleri'ndeki %5'lik insidans oranına kıyasla daha yüksektir. (4, 28, 41).

KTS insidansı tüm yaş gruplarında yaygındır. Ancak 40-60 yaş arasındaki yetişkinlerde daha sık görülmektedir (4). Stevens ve ark. ortalama tanı yaşının erkekler için 50, kadınlar için 51 olduğunu belirtmişlerdir (42). KTS erkeklere kıyasla kadınlarda daha yaygındır. İnsidans oranları kadınlarda %9,2 ve erkeklerde %6 olarak belirtilmiştir (4).

Genel olarak çalışan popülasyonda KTS prevalansı genel popülasyondan daha yüksektir. Prevalans seviyeleri farklı meslekler ve endüstriler arasında da değişiklik gösterebilir. İmalat ve paketleme işçileri arasında KTS %5-21 arasında değişirken, genel popülasyondaki yaygınlık oranları %1-5 arasındadır (4, 41).

2.6. RİSK FAKTÖRLERİ

KTS'li kişilerin çoğunda spesifik etyolojik faktör tespit edilemez (43). KTS, ortaya çıkan en yaygın kompresyon nöropatisi olmasına rağmen toplumdaki ortak risk faktörlerinin katkısı hakkında az şey bilinmektedir (44).

KTS kadınlarda erkeklere göre iki kattan daha fazladır ve 55 yaş üstü hastaların KTS görülme olasılığı daha yüksektir. (45). Cinsiyet farklılıkları kısmen hormonal faktörlerle açıklanabilir, çünkü hamilelikte ve emziren kadınlarda KTS riski artmıştır (46). Gebelik de KTS için bir risk faktörü olarak belirlenmiştir (47).

Diyabetli hastalarda KTS sıklığı genel popülasyondan daha yüksektir. Hem tip 1 hem de tip 2 diabetes mellitus KTS ile ilişkilidir (48). Osteoartrit ve romatoid artrit, karpal tünelde kompresyona neden olabilir ve KTS için risk faktörleridir (49). Vücut kitle indeksi (VKİ) ve obezite, KTS ile güçlü bir şekilde ilişkilidir ve vücut kütleindeki artış, hastalık riskini artırır

(46, 50). KTS semptomları olan hipotiroidizmlı hastanın teşhis ve tedavisi karmaşık bir problemdir (51). Bilateral KTS'li hastalarda ileri yaş, yüksek VKİ ve diabetes mellitusun daha sık görüldüğü bildirilmiştir (52).

Erken dönemde hipertansiyon, koruyucu bir etkiye sahipken; uzun vadede bir risk faktörüne dönüşür. Arter basıncındaki artış ile kompresyondan kaynaklanan kan akışı kaybı, hipertansif etkilerle geçici olarak kompanse edilebilir. Ancak bu durum kısa sürelidir çünkü hipertansiyonun uzun vadeli etkileri damar hastalığına neden olabilir. Bu yüzden ilerleyen dönemde hipertansiyonun başlangıçtaki kompanse edici etkileri yeterli olamayacaktır (53).

Bilekte tekrarlayan fleksiyon ve ekstansiyon ile elin manuel görevleri; el ile kuvvetli kavrama; el-kol titreşimi; örneğin, elektrikli testereler ve taş deliciler gibi el makinelerinin kullanımı karpal tüneldeki yapıların hacim artışına ve dolayısıyla tüneldeki basıncın yükselmesine neden olur. Taşıma bantlarındaki işçiler, paketleyiciler, kümes hayvanları işçileri, bahçıvanlar, müzisyenler, çiftçiler, tamirciler, fabrika işçileri, inşaat işçileri, el tipi titreşimli aletler kullanan orman işçileri, satın alınan malları kaldıran ve hareket ettiren süpermarket kasa çalışanları, masörler ve döşemeciler risk altındaki meslek gruplarıdır (54).

2.7. PATOFİZYOLOJİ

Sinir sıkışmasının patofizyolojisi karmaşıktır (55). Hem iskemik hem de mekanik faktörler kompresyon nöropatisinin gelişiminde rol oynar. Basıncın süresi ve miktarı arttıkça, nöral fonksiyon bozukluğunun şiddetinin de artabileceği düşünülmektedir (40). Tuzak nöropati, kompresyon ve traksiyon fenomenlerini birleştirir. Sinir kompresyonu ve traksiyonu, intranöral mikrosirkülasyon bozukluklarına, miyelin kılıfında ve aksonda lezyonlara ve ayrıca destekleyici bağ dokusunda değişikliklere neden olabilir. Periferik sinirin sıkışması, çok dar anatomik bir bölmeden geçişin sonucu olarak meydana gelir. Bu da sinir içinde fonksiyon değişikliğine; sıkışma bölgesinde ve ötesinde fonksiyon bozukluğuna/hasarına neden olur. El bileğinde karpal tünelde median sinir sıkışması bunun en yaygın örneğidir. Mevcut literatürde KTS'de birçok patofizyolojik mekanizmanın bir kombinasyonu gösterilmiştir. Bu mekanizmalar tüneldeki artan basıncı, median sinir mikrosirkülasyon bozulmasını, median sinir bağ dokusu sıkışmasını, sinoviyal doku hipertrofisini içerir ve birbiriyle etkileşim içindedir (27).

2.7.1. Artan karpal tünel basıncı

Artmış karpal tünel basıncı, KTS’de önemli bir patomekanizmadır. KTS’de karpal tünel basıncının arttığı ve bu yüksek basıncın doza bağımlı bir şekilde median sinir fonksiyonunu değıştirdiğı bilinmektedir (56). Anatomik olarak iki ana kompresyon bölgesi, fleksör retinakulum çatısı altındaki tünelin proksimal kısmı ve hamate kancasının en dar kısmıdır (53).

Karpal tünel, median sinir ve fleksör tendonlar ile bunların kılıflarının ge tiğı rijit bir kanaldır. Normalde diğ r ekstremit  kompartmanlarının basıncı 7-8 mmHg iken karpal tünel basıncı 13 mmHg’dır. Tekrarlayan el bileğı fleksiyon ekstansiyonu, parmakların dirence karşı izometrik fleksiyonu, objeleri uzun süreli tutma ve sıkı kavrama tünel basıncını artırmaktadır. Kanal basıncı 20-30 mmHg’ya yaklaştığında ya da bunun üzerine çıktığında median sinirin kan akışının bozulduğı saptanmıştır. Etkilenmiş tarafta ortalama tünel basıncı 26-30 mmHg’ya kadar çıkmaktadır. El bileğı fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında basınç 90 mmHg’ya kadar yükselir. 40 derece bilek ekstansiyonu ve 0 derece metakarpofalangeyal fleksiyon ile basıncın 63 mmHg’ye yükseldiğı gösterilmiştir (57-59).

İntrakarpal kanal basınçlarını ölçen bir çalışmada kanaldaki ortalama basınç hastalarda yüksek bulunmuştur. KTS’li hastalarda basınç; bilek nötr pozisyondayken 32 mmHg, 90 derece fleksiyondayken 94 mmHg, 90 derece ekstansiyondayken 110 mmHg’dır. Sağlıklı kontrollerde basınç; bilek nötr pozisyondayken 2.5 mmHg, fleksiyondayken 31 mm Hg, ekstansiyondayken 30 mmHg’dır (60). Farklı fonksiyonel pozisyonlarda kanal içindeki basıncı kaydeden bir çalışmada; sadece bilek fleksiyonu ile değil, aynı zamanda bilek ekstansiyonu, yumruk yapma, nesneleri tutma ve dirence karşı parmağın izole izometrik fleksiyonu ile basınçta önemli bir artış kaydedilmiştir (61).

Karpal tünel basıncının artmasının median sinirde iskemik kompresyona neden olduğu düşünülmektedir. İdiyopatik KTS’de, gece tünel basıncındaki artış birkaç faktörden kaynaklanabilir. Bunlar;  st ekstremit  sıvılarının sırtüstü pozisyonunda yeniden dağılımı, bileğı fleksiyona sokma eğilimi (böylece intrakanaliküler basınç artar), gecenin ikinci yarısında kan basıncı artması, karpal tünelde interstisyel sıvının drenajına katkıda bulunan kas pompası mekanizmasının olmaması ve kortizol seviyesinin düşmesidir (27).

Tünel içindeki basıncın artması, kan sinir bariyeri içindeki damar yapısının bozulmasına yol açar. Bu da proteinlerin ve enflamatuar hücrelerin birikmesine neden olabilir. Böylelikle geçirgenlik artar ve endonöral sıvı basıncının artışı ile intrafasiküler ödem gelişimine katkıda bulunabilir. Vasküler sorunları olan veya uzun süre statik yüklemeye maruz kalan kişiler kan-sinir bariyerinde bozulmaya özellikle yatkındır (27).

2.7.2. Median sinir mikrosirkülasyonunun bozulması

Artan karpal tünel basıncının median sinirde iskemik kompresyona neden olduğu düşünülmektedir. Periferik sinire uygulanan kompresyon intranöral kan akışını engelleyebilir ve sinirlere zarar verebilir. 20-30 mmHg'lik bir basınçta venüler akışta bozulmaya neden olurken, 40-50 mmHg'de arteriol ve intrafasiküler kapiller akış bozulur. 60-80 mmHg basınç tam iskemiye neden olur (62).

Fokal kompresyon, intranöral dolaşımda lokalize değişikliklere ve endonöral damarlarda geçirgenliğin artmasına neden olur. Ayrıca endonöral boşlukta ödem oluşmasına sebep olur. Ödem gelişimi, kılcal damarlardan oksijenin difüzyon mesafesinde artışa neden olarak hipoksiye yol açabilir (27).

Intranöral iskemi, tuzak nöropatilerin tipik bir sonucudur (9). Tekrarlayan kompresyon ve uzamış iskeminin kan sinir bariyerini bozma riski olabileceği düşünülmektedir (63). İskemik vasküler yaralanma ve kan-sinir bariyerindeki bozulma da KTS'de önemli bir bileşen olarak tanımlanmıştır (27).

2.7.3. Median sinir bağ dokusu değişiklikleri

Sinir liflerini çevreleyen bağ dokusu katmanları sinir yapısının önemli bileşenlerindendir. Bu katmanlar mesonöryum (periferik sinir kılıfına dahil değildir), epinöryum, perinöryum ve endonöryumdur. Bu katmanların uzayabilirliği, sinir kayması için kritiktir. Aksi takdirde sinirler gerilir ve yaralanır. Bağ dokusunun miktarı ve esnekliğindeki değişiklikler de dahil olmak üzere sinirleri çevreleyen bağlarda meydana gelen patolojik değişikliklerin, basıncın artmasında etkili olduğu düşünülmektedir (27). KTS'de oluşan kalıcı ödem de intranöral ve

ekstranöral fibrotik değişikliklere yol açabilir (9). Bu fibrotik değişiklikler sinir liflerinin hareketini azaltarak kaymayı azaltır (40).

Normalde, el bileğindeki median sinirin 9.6 mm'ye kadar hareket edebildiği tahmin edilmektedir, ancak çevredeki bağ dokusunun sertliğinde bu durum sınırlanır ve sinirde yaralanmaya yol açabilir (27). Literatür, sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında KTS'li kişilerde median sinir hareketinin azaldığını göstermektedir (64).

2.7.4. Sinovyal doku hipertrofisi

Karpal tüneldeki artan kompartman basıncı, ön kolun ekstrinsik tendonlarını çevreleyen sinoviyal dokunun hipertrofisinden kaynaklanabilir. Bu hipertrofi, yoğun kullanıma, bilekte travmaya veya artrit gibi altta yatan bir nedene inflamatuvar yanıttır (53). Yaralanmaya yanıt olarak, sinoviyal bağ dokusunda fibroblast yoğunluğunda, kollajen lif boyutunda, vasküler proliferasyonda ve tip III kollajende bir artış olur. Sinoviyal dokunun kalınlaşması, doku hacmini artırır ve bu da tünel içindeki sıvı basıncını artırır. Median sinir çevresinde oluşan konstriktif nedbe dokusu sinirin gerilmesine neden olabilir (27).

2.7.5. Demiyelinizasyon ve akson dejenerasyonu

Uzamış iskemi ve mekanik kompresyon, demiyelinizasyona ve sonrasında akson dejenerasyonuna neden olabilir. Fokal demiyelinizasyon, genellikle sinir iletiminin yavaşlaması veya bloke edilmesi ile tuzak nöropatilerin ayırt edici özelliğidir. Demiyelinizasyon olmasa bile iskemi sinir iletim değişikliklerine neden olabilir (9).

Demiyelinizasyon ile birlikte, Ranvier düğümlerinin mimarisi değişir (9). Yaralanmadan sonra, tespit edilebilir herhangi bir aksonal patoloji olmadığı durumda, kompresyon bölgesindeki Schwann hücre sayısındaki artış dikkat çekicidir. Schwann hücre sayısındaki değişiklikler, yaralanma bölgesinde segmental demiyelinizasyona ve remiyelinizasyona yol açabilir (65). KTS'li hastalar demiyelinizasyonun elektrofizyolojik bulguları (uzamış latans) ile ilişkili semptomlara sahiptir (40).

Aksonal bütünlük sürecin geç dönemlerine kadar korunur, ancak sinir sıkışması devam ederse aksonlar dejenere olabilir (65). Aksonlardaki değişikliklerle, önemli nörolojik fonksiyon bozukluğu beklenebilir (40). Double-crush ve reversed double-crush sendromları, sinir hücresi gövdelerindeki morfolojik ve fonksiyonel değişiklikler ve kompresyonun neden olduğu aksonal taşımadaki bozukluklarla ilişkilidir (55).

Uyuşma, kas zayıflığı, atrofi ve refleks değişiklikleri gibi A β -lif aracılı semptomlar yaygın olduğu için tuzak nöropatilerin daha çok büyük miyelinli lifleri etkilediği, küçük aksonların kısmen dirençli olduğuna inanılmaktadır. Ancak son kanıtlar, küçük sinir lifi yapısının ve fonksiyonunun tuzak nöropatilerinde etkilendiğini düşündürmektedir ve hatta küçük lif hasarı, büyük liflerden daha erken gerçekleşebilir (9, 66).

Retrograd ve anterograd aksonal taşıma periferik sinir sıkışması ve inflamasyon nedeniyle bozulur (9).

2.7.6. Nöroinflamasyon

KTS, erken evrelerde, aksonlarda açık bir hasarın yokluğunda lokal demiyelinizasyon ile açıklanır (67). Hafif sinir sıkışması epinöryum içinde inflamatuvar reaksiyona neden olabilir, bu durum nervi nervorumu hassaslaştırabilir. Bu durum aksonal hasar olmamasına rağmen nosiseptif aksonlarda spontan veya uyarılmış aktiviteyi indükleyip, mekanik aşırı duyarlılığa yol açabilir. Bu tür ektranöral mekanizmalar, nöropatik ağrıdan ziyade nosiseptif ağrının varlığının sebebini açıklayabilir (9).

Nöroinflamasyon lezyon bölgesiyle sınırlı kalmaz. Normalde median sinir üzerindeki baskı KTS'ye neden olsa da, hastaların %70'ten fazlası eldeki median sinir dağılımının dışında semptomlar (parestezi veya ağrı) bildirir. Ayrıca, KTS'li hastalarda dirsek ve boyun ağrısı gibi eşlik eden bozuklukların prevalansı yüksektir (67).

Nöroinflamasyon, hasar görmüş akson bölgesinde bağışıklık hücrelerinin (makrofajlar ve T-lenfositler) aktivasyonu ile karakterizedir. Hem lezyon bölgesinde hem de ilgili dorsal kök ganglionlarında bulunabilir. Ayrıca sinir sistemi hasarına yanıt olarak yerleşik bağışıklık hücrelerinin aktivasyonu, çeşitli inflamatuvar mediatörlerin (örneğin, sitokinler, kemokinler

ve lipid aracıları) salınmasına neden olur. Bu durum kan-sinir bariyerinin bozulmasına yol açar. Afferent nöronların hücre gövdelerinin etrafındaki uydu glial hücreler de reaksiyona girer ve çoğalır. Santral sinir sisteminde mikroglia ve astrositler aktive olur (9, 67, 68).

Son zamanlarda, hem periferde hem de merkezi sinir sisteminde inflamatuvar ve immün mekanizmaların nöropatik ağrıda etkili olduğu anlaşılmıştır (68). Aksonların yapısını bozan sinir yaralanmalarından sonra bağışıklık hücreleri tarafından salınan inflamatuvar mediatörler; ilgili dorsal kök ganglionlarını ve omuriliği istila ederek aşırı uyarılabilirliğe, artan hassasiyete ve ağrıya yol açar. Ayrıca bu mediatörler yakınlardaki hasar görmemiş nöronların spontan deşarjına yol açabilir. Bu da uzak immün aracılı inflamatuvar reaksiyonların varlığı ile nöropatik ağrı durumlarında yaygın semptomları açıklar (67).

2.7.7. Periferik ve Santral Sensitizasyon

Sensitizasyon, nosiseptif nöronlardaki değişiklikleri tanımlayan bir terimdir. Esas olarak periferik/merkezi sensitizasyon olarak gruplandırılmıştır ve çeşitli kas-iskelet sistemi ve nöropatik kronik ağrı durumlarında görülür. 'Periferik sensitizasyon', periferik nosiseptörlerin artan duyarlılığı ve azalan eşiği anlamına gelir. 'Santral sensitizasyon' ise merkezi sinir sistemindeki nosiseptif nöronların normal veya eşik altı afferent girdilerine artan yanıt vermesi olarak tanımlanır. Periferik ve merkezi sensitizasyon arasında ilişki olabileceği öne sürülmüştür. Uzun süreli nosiseptif periferik girdilerin varlığının, merkezi sinir sisteminde plastik değişikliklere neden olduğu kabul edilir; bu nedenle merkezi sensitizasyon, periferik nosisepsiyona bağlı dinamik bir süreç gibi görünmektedir (69).

2.7.8. Psikososyal faktörler

Psikososyal faktörler genellikle ağrının gelişmesi veya devam etmesi için risk faktörleri olarak rol oynar (9). Psikososyal faktörler ile KTS arasında ilişki olduğuna dair sınırlı kanıt olduğu öne sürülmüştür (70) .

2.8. SEMPTOMLAR

Hastalığın erken evrelerinde hasta parmaklarda uyuşma yaşar. Median sinirin geçici iskemisi bu semptomlara sebep olabilir. Hastalık ilerledikçe karpal tünel hacmi azalabilir ve sinirin fibrozisine yol açabilir (71). Daha şiddetli hastalıkta, kalıcı duyuşsal ve motor bozukluklar ortaya çıkabilir (8). Hafif ila orta şiddette KTS'si olan hastalar önemli semptomlar bildirirken daha şiddetli hastalığı olanlar daha az şiddetli semptomlar bildirebilir. Bu çelişki median sinirin şiddetli şekilde bozulmasının karıncalanma ve ağrı deneyimini azaltacak ölçüde duyuşsal işleyişi bozabileceğinden kaynaklanmaktadır. (5).

KTS'nin başlıca semptomları median sinirin dağılımında ağrı veya uyuşmadır (başparmak, işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağının radyal tarafı). Birçok hasta median sinir dağılımı dışında da semptomlara sahiptir. Hastalar ön kolda parestezi ve ağrıya, dirsek ağrısına, kol ağrısına, omuz ve boyun ağrısına sahip olabilir. Semptomlar genellikle geceleri gündüze göre daha yoğundur. Genellikle "flick işareti" olarak bilinen bilek sallama ile semptomlar hafifler (5). İlerlemiş KTS'de başparmak abdüksiyonunda zayıflık ve tenar atrofi meydana gelebilir (72). Bilek fleksiyonu gerektiren aktivitelerde beceri kaybı olabilir (5). Nesneleri tutmada zorluk yaşanabilir. Sıcaklık, renk değişiklikleri, kuru cilt veya şişme gibi otonomik semptomlar ortaya çıkabilir (72). Başparmak hareketleri hastalarda hoş olmayan bir his oluşturabilir. Tekrarlayan hareketler, titreşen alet kullanımı, bazı el pozisyonları gibi provokatif faktörler ile omuza kadar çıkan ağrı ortaya çıkabilir (71). Bir elde tipik olarak daha şiddetli semptomlar görülse de, sıklıkla her iki el de etkilenir (73).

2.9. TANI

Klinik değerlendirme altın standart olarak kabul edilir ve KTS'nin karakteristik belirtilerine yönelik doğru bir öykü almak çok önemlidir. Ağrı ve/veya uyuşmanın lokalizasyonunun median sinir dağılımında olması önemlidir (4, 7). Elde, önkolda ve kolda ağrı; elde parestezi, zayıflık, beceri kaybı, renk değişikliği ve şişlik KTS'yi düşündürülebilir. KTS'de en yüksek prediktif bulgular; semptom yerleşimi (el semptom diyagramlarında işaretlenmiş klasik model), hipaljezi (ikinci parmağın palmar yönü boyunca ağrıya karşı azalmış hassasiyet) ve zayıf birinci parmak abdüksiyonu olarak belirlenmiştir (74)

Değerlendirmede duyuşsal muayene, üst ekstremitede manuel kas testi, provokatif ve ayırıcı testler yapılmalıdır (19). Median sinirin çeşitli klinik nörofizyolojik değerlendirmeleri bulunmaktadır. Bunlar arasında kantitatif duyuşsal testler (Semmes-Weinstein Monofilament testi, dokunma hissi ve iki nokta ayrımı), vibrometri eşik testi, mevcut algı testi yer alır (5). Bir metaanaliz çalışması; özgüllüğü duyarlılığından düşük olmasına rağmen Semmes-Weinstein Monofilament testinin (SWMF) KTS tanısında yararlı bilgiler sağladığını öne sürmüştür (20). Kanıtlar, titreşim duyarlılığının kompresyonun erken dönemlerinde etkilendiğini ileri sürmüştür. Ancak, bu testin nasıl gerçekleştirildiği konusu tartışmalıdır. Anormallığı tespit etmeye yönelik cihazlar, uygulamalar, frekanslar ve yöntemlerdeki geniş çeşitlilik göz önüne alınırsa, şu an için KTS teşhisinde titreşimin değerini belirlemek zordur (20). Üst ekstremitenin manuel kas testi özellikle tenar kas alanında kas atrofisinin değerlendirilmesi için önemlidir (19).

Hafif dokunma, vibrasyon veya mevcut algılama eşikleri erken duyuşsal değişiklikleri gösterebilirken; iki nokta ayrımı değişiklikleri ve tenar atrofi daha şiddetli hastalıkla ortaya çıkan sinir lifi kaybını gösterir (75).

2.9.1. Nöral mekanik duyarlılık

Phalen ve Tinel testleri KTS’de sinir mekanosensitivitesini belirlemek için klinikte sıkça kullanılan provokasyon testleridir. Provokatif ve sensorimotor testler tek başına kullanmak yerine klinik karar verme çerçevesi içinde kullanılır. Bu testler daha yaygın şekilde hastanın öyküsüne dayalı olarak KTS şüphesini doğrulamak veya çürütmek amacıyla kullanılır (20).

Tenar atrofi, kalıcı uyuşukluk varlığında, klinik ve/veya provokatif testler pozitif olduğunda ve cerrahi tedavi düşünüldüğünde elektrodiagnostik testler yapılabilir (19).

2.9.2. Elektrodiagnostik testler

Amerikan Nöroloji Akademisi, Amerikan Elektrodiagnostik Tıp Derneği ve Amerikan Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Akademisi fikir birliği komiteleri, sinir iletim çalışmalarını KTS tanısında altın standart olarak kabul etmektedir (74). KTS teşhisi için elektrodiagnostik

test protokolü Amerikan Nöroloji Akademisi/Amerikan Nöromusküler ve Elektrodiagnostik Tıp Derneği/Amerikan Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Akademisi kılavuzlarına uygun olmalıdır (19).

Elektrodiagnostik çalışmalar, sinir iletim çalışmaları ve elektromiyografiden oluşur. Sinir iletim çalışmaları karpal tünel boyunca bozulmuş median sinir iletimine karşılık, başka yerlerde normal iletimi saptayarak KTS'yi doğrular. Elektromiyografi ise median sinir tarafından innerve edilen kaslardaki (özellikle abductor pollicis brevis kasındaki) patolojik değişiklikleri değerlendirir. Elektrodiagnostik çalışmaların duyarlılığı ve özgüllüğü çalışmalarda birbirinden farklı bulunmuştur. KTS için %56 - 85 duyarlılığa ve %94 - 99 özgüllüğe sahiptir (8).

Sinirin elektriksel uyarıyı iletme yeteneğini değerlendiren duysal ve motor sinir iletim çalışmaları yaygın olarak kullanılır (7). Sinir, bir aksiyon potansiyeli oluşturan transkutanöz bir elektrik darbesi ile uyarılır. Distale veya proksimale yerleştirilen bir kayıt elektrodu, yüzey elektrodunun yanından geçerken depolarizasyon dalgasını tespit eder. Median sinirde; duysal ve motor latansların uzaması, duysal ve motor iletim hızlarının azalması KTS için tanı kriterleri olarak kabul edilmektedir. Diğer tanı yöntemi, karpal tünel boyunca uzanan median sinir segmentinin latansını ve amplitüdünü karpal tünelden geçmeyen radyal veya ulnar sinir gibi başka bir sinir segmentiyle karşılaştırmaktır (5).

Elektrodiagnostik çalışmalar KTS tanısının doğrulanması, servikal radikülopati veya periferik polinöropati gibi semptomların diğer olası nedenlerinin dışlanması için kullanılır (76). Ek olarak Sinir İletim Çalışmaları karpal tünel içindeki median sinirde fokal hasarı doğrulamak, nörofizyolojik şiddeti ölçmek, sinir patofizyolojisini tanımlamaya (iletim bloğu, demiyelinizasyon veya aksonal dejenerasyon) yarar (5). Bu testler meydana gelen demiyelinizasyon ve aksonal kaybın derecesini tanımlayabilir (77).

2.9.3. Görüntüleme

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) veya ultrason gibi ek incelemeler, teşhis aşamasında yardımcı olabilir. Doğrulayıcı testler olarak kullanılabildiği gibi; ayırıcı tanıda ve ciddi patolojilerin dışlanmasında da önemli olabilir (9).

MRG, karpal tünel anatomisini etkili bir şekilde gösterir. Ek olarak sinirlere bası yapan ganglion kistleri gibi patolojileri ve kitlesel lezyonları da belirleyebilir (78).

Ultrason median sinirin anatomisini değerlendirebilir ve ayrıca sinire bası yapabilecek  evre yapıların patolojisini de saptayabilir (79). Ultrasonografi, maliyet d   kl   , erişim kolaylığı ve hızlı kontralateral karşılaştırma olasılığı nedeniyle distal tuzak nöropatilerde MRG'ye göre daha sık tercih edilir. (9).

2.9.4. Ayırıcı tanı

KTS tanısı sırasında KTS'ye benzer semptomlar gösterebilen tıbbi durumlara dikkat edilmelidir. Servikal radikülopati, KTS ile kar ı tırılabilecek en yaygın bozukluktur. İ ne EMG ve servikal omurga görüntüleme veya klinik tablo ve öykünün atipik olması servikal radik lopatiyi KTS ayırmada yararlı olabilir. Ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulması gereken hastalıklardan biri polin ropatilerdir. Polin ropatilerde semptomlar genellikle alt ekstremitelerin distal bölgelerinde bulunur. Bir diğer hastalık ise ağrının ana semptom olduğu; pareteziler ve diğer nöropatik semptomların genellikle görülmediği osteoartritir (7). Ayrıca diabetes mellitus öyküsü gösteren periferik nöropati, pronator sendrom, Raynaud sendromu ve de-Quervain tendinopatisi de göz önünde bulundurulmalıdır (4).

2.10. TEDAVİ

KTS'de tedavi seçenekleri cerrahi ve cerrahi olmayan olarak iki ana gruba ayrılır. Tedavi semptomlarda rahatlatma sağlamaya yönelik, mümkün olduğunca invaziv olmayan, kalıcı ve uygun maliyetli olmalıdır. Cerrahi mi yoksa cerrahi olmayan tedavinin mi seçilmesi gerektiği konusunda tartışmalar vardır (80). KTS için evrensel olarak kabul edilmiş bir tedavi olmamasına karşılık klinik kılavuzlar belirlenmiştir (81). Klinik kılavuzlar, hafif ila orta dereceli KTS'de semptomları ve fonksiyon kaybını yönetmek için konservatif tedavi önermektedir (82). Konservatif tedavilerin başında splintleme, steroid enjeksiyonu, elektroterapi ve manuel terapi vardır (82). Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi

(AAOS), konservatif tedavinin 2-7 hafta içinde semptomlar üzerinde başarısız olması durumunda, ameliyatsız başka bir tedavinin denenmesini ya da ameliyatı önerir (80).

Hafif ila orta dereceli KTS'li bireylerde servikal omurgaya ve üst ekstremiteye yönelik manuel terapi uygulanabilir (83). KTS hastalarına uygulanan manuel terapi; yumuşak doku mobilizasyonları, masaj tedavisi, kemik mobilizasyonları ve nörodinamik teknikler gibi müdahaleleri içerir. Manuel terapi ile ön koldaki epinöral gerilim azalabilir; el bileği, parmaklar veya dirseğin hareketi sırasında tüneldeki sinir kayması iyileşebilir (82). Tenar atrofisi olmayan ve normal 2 nokta diskriminasyonuna sahip KTS'li bireylerde kombine bir ortez/germe programı kullanılabilir (83).

AAOS, KTS tedavisinde ameliyattan önce splintlemenin düşünülmesini önerir. Splint uygun maliyetlidir ve komplikasyon oranı minimumdur. Splintleme ile tüneldeki yumuşak doku çevresi basınç azaltılabilir, böylece kan dolaşımı artar ve median sinir üzerindeki baskı azalır. Bu sayede birçok hasta gece veya uzun süreli istirahat sırasında yaşadığı uyuşma ve karıncalanma hissinden kurtulur (80). Bileği nötr (karpal tüneldeki basıncın en düşük olduğu) ve parmakların serbest olduğu bir pozisyonda splintlemek tekrarlayan fleksiyon ve rotasyonu azaltmaya yardımcı olur. Splint 4-12. haftalar arasında takılmalıdır. Tetikleyen aktivitelerde, sadece gece veya hem gece hem de gündüz kullanılmalıdır (74, 84).

Konservatif tedaviler arasında oral kortikosteroid tedavisi ve lokal kortikosteroid enjeksiyonları yer alır (74). AAOS, ameliyattan önce lokal steroid enjeksiyonunu ve bir seçenek olarak oral steroidleri önerir (80). KTS için steroid tedavisi, özellikle lokal enjeksiyon, birçok hastada semptomların geçici olarak giderilmesinde etkilidir. Steroid enjeksiyonlarının etkinliği ve etkinliğinin süresi hala bilinmemektedir (80).

Diüretikler geçmişte yaygın olarak KTS'yi tedavi etmek için kullanılmıştır. B12 vitamini (piridoksin), sinir iyileştirici özelliğe sahip terapötik ajan olarak kullanılmıştır (B12 eksikliğinin nöropatiye neden olması temelinde). Steroid olmayan anti-inflamatuar ilaçlar, akut inflammatuar süreçle ilişkili KTS'de bir miktar fayda sağlayabilir (85).

KTS'li bireylerde semptomların kısa süreli giderilmesi için yüzeysel ısı denenebilir. Ağrı ve semptomların giderilmesi için mikrodalga veya kısa dalga diatermi uygulanabilir KTS'li bireyler için düşük seviyeli lazer tedavisi veya diğer lazer olmayan ışık tedavisi türleri,

termal ultrason ve iyontoforez kullanılmamalıdır. Nontermal ultrason kullanımına ilişkin çelişkili kanıtlar vardır ve bu nedenle herhangi bir öneride bulunulmamaktadır (83).

KTS'si olan hastalar, semptomları şiddetlendirebilecek tekrarlayan bilek ve el hareketlerinden kaçınmalı (74), bileğin tam ekstansiyon/fleksiyonunu sınırlamalı, ağır iş aktivitelerini azaltmalıdır (84). Mümkünse titreşimli aletler (örneğin, matkap) kullanılmamalıdır, çünkü bu aletler semptomları kötüleştirebilir (74). Metakarpofalangeal eklem fleksiyonunu azaltan görev modifikasyonu, lumbrikal kasın karpal tünele doğru kaymasını azaltarak semptomları kontrol edebilir. Karpal tüneldeki basınç, nötr bilek pozisyonunda en düşüktür (normal aralık 0–7 mmHg), ancak bilek fleksiyona veya ekstansiyona hareket ettirilirse hızla yükselir. Çalışma aletleri buna göre optimize edilebilir, alet saplarının çapı kavrama kuvvetini en aza indirecek şekilde ayarlanabilir (85).

Şiddetli vakalar genellikle cerrahi olarak tedavi edilir. Cerrahi, transvers karpal ligamentin ayrılmasını, böylece kanal hacminin artırılmasını ve sinir üzerindeki baskının azaltılmasını içerir. Standart açık karpal tünel gevşetme, endoskopik karpal tünel gevşetme, çeşitli insizyon teknikleri kullanarak açık karpal tünel gevşetme gibi varyasyonları vardır (86). Karpal tünel gevşetme yılda tahmini 400.000 ameliyatla ABD'de gerçekleştirilen en yaygın el ve bilek ameliyatıdır. KTS için etkili bir tedavi olduğu desteklenmektedir (80). Ameliyattan sonra skar bakımı, ödem kontrolü ve egzersiz terapisine (örneğin, tendon ve sinir kaydırma egzersizleri) odaklanılmalıdır. Ameliyat sonrası rutin olarak kullanılmasa da gerekli durumlarda splintleme yapılabilir (84).

2.11. PROPRIOSEPSİYON

Latince “proprius” (birine ait olma) ve “ception” (fark etme) kelimelerinin birleşmesinden “Proprioepsiyon” terimi ortaya çıkmıştır. Kişinin kendisini hissetmesi ve fark etmesi anlamına gelmektedir. Bu alanla ilgili olarak “sensörimotor fonksiyon” terimi ortaya atılmıştır. Bu terim ise “eklem stabilitesi ile ilgili duyuşal, motor ve santral süreçlerin total entegrasyonu” ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Duyu sistemleri şuur ve şuuraltı olarak fonksiyon görebilir. Uzayda ekstremite pozisyonunun izlenmesinin bilinçli (posterior kolon yolları) ve bilinçsiz (spinoserebellar yollar) komponentleri bulunmaktadır. Bilinçli

somatosensöriyel duyu sistemi; pozisyon/ vibrasyon/ ince ayırt edici dokunma sistemi ve ağrı/ ısı/ kaba ayırt edici dokunma sistemi olmak üzere iki komponente sahiptir (87).

“Ruffini sonlanması”, “Pacini korpüskülü”, “Golgi benzeri reseptör” gibi eklem mekanoreseptörleri eklem propriyosepsiyonunun sürdürülmesinde kritik bir rol oynar. Bilek bağlarında bulunan, bilek pozisyonlarını ve hareketlerini izlemek için gerekli olan başlıca mekanoreseptör türü Ruffini sonlanmasıdır (21). Duyusal impulslar dorsal (posterior) kök gangliyonuna ve oradan da santral sinir sistemine taşınır (87).

Propriyosepsiyon üç ana duyudan oluşur (kinestezi, eklem pozisyon hissi ve nöromusküler kontrol) . Kinestezi ve eklem pozisyon hissi kortikal etkileşimler aracılığıyla bilinçli olarak algılanır. Nöromusküler kontrol primer olarak bir eklem spinal ve serebellar düzeyde şuuratsız veya şuuraltı kontrolüne dayanır (87).

El ve el bileğinin propriyosepsiyon ve sensorimotor fonksiyonlarını bozan birçok durum vardır. KTS bunlardan biridir (21). KTS sadece periferik bir sorun değildir; kortikal yeniden organizasyon ile sonuçlanan merkezi bir tutulum vardır. Merkezi katılımın sebebi kronik median sinir disfonksiyonu ve değişmiş somatosensöriyel aferansın neden olduğu kortikal yeniden yapılanmadır. Bu yüzden KTS’li kişilerde sensorimotor entegrasyon ve motor performans etkilenir (3). Somatosensöriyel korteksteki duyusal nöroplastik değişiklikler ince motor kontrolünün azalmasına neden olur (69). Sonuçta el becerisi ve parmak kuvveti dağılım kontrolünde eksiklikler oluşur. Bu yetenekler, fonksiyonellik ve yaşam kalitesinin bozulmasına sebep olarak doğrudan günlük yaşam aktivitelerini etkiler (3).

2.12. İşlevsellik, Yetiitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması

ICF, Dünya Sağlık Örgütü tarafından geliştirilmiş Uluslararası Sınıflandırmalar ailesinin bir parçasıdır. ICF, hastalıkları sınıflandırmak için; bunların vücut yapısı ve fonksiyonu, aktivite ve katılım üzerindeki etkileri için birleştirici terminoloji kullanan bir çerçevedir. Hastalığın etkisini bireysel ve toplumsal yönden tanımlayan biyopsikososyal bir bakış açısı sunar. ICF, mortalite ve morbiditenin ötesindeki sağlık sonuçlarını anlamaya ve ölçmeye yarar (88).

ICF'ye göre disabilite, fonksiyonelliğin yetersizliğidir. Fonksiyonelliğin vücut fonksiyonları ve yapıları düzeyindeki yetersizliği “bozukluk”, aktiviteler ve katılım düzeyindeki yetersizliği ise sırasıyla “aktivite limitasyonu” ve “katılım kısıtlılığı” olarak adlandırılmaktadır (89). ICF; bozukluklar, aktivite limitasyonları ve katılım kısıtlamaları olmak üzere bu üç sağlık sonucunu ele alır. ICF'ye göre, herhangi bir sağlık durumu veya müdahalesi için eksiksiz bir değerlendirme, her bir sağlık sonucunun değerlendirilmesini gerektirir (90).

Semptomlar ile birlikte KTS'nin patofizyolojisi, bu hastalıkta yer alan spesifik vücut yapılarının ve fonksiyonlarının tanımlanmasına izin verir. Semptomlarının ciddiyetine bağlı olarak, hastalar aktiviteleri gerçekleştirme (aktivite limitasyonları) / iş veya serbest zaman etkinliklerine katılım (katılım kısıtlamaları) konusunda da etkilenir. Bütün bunlar kişisel ve çevresel faktörlerden de etkilenir. Değerlendirilen sonuçların ICF'in alanlarına ve kategorilerine göre sınıflandırılmasında: Ağrı (ve pareteziler) ve BKTA-Semptom Şiddet Ölçeği, vücut fonksiyonunu; sinir iletim çalışmaları/elektrodiagnostik kayıt, vücut yapılarını; BKTA-Fonksiyonel Durum Ölçeği, aktiviteler alanını oluşturur (88).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. TEZ ÇALIŞMA TASARIMI

Bu çalışma kesitsel, tanımlayıcı ve prospektif olarak planlanmıştır.

3.2. EVREN ÖRNEKLEM

Bu araştırmaya klinik ve elektrobiyodiyagnostik değeriendirilmesi yapılarak fizik tedavi uzmanı olan hekim tarafından American Association of Neuromuscular ve Electrobiyodiyagnostik Medicine (AANEM)'e göre hafif ve orta düzey KTS tanısı konmuş hastalar davet edildi. Çalışmaya katılan katılımcıların değeriendirmeleri T.C. KSBÜ Evliya Çelebi Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Ftr Ek Hizmet Binasında yapıldı. Dahil edilme kriterlerine uyan 43 hastanın (11 bilateral, 32 unilateral) 54 eli değeriendirmeye alındı.

3.2.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. Hafif- Orta KTS tanısı konulmuş olmak
2. 20-55 yaş arasında olmak
3. Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak

3.2.2. Araştırmanın Dışlama Kriterleri

1. Ağır KTS tanısı konulmuş olma
2. Sistemik inflamatuvar hastalığı bulunma
3. Diyabetes mellitus gibi polinöropatiye sebep olabilecek hastalığı bulunma
4. Psikoterapi alma
5. Okuma yazma bilmeme
6. İşitme problemine sahip olma
7. Kognitif bozukluğa sahip olma
8. Pacemaker olması

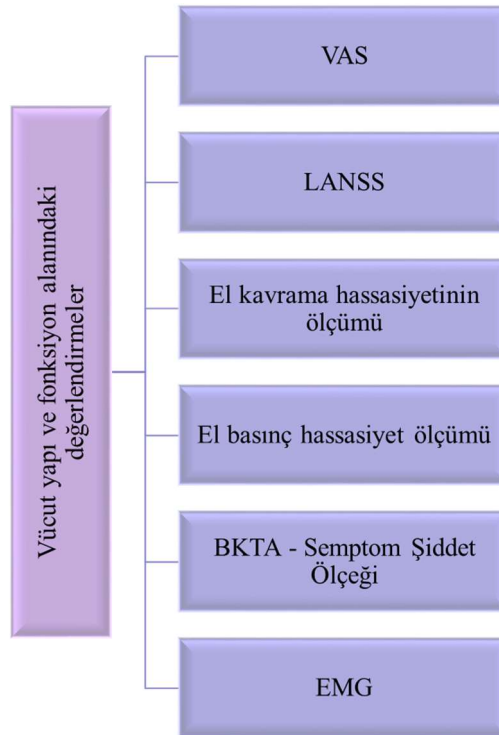
9. Santral sinir sistemini etkileyen hastalığı bulunma
10. Servikal radikülopatiye sahip olma
11. Daha önce KTS nedeniyle operasyon geçirme veya lokal steroid enjeksiyonu öyküsü

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

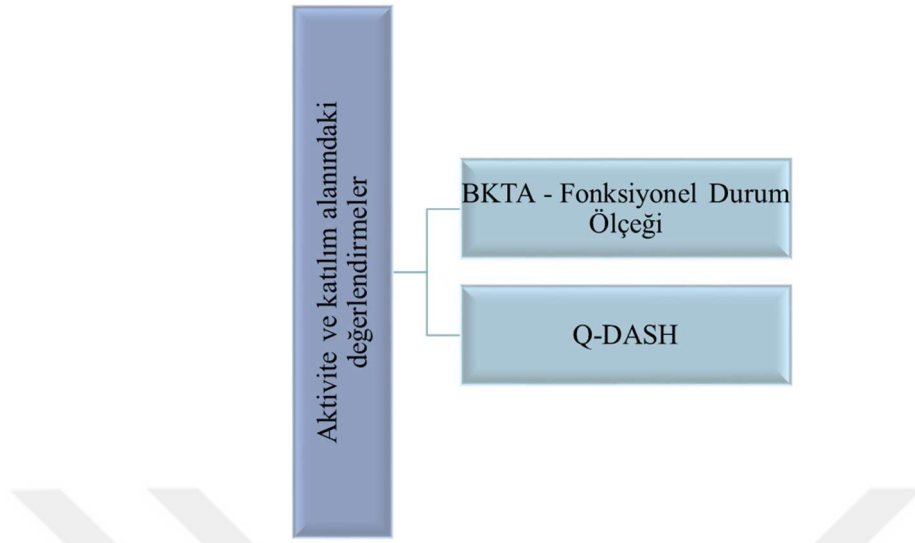
Her bireyin ad, soyad, cinsiyet, yaş, boyu, vücut ağırlığı, VKİ, meslek, özgeçmiş, soygeçmiş ve dominant üst ekstremité bilgileri hazırlanan demografik veri formuyla alındı.

Vücut yapı ve fonksiyonları alanındaki değerlendirmelerde Vizüel Analog Skalası (VAS), Leeds Nöropatik Semptomlar ve Belirti Değerlendirmesi (LANSS), el kavrama hassasiyetinin ölçümü, el basınç hassasiyet ölçümü, Boston Karpal Tünel Anketi - Semptom Şiddet Ölçeği ve elektrodagnostik testler kullanıldı (Şekil 3.1).

Çalışma kapsamında yapılan değerlendirmelerde aktivite ve katılım alanında ise Boston Karpal Tünel Anketi - Fonksiyonel Durum Ölçeği ve Q-DASH kullanıldı (Şekil 3.2).



Şekil 3. 1. Vücut yapı ve fonksiyon alanındaki değerlendirmeler



Şekil 3. 2. Aktivite ve katılım alanındaki değerlendirmeler

3.3.1. Elektrodiagnostik değerlendirme

Elektrodiagnostik değerlendirme klinik ve laboratuvar bulgularından habersiz bir hekim tarafından elektrofizyolojik testler ile uygulandı. Bu inceleme K.S.B.Ü. Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Elektronöromiyografi Laboratuvarı’nda bulunan EMG Cihazı (Micromed /Italy) ile yapıldı. Sinir iletim çalışmaları median sinirin fizyolojik sağlığı hakkında bilgi sağlayan objektif bir test olduğu için KTS tanısında altın standart olarak kabul edilmektedir (74). Sinir iletim çalışmaları KTS’li hastaların teşhisinde yeterli olmasa da objektif veriler sağladığı ve şu an için teşhiste altın standart olduğu için çalışmamızda kullanmayı tercih ettik.

3.3.2. Demografik Bilgi Formu

Her bireyin ad, soyad ,cinsiyet, yaş, boyu, vücut ağırlığı, VKİ, meslek, özgeçmiş, soygeçmiş ve dominant üst ekstremitte bilgileri kaydedildi.

3.3.3. Vizuel Analog Skalası

VAS kronik ağrı yoğunluğunun geçerli ve güvenilir bir ölçüsüdür. VAS'ın akut ağrıyı değerlendirmek için de güvenilir olduğu gösterilmiştir (91). Hastaların ağrı şiddetini değerlendirmek için VAS kullanıldı (92). Hastalardan hiç ağrı olmaması durumunda 0 puan, en şiddetli ağrı olması durumunda 10 puan olacak şekilde, ağrı şiddetlerine göre işaretleme yapmaları istendi.

3.3.4. Leeds Nöropatik Semptomlar Ve Belirti Değerlendirmesi Ölçeği

LANSS ölçeği, nöropatik mekanizmaların baskın olduğu ağrıları ve hastaları belirlemek için klinik tabanlı bir araçtır. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 2010 yılında yapılmıştır (93). 12'den az puan, ağrının nöropatik kaynaklı olma olasılığının düşük olduğunu gösterirken, 12 veya daha fazla puan muhtemelen nöropatik olabileceğini gösterir. Nöropatik ağrıyı değerlendirmesi ve Aδ ve C- liflerini değerlendiren allodini ve pin-prick testlerinden oluşan alt skoru olması nedeniyle çalışmamızda LANSS kullanmayı tercih ettik.

3.3.5. Boston Karpal Tünel Anketi

Boston Karpal Tünel Anketi (BKTA) KTS'li hastaların değerlendirilmesinde en sık kullanılan sonuç ölçüsüdür. Anket 1993'te Levine vd. tarafından geliştirilmiştir. Bu, hastalığa özgü hasta tarafından doldurulan, hastanın kendini ifade ettiği bir ankettir. Yakın zamanlı klinik bir kılavuz semptomları değerlendirmek için SSS ve fonksiyonu değerlendirmek için FDS kullanılmasını önermiştir (83). Hastalığa özgü olduğu için ve hasta tarafından yanıtlandığı için; aynı zamanda ICF'in iki alanını, yani vücut yapı -fonksiyonu ve aktiviteleri kapsadığı için çalışmamızda bu anket kullanılmıştır.

Semptom şiddet skalası (SSS); KTS'li bireylerde semptom şiddetini değerlendirmek için kullanılan 11 maddelik bir ankettir. Her madde 1'den 5'e kadar puanlanır. Puanlar 1 (semptom yok) ile 5 (en kötü semptomlar) arasında değişir. Hastanın semptom şiddet skoru 11 maddenin ortalama puanıdır.

Fonksiyonel durum skalası (FDS); KTS'li hastaların fonksiyonel durumunu değerlendirmek için kullanılan 8 maddelik bir ankettir. Her madde 1'den 5'e kadar puanlanır. Puanlar 1 (fonksiyonel eksiklik yok) ile 5 (mümkün olan en kötü fonksiyon) arasında değişir. Hastanın fonksiyonel durum skoru 8 maddenin tamamının ortalamasıdır.

Boston karpal tünel anketi Türkçe'ye uyarlanmış ve geçerlilik, güvenilirlik çalışması yapılmıştır (94). Güvenilir olduğu ve Uluslararası İşlevsellik Sınıflandırmasının iki alanını, yani vücut işlevi ve yapısı ile aktiviteleri kapsadığı için klinik araştırmalar için çekici bir ankettir.

3.3.6. Kol, Omuz ve El Sakatlığı Hızlı Anketi (Q-DASH)

Kol, Omuz ve El Sakatlığı anketi (DASH anketi), üst ekstremité sakatlıklarının sağlık durumunu değerlendirmek için bölgeye özgü, öz bildirim ölçeğidir. DASH, KTS'de güvenilir bir sonuç aracı olarak bulunmuştur (95). Klinik bir kılavuz tarafından KTS'li hastaları incelerken fonksiyonu değerlendirmek için DASH anketinin kullanılması önerilmiştir (83). Daha kısa anketler, anlaşılması kolay olduğu ve hastalar tarafından hızlı bir şekilde doldurulabileceği için daha çok tercih edilir. Bu doğrultuda DASH kısaltılmıştır, 11 maddelik Quick DASH geliştirilmiştir. Fiziksel fonksiyon ve semptomları değerlendirmek için geliştirilen ölçekte her soru 1 ile 5 arasında puanlanır. Toplam skor; çıkan sonucun soru sayısına bölünüp 1 çıkarıldıktan sonra 25 ile çarpılmasıyla elde edilir. Sonuçlar 0 (zorluk ya da semptom yok) ile 100 (aktivite yapılamıyor ya da çok şiddetli semptom) arasındadır. Quick DASH'ın Türkçe versiyonu KTS'li hastalarda semptomların ve fonksiyonel yetersizliklerin değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bulunmuştur (95).

3.3.7. Proprioepsiyon Değerlendirmesi

Önceden belirlenen bir kuvvet miktarını bireyin uygulaması ve daha sonra o kuvveti tekrar etmesi proprioepsiyonun bir komponenti olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, ağırlık tahmini keskinliği de bu duyunun bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu ölçümlerde kas kuvvetini sayısal olarak değerlendiren cihazlardan, dinamometrelerden, ve stabilizerden

yararlanılmaktadır (87). Dinamometre ile el kavrama hassasiyeti ve Stabilizer Pressure Biofeedback (SBP) aleti ile el basınç hassasiyeti ölçümü yapılmıştır.

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI / UYGULANAN YÖNTEM VE TEKNİKLER

Tüm katılımcılara çalışmaya başlamadan önce yapılacak değerlendirmeler hakkında bilgi verildi. Kabul etmeleri durumunda onam formu imzalatıldı.

Çalışmamızda başlangıçta hastalara demografik veri formu doldurtuldu. Ağrı değerlendirmesi için VAS ve LANSS katılımcılara uygulandı. Semptom şiddeti, BKTA - Semptom Şiddet Ölçeği ile değerlendirildi. Ardından aktivite ve katılım değerlendirmesi için BKTA - Fonksiyonel Durum Ölçeği ve Kol, Omuz ve El Sakatlığı Hızlı Anketi (Q-DASH) kullanıldı.

Daha sonra proprioepsiyon değerlendirmesi için el kavrama hassasiyeti ve el basınç hassasiyeti ölçümü yapıldı (96, 97). Proprioepsiyon ölçümü için kullanılacak Dinamometre ve Stabilizer, ilgili kurumdan izin alınarak Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünden temin edilmiştir. Dinamometre kuvvet ölçümü yapan bir cihazdır. Stabilizer Pressure Biofeedback analog basınç göstergesi olan ve hastanın uyguladığı basıncı algılayan bir alettir.

3.4.1. El Kavrama Hassasiyeti Ölçümü

Ölçüm için dinamometre (T.K.K. 5401) kullanıldı. Ölçüm oturma pozisyonunda, kollar gövde yanında bitişik, dirsek 90 derece fleksiyon ve midrotasyondayken yapıldı (Şekil 3.3). Hastanın maksimum kavrama kuvveti ölçülüp yarısı alınarak hedef kuvvet belirlendi. Daha sonra hasta dinamometredeki ölçüm değerini görecektir şekilde hedef kuvvet ile bir kez ölçüm yapıldı. Ardından bu hedef kuvveti bu defa göstergeyi görmeyecek şekilde tekrarlaması istendi. 3 ölçüm yapıldı. Hedeflenen değer ile yapılan ölçümlerin arasındaki farkın mutlak değeri hesaplanarak üç ölçümün ortalama hata puanı kaydedildi (96, 97).



Şekil 3. 3. El kavrama hassasiyetinin ölçümü

3.4.2. El Basınç Hassasiyet Ölçümü

Ölçüm için Stabilizer Pressure Biofeedback (SBP) aleti kullanıldı. Alet önce şişirilerek 20mm Hg basınca getirildi. Hasta sırtı destekli bir sandalyede oturma pozisyonunda, omuz 90 derece abduksiyon, dirsek 90 derece fleksiyon ve el bileği 90 derece ekstansiyon pozisyonunda iken elin ayası ile aletin basınç hücresine uygulayabildiği maksimum basınç ölçüldü (Şekil 3.4). Ölçülen maksimum basınç kuvvetinin yarısı alınarak hedef basınç değeri belirlendi. Daha sonra cihazın manometresi bireye gösterilerek hedef kuvvet ile bir kez ölçüm yapıldı. Ardından hastaya basınç manometresi gösterilmeden belirlenen hedef basıncı uygulaması istendi. Hedef basınç ile yapılan ölçüm arasındaki farkın mutlak değeri not edildi. Bu uygulama üç tekrar şeklinde yapılarak hata değerlerinin ortalaması hesaplanıp hastanın “el basınç hassasiyet hatası” olarak kaydedildi (96, 97).



Şekil 3. 4. El basınç hassasiyet ölçümü

3.4.3. Elektrodiagnostik Değerlendirme

Elektrodiagnostik veriler KTS tanısını koymada kullanılmış; hekim tarafından raporlanmış sonuçlardan alındı. Ölçümlerin gerçekleştirildiği oda sıcaklığı 25°C olarak muhafaza edildi. Elektrofizyolojik incelemede median sinirin duysal sinir iletim çalışmaları ve motor sinir iletim çalışmaları yapıldı. Median motor sinir ileti hızı için yüzeysel elektrot yardımı ile abdüktör pollisis brevis kasından ölçüm yapıldı. 8 cm proksimalden el bileğinden ve dirsek seviyesinden uyarı verildi. Median sinirin distal motor latansı, motor sinir ileti hızı, birleşik kas aksiyon potansiyeli amplitüdü her iki seviyeden ölçüldü. Median duysal sinir iletim çalışmaları antidromik olarak 3. parmağın yüzey elektrot kullanılarak yapıldı. 14 cm proksimalden el bileğinden uyarı verildi. Median duyu sinir latansı, median duyu sinir iletim hızı ve duysal sinir aksiyon potansiyeli her iki uygulama için hesaplandı (77).

Elektrodiagnostik ölçümler sonucunda KTS'nin ciddiyeti; hafif, orta ve ağır düzey olarak American Association of Neuromuscular ve Electrodiagnostic Medicine (AANEM) protokolüne göre sınıflandırıldı (98). Çalışmaya hafif ve orta düzeydeki KTS'li olgular dahil edildi.

3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmanın verileri IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ve Analysis of Moment Structures (AMOS) istatistiksel paket programları kullanılarak analiz edildi. Tüm analizlerde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

SPSS programı ile sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi ($p < 0,05$). Sayısal değişkenlerde tanımlayıcı istatistik minimum-maksimum (Min- Max), ortalama (Ort) ve standart sapma (SS), kategorik değişkenlerde tanımlayıcı istatistik sayı yüzde (%) olarak verildi.

AMOS programı ile vücut yapı ve fonksiyonları (Ağrı, Duyu, EMG bulguları) ile aktivite ve katılım arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla maximum likelihood yöntemi seçilerek yapısal eşitlik modeli (YEM) kuruldu. Model uyumu için Root Mean Square Error of Approximation ($0 \leq RMSEA \leq 0,05$ mükemmel uyum; $0,05 \leq RMSEA \leq 0,08$ kabul edilebilir uyum), Goodness of Fit Index ($0,95 \leq GFI \leq 1,00$ mükemmel uyum; $0,90 \leq GFI \leq 0,95$ kabul edilebilir uyum), Adjusted Goodness of Fit Index ($0,90 \leq AGFI \leq 1,00$ mükemmel uyum; $0,85 \leq AGFI \leq 0,90$ kabul edilebilir uyum), ki-kare (X^2), ve degrees of freedom (df) değerleri ($0 \leq X^2/df \leq 2$ mükemmel uyum; $2 \leq X^2/df \leq 3$ kabul edilebilir uyum) kullanıldı (99, 100).

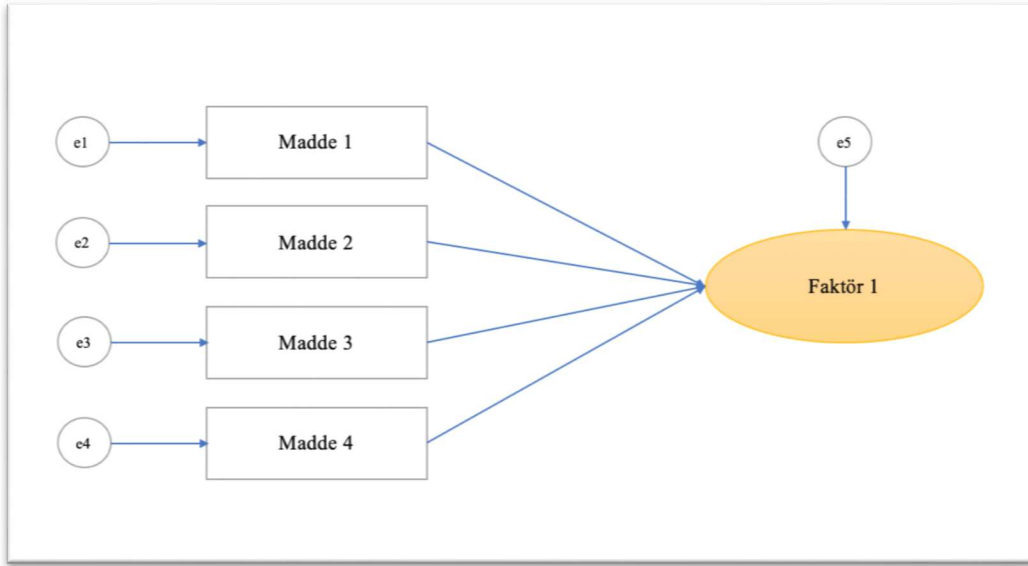
Örneklem büyüklüğünün yeterliliği Hoelter kritik N değeri ile ölçüldü. $p < 0,05$ için minimum örneklem büyüklüğü 54 olarak belirlendi.

3.5.1. Yapısal Eşitlik Modeli

Yapısal eşitlik modeli (YEM), gözlenen değişkenler (observed) yardımı ile gizli yapıları (latent) ölçmeye olanak sağlayan çok değişkenli bir istatistiksel analiz tekniğidir. Bu teknik, faktör analizi ve çoklu regresyon analizinin birleşimi olarak da tanımlanabilir. YEM, geleneksel yöntemlerden farklı olarak gözlenen değişkenlere ait ölçüm hatalarını dikkate aldığı için sosyal bilimler ve sağlık bilimleri alanları başta olmak üzere pek çok alanda son zamanlarda sıklıkla kullanılan bir tekniktir.

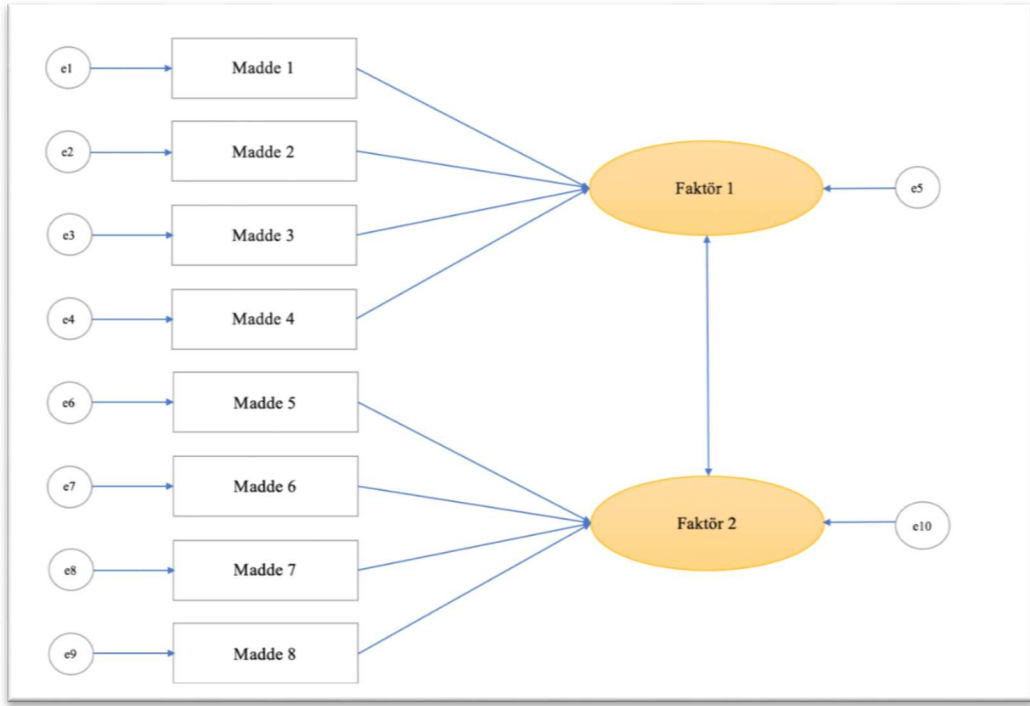
YEM, 1) Yol analizi modelleri, 2) Doğrulayıcı faktör analizi modelleri ve 3) Yapısal model olmak üzere üç değişik amaçla kullanılabilir.

1) Yol analizi modeller: YEM'in en basit ve temel halidir. Çoklu regresyon analizi tekniklerini kullanılarak gözlenen değişkenler üzerinden nedensel modelleme yapar. Model uyum indislerinden yararlanarak test edilmek istenen yapının veri seti ile doğrulanıp doğrulanmadığını belirler (Şekil 3.5)



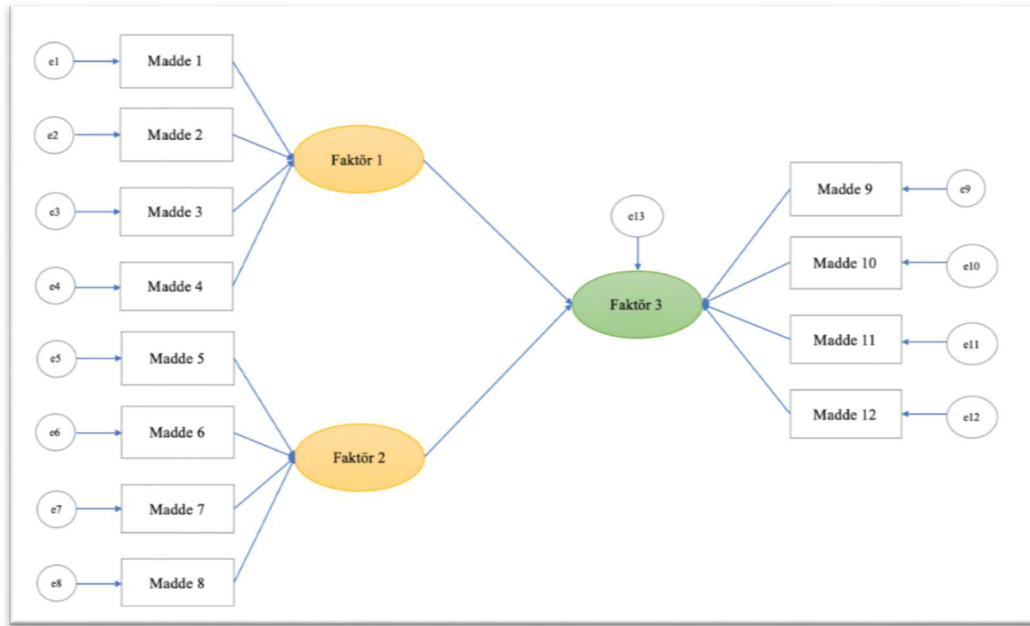
Şekil 3. 5. Yol analizi modeli

2) Doğrulayıcı faktör analizi modelleri: Yapı geçerliliğinin değerlendirilmesi amacıyla sıklıkla kullanılan, gözlenen değişkenler ile bu gözlenen değişkenler aracılığıyla ölçüldüğü kabul edilen yapı ya da yapılar arasındaki ilişkileri analiz eden yöntemdir (Şekil 3.6).



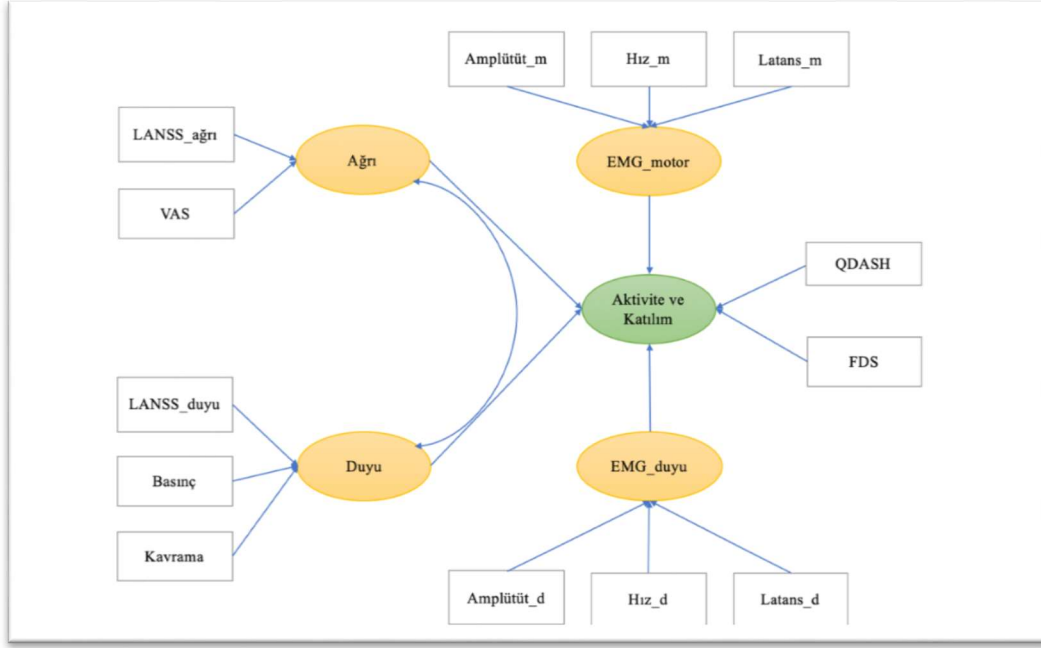
Şekil 3. 6. Doğrulayıcı faktör analizi modeli

3) **Yapısal model:** Doğrulayıcı faktör analizine benzer ancak ondan farklı olarak örtülü değişkenler arasındaki direkt ve indirekt bağlantıları da dikkate alır (Şekil 3.7).



Şekil 3. 7. Yapısal model

Çalışmada KTS hastalarında aktivite ve katılımı etkileyen faktörlerin incelenmesi amacıyla Şekil 3.8’ deki YEM modelinin kurulması planlandı.



Şekil 3. 8. Öngörülen yapısal eşitlik modeli

Dikdörtgen şekiller gözlenen değişkenleri, oval şekiller latent değişkenleri ifade eder. Tek yönlü oklar latent değişkenler arasındaki bağlantı yollarını, çift yönlü eğimli ok değişkenler arasındaki kovaryans ilişkisiyi gösterir (99, 100).

3.6. TEZ ÇALIŞMASININ ETİK YÖNÜ

Bu çalışma Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2022/16-2 no’lu Etik Kurul kararıyla onaylandı.

Araştırma için Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ftr Ek Hizmet Binası EMG laboratuvarı kullanıldı.

4. BULGULAR

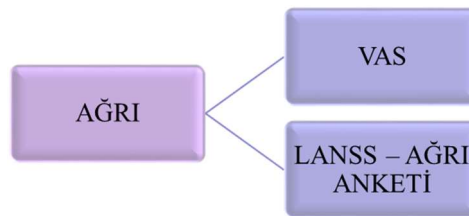
Çalışmamıza dahil edilme ve dışlama kriterlerine uyan 43 KTS'li hastanın (11 bilateral, 32 unilateral) 54 eli dahil edildi. Çalışmaya katılan 43 KTS'li bireyin 9'u erkek (%20,9), 34'ü kadındı (%79,1). Katılımcıların yaş (yıl), vücut ağırlığı (kg) ve VKİ değerleri (kg/m²) ile ilgili bilgileri Tablo 4.1'de özetlendi. Katılımcılardan 41 kişinin (%95,3) dominant tarafı sağ iken, 2 kişinin (%4,7) ise sol idi.

Tablo 4. 1. Katılımcıların demografik özellikleri

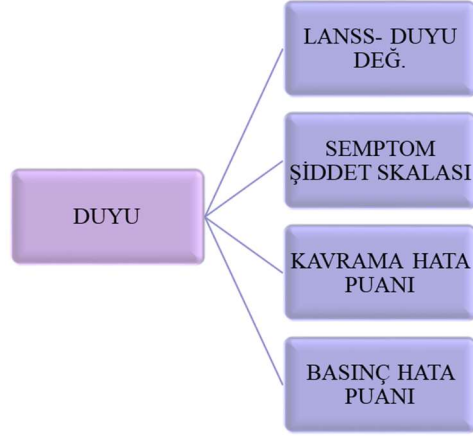
	Min-Maks (N:54)	$\bar{x}$ (N:54)	Ss (N:54)
Yaş (yıl)	26-55	50,09	7,222
Vücut ağırlığı (kg)	55-125	79,22	14,540
VKİ (kg/m²)	21,5-43,3	30,178	4,9520

cm: santimetre, kg: kilogram, VKİ: vücut kitle indeksi, kg/m² : kilogram/metrekare, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, N: toplam kişi sayısı, $\bar{x}$: ortalama değer, Ss: standart sapma değeri

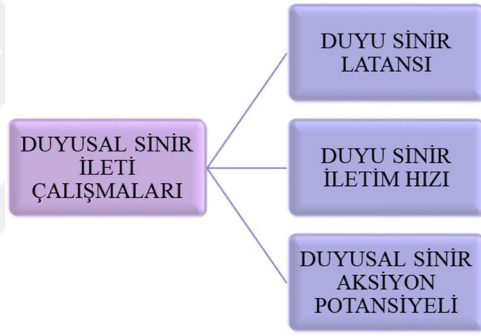
KTS hastalarında aktivite ve katılım ile ilişkili olabileceği öngörülen vücut yapı ve fonksiyonları ağrı (Şekil 4.1), duyu (Şekil 4.2) ve EMG duyusal (Şekil 4.3) ve EMG motor (Şekil 4.4) parametreleri olarak belirlendi.



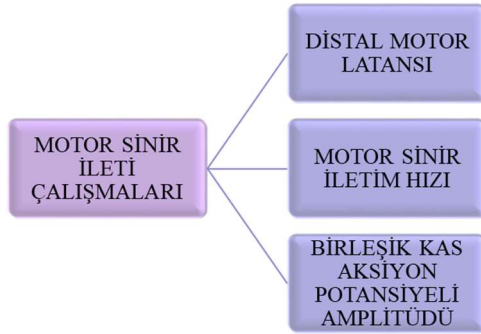
Şekil 4. 1. Ağrının değişkenleri



Şekil 4. 2. Duyunun değişkenleri



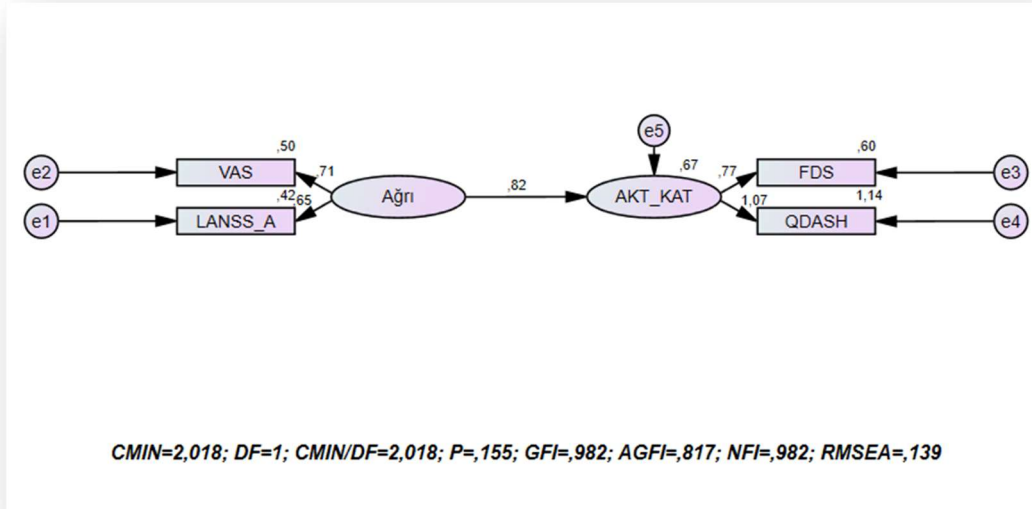
Şekil 4. 3. Duyusal EMG değişkenleri



Şekil 4. 4. Motor EMG değişkenleri

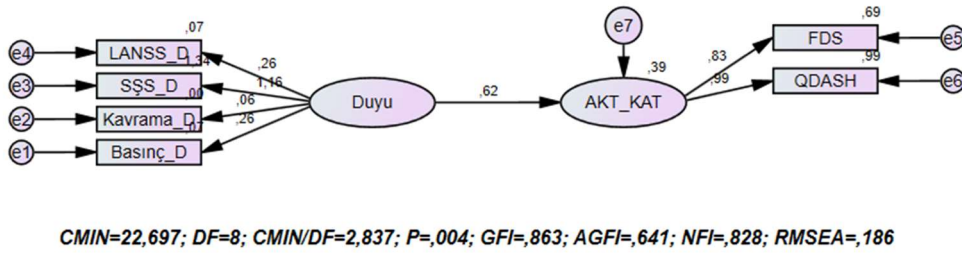
Vücut yapı ve fonksiyonları ile aktivite ve katılım arasındaki ilişkinin analizinde faktörlerin tek (yol analizi) ve çoklu ilişkisi (yapısal model) incelenerek en uyumlu modele ulaşılmaya çalışıldı.

Yol analizinde ağrı ile aktivite ve katılım arasındaki model uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğu bulundu (Şekil 4.5).



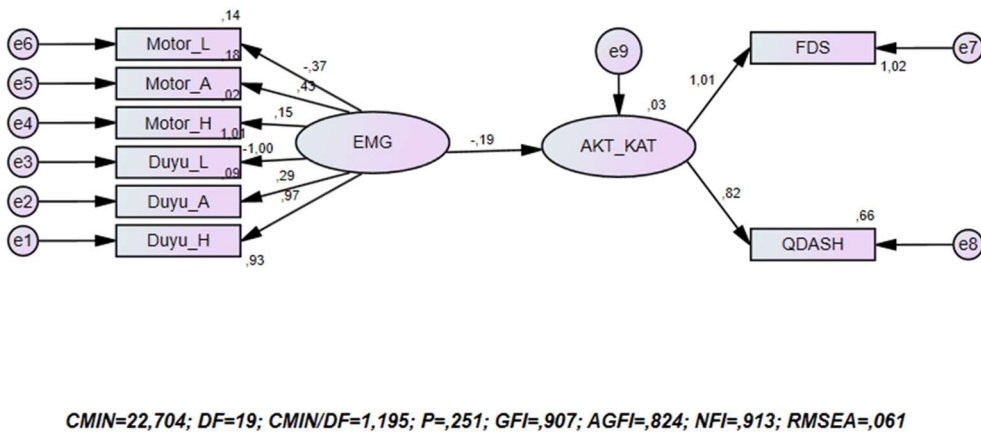
Şekil 4. 5. Ağrı ile aktivite katılım arasında yol analizi

Yol analizinde duyu ile aktivite ve katılım arasında kurulmak istenen modelin uyum katsayıları kabul edilebilir değildi (Şekil 4.6).



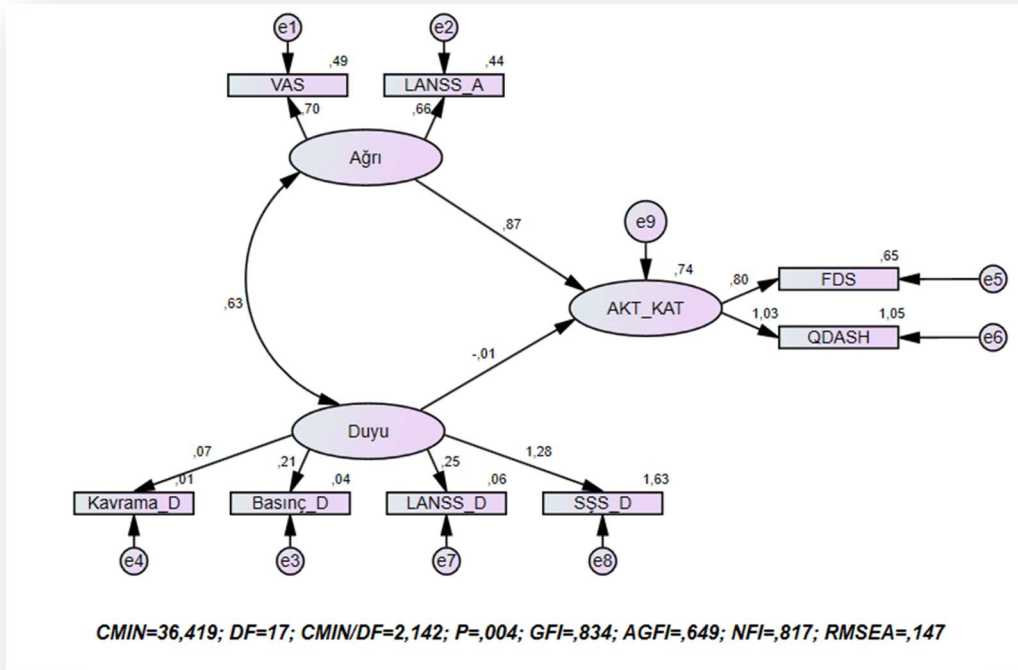
Şekil 4. 6. Duyu ile aktivite katılım arasında yol analizi

Yol analizinde EMG parametreleri ile aktivite ve katılım arasındaki model uyumunun mükemmel olduğu bulundu (Şekil 4.7).

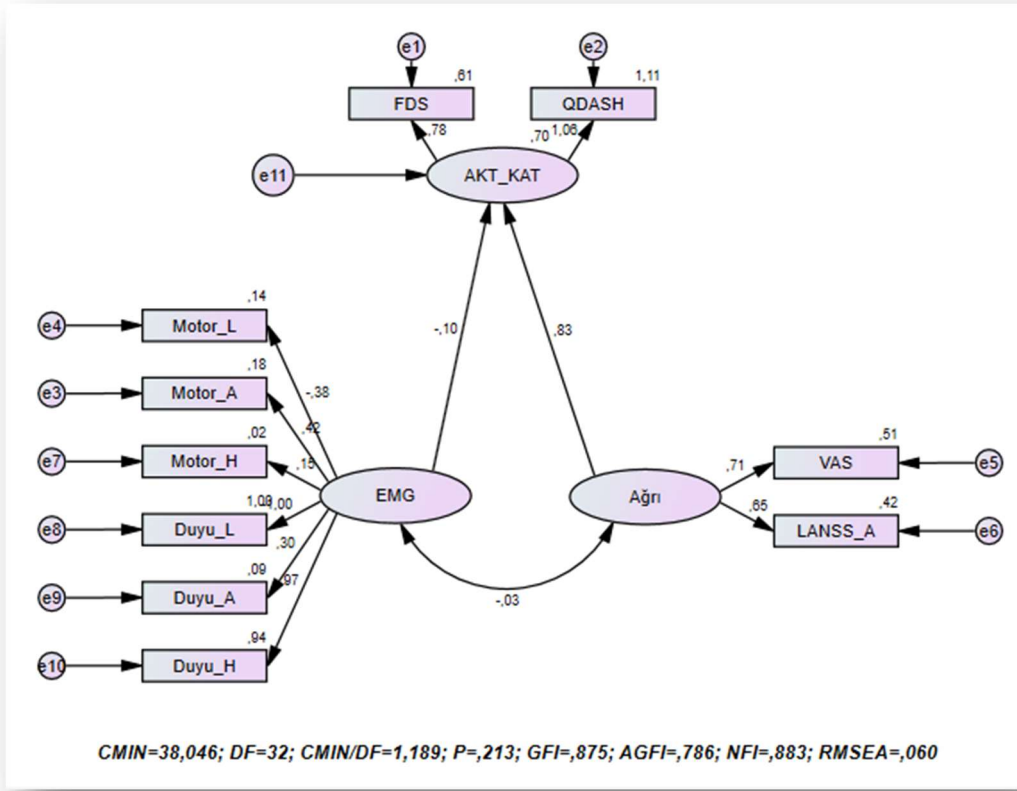


Şekil 4. 7. EMG ile aktivite katılım arasında yol analizi

Birden fazla faktörün aktivite ve katılım üzerine etkisini incelemek için ağrı-duyu ve ağrı-EMG ikiyeşerli olarak modele eklendiğinde ağrı ve duyu ile kurulan yapısal modelde model uyumu sağlanmazken (Şekil 4.8), ağrı ve EMG ile kurulan yapısal modelde model uyumu mükemmeldi (Şekil 4.9).

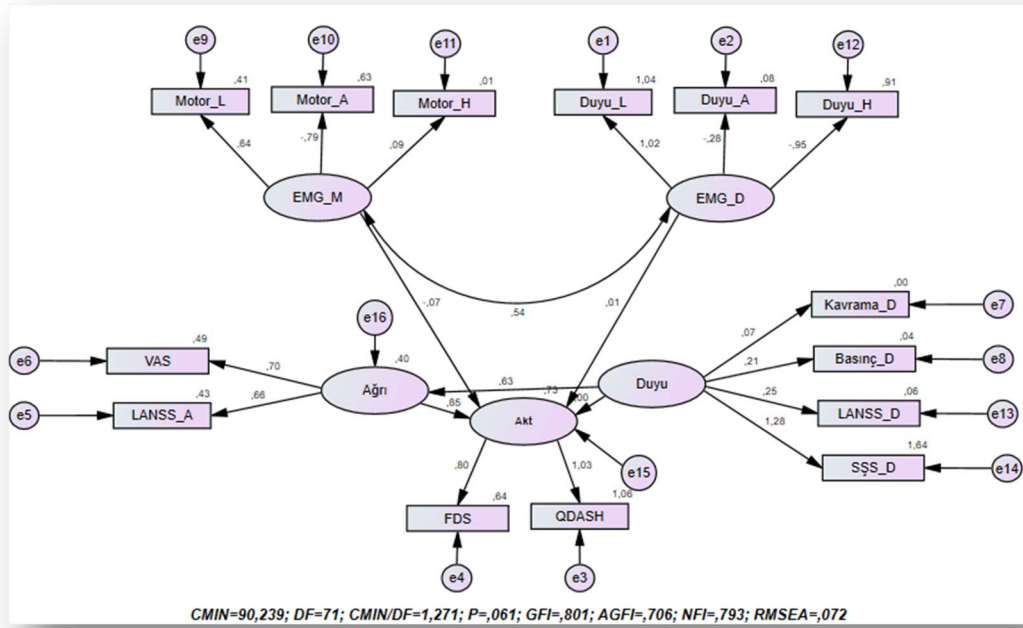


Şekil 4. 8. Ağrı-Duyu ile aktivite katılım arasında yapısal model



Şekil 4. 9. Ağrı-EMG ile aktivite katılım arasında yapısal model

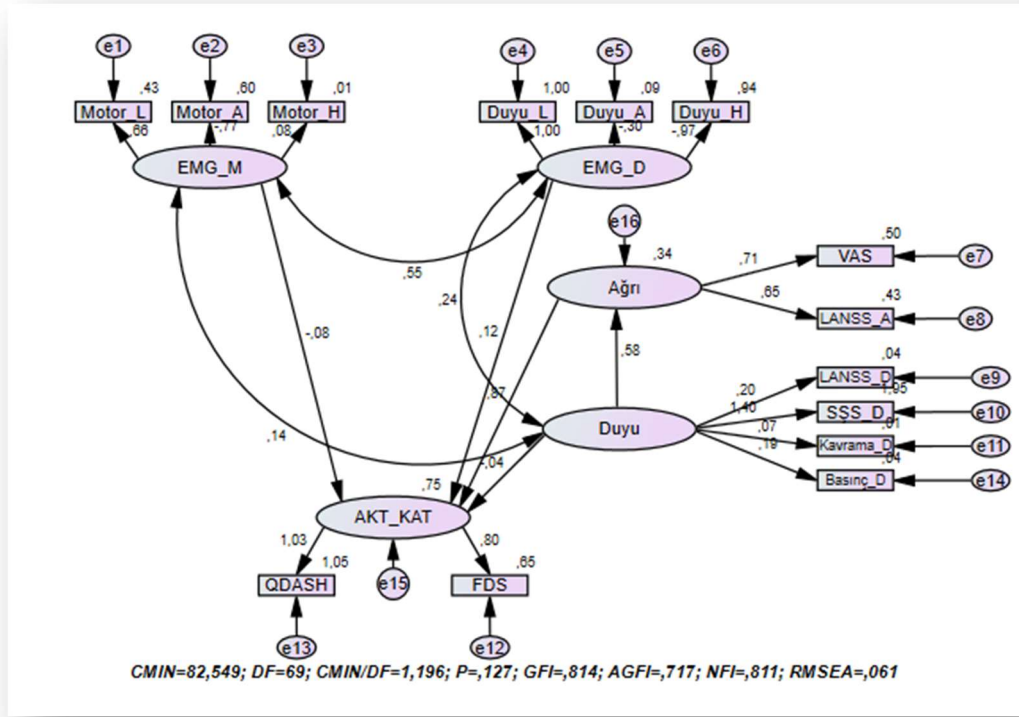
Tüm vücut yapı ve fonksiyonları ile aktivite ve katılım arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla kurulan yapısal modelin uyum katsayıları kabul edilebilir bulundu (Şekil 4.10).



Şekil 4. 10. Yapısal eşitlik modeli 1

Vücut yapı ve fonksiyonlarını oluşturan latent değişkenler arasında kovaryans ilişkiler kurularak model uyumu artırıldı (Şekil 4.11).

Son elde edilen yapısal modele göre ağrının standart sapmasındaki 1 birim değişimin aktivite ve katılımı 0,87 birimlik değişim yarattığı bulundu. Modeldeki aktivite ve katılım ile ilişkili primer faktör ağrı, ikincil faktör EMG olarak belirlendi. Duyunun ağrı üzerinden aktivite ve katılıma indirekt etki ettiği bulundu.



Şekil 4. 11. Yapısal eşitlik modeli 2

5. TARTIŞMA

Çalışmamız, idiyopatik karpal tünel sendromlu hastalarda vücut yapı ve fonksiyonlarının aktivite ve katılım üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Yapısal Eşitlik Modeli kullanılarak yapılmıştır. Modelimiz literatüre yenilikçi bir bakış açısı sunarak aktivite ve katılımı etkileyebilecek faktörleri aynı anda inceleme imkanı sunmuştur. Sonuçlarımıza göre aktivite ve katılım ile ilişkili primer faktörün ağrı, ikincil faktörün ise elektrodagnostik bulgular olduğu ortaya konmuştur. Duyunun ise ağrı üzerinden aktivite ve katılımı indirekt olarak etkilediği belirlenmiştir.

KTS yüksek prevalansı, yaşam kalitesi üzerindeki etkileri ve hastalık yükünün sağlık sistemlerine getirdiği maliyeti nedeniyle klinik araştırmalar açısından önemli bir sağlık sorunudur. Buna rağmen, KTS'nin değerlendirme ve tedavisine rehberlik edecek yaklaşımlar konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Klinisyen tarafından seçilen ölçümlerin; kapsamlı, geçerli ve güvenilir olmasını sağlamak oldukça önemlidir. ICF, klinik uygulamaya rehberlik açısından sağlık deneyiminin daha kapsamlı ve sistematik bir şekilde değerlendirilmesini sağlar (101). Hastalıkları sınıflandırmak için; vücut yapısı ve fonksiyonu, aktivite ve katılım üzerindeki etkilerini birleştiren bir çerçeve oluşturur (88). Sonuç ölçümlerini ICF'ye bağlamak, özellikle neyin değerlendirildiğini daha iyi anlamaya olanak tanır (101). Ancak, KTS ile ilgili çalışmalarda daha çok vücut yapısı ve fonksiyonuna odaklanıldığı, aktivite ve katılım kısıtlamalarının ise çoğu zaman göz ardı edildiği bildirilmektedir. Değerlendirmelerin, KTS'nin yalnızca vücut yapısı ve fonksiyonu üzerindeki etkilerini değil aynı zamanda aktivite ve katılım üzerindeki etkilerini de içerecek şekilde olması gerektiği savunulmaktadır (88). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamız için idiyopatik KTS tanısı olan katılımcılarımızda vücut yapı-fonksiyonu ve aktivite-katılım ile ilişkili olabilecek değişkenleri belirleyip model uyumunu sağladıktan sonra gizli değişkenler arasındaki direkt ve indirekt etkileri inceledik.

Çalışmamızda aktivite ve katılım ile ilişkili primer faktörün ağrı olduğunu bulduk. Çalışmamızın sonuçlarına göre ağrının (VAS ve LANSS-Ağrı Anketi) aktivite ve katılımı diğer tüm parametrelerden daha fazla etkilediğini belirledik. Kurduğumuz YEM modelinde ağrının aktivite ve katılımdaki değişikliği %87 oranında açıkladığını saptadık. Buna göre

ağrının standart sapmasındaki 1 birim değişikliğin aktivite ve katılımda 0,87 birimlik değişime neden olduğunu bulduk.

Sonuçlarımız, literatürde yer alan, KTS'li hastaların FDS skorlarını klinik bulgularla karşılaştıran çalışmalar ile uyumludur. İlhan ve ark. (102) idiopatik KTS'li 100 hastayı çalışmalarına dahil etmişlerdir. Hastalara uygulanan FDS skorları ile VAS arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Benzer şekilde Yılmaz ve ark. (103) 85 hasta (133 el) dahil ettiği çalışmalarında FDS skorlarının; VAS skoru ile iyi bir korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Erkol ve ark. (104) ise hastaları hafif, orta ve ağır KTS olarak gruplandığı çalışmada; orta ve ağır KTS'li hastalarda hafif KTS'li hastalara kıyasla VAS ve FDS skorlarını anlamlı olarak yüksek bulmuşlardır. FDS skorunun, ağrı skoru ile güçlü olarak korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Bu bilgiler ışığında ağrı değişkeni olan VAS skoru ile aktivite ve katılım değişkeni olan FDS arasında anlamlı bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Ağadayı ve ark. (105) 'nın 175 hastayı (234 el) dahil ettiği başka bir çalışmada LANSS ile belirlenen nöropatik ağrının el fonksiyonelliği ile ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında KTS'li hastalarda LANSS skoru ile Q-DASH skoru arasında pozitif bir korelasyonun görüldüğünü ve Q-DASH skorunun nöropatik ağrı varlığında anlamlı olarak yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir. Nöropatik ağrı varlığının günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonelliği bozabileceğini bildirmişlerdir.

KTS'de ağrı, periferik sinir lezyonu ile ilişkili nöropatik mekanizmalardan ya da altta yatan kas-iskelet sistemi veya eklem hastalığı ile ilişkili nosiseptif mekanizmalardan kaynaklanabilir (106). Ağrı, tuzak nöropatilerde yaygın olarak tanımlanan bir yaşam kalitesi belirleyicisidir. KTS'li hastalarda yaşam kalitesini sağlıklı bireylerle karşılaştırmak ve ağrının yaşam kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla 51 hasta ve 45 kontrol ile yapılan bir çalışmada hastaların %39,2'si ağrı bildirmiştir. İlgili çalışmanın sonuçlarına göre KTS'li hastaların SF-36'nın tüm alanlarında önemli ölçüde daha kötü yaşam kalitesine sahip olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte ağrının varlığı fiziksel fonksiyonellik alt alanında ek bir olumsuz etkiye neden olmuştur (107). Bu sonuçlara benzer olarak Kurt ve ark. (108) çalışmada KTS'de ince motor becerinin olumsuz etkilendiği; aynı zamanda ağrı ve fonksiyonun birbiri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (108). KTS, işe devamsızlığın en yaygın tıbbi nedenlerinden biridir ve tüm vakaların neredeyse yarısında ağrı sebebiyle yıllık 30

günden fazla iş kaybı vardır (109). Ağrının KTS'li hastalarda farklı mekanizmalar aracılığıyla aktivite ve katılımı etkileyebileceği belirtilmektedir.

Nöropatik ağrı, somatosensoriyel sinir sisteminin bir lezyonu veya hastalığından kaynaklanan ağrı olarak tanımlanmaktadır (110). Bu yüzden KTS'nin de nöropatik ağrıya neden olabileceği düşünülmektedir (111). Nöropatik ağrı spontan olabileceği gibi duyuusal uyaranlarla (hiperaljezi ve allodini) tetiklenebilmektedir (110). Nöropatik ağrıya sahip olan KTS'li hastaların nöropatik ağrısı olmayanlara göre kas kuvvetinin önemli ölçüde daha az olduğu bulunmuştur (112). Nöropatik ağrının eşlik etmesi durumunda KTS'li hastalarda ağrının anlamlı derecede yüksek olduğu (112) ve kronik ağrıya da sonuçlanabileceği bildirilmiştir (111).

Kronik ağrı, 3 aydan daha uzun süren/tekrarlayan ve önemli duyuusal sıkıntı veya fonksiyonel disabilite (günlük yaşam aktivitelerine engel ve sosyal rollere katılım) ile ilişkili olan ağrı olarak tanımlanmaktadır (110). Kronik ağrı ile ilişkili disabiliteler; bozukluk, aktivite limitasyonu ve katılım kısıtlaması olarak tanımlanmaktadır. Birçok kronik ağrı hastası, yaşam kalitesinde bozulma ve yüksek oranlarda disabilite ile karşı karşıya kalmaktadır (89). Kronik ağrı modeli; depresyon, ağrıya bağlı korku ve felaketleştirmenin önemli bir rol oynadığı biyopsikososyal bir yaklaşıma dayanmaktadır. Ağrıyı felaketleştirme, ağrı uyaranlarına ve ağrı deneyimine yönelik abartılı olumsuz bir yönelim olarak ifade edilmektedir. Kronik ağrıda yaşam kalitesi, ağrı yoğunluğundan daha çok ağrı hakkındaki inançlarla ilişkilidir (113). Ağrı hakkındaki bu inanışlar, motor aktivitede değişime ve ağrıdan kaçınmaya yönelik anormal hareket paternlerinin oluşmasına sebep olabilir (114).

KTS'li hastaların sadece median sinir innervasyon alanlarında değil, aynı zamanda median sinir alanı dışında da semptomlar gösterdiği klinikte yaygın olarak görülmektedir. Yayılan semptomların varlığı, sensitizasyon mekanizmalarını ve plastisiteyi içeren; nöropatik, aynı zamanda nosiseptif ağrının klinik bir belirtisidir (69). Ağrıya neden olan mekanizmalardan biri olan sensitizasyon çeşitli kas-iskelet sistemi ve nöropatik kronik ağrı durumlarında nosiseptif nöronlardaki değişiklikleri açıklayan bir terimdir. Periferik ve merkezi sensitizasyon olarak gruplandırılmıştır. “Periferik sensitizasyon” periferik nosiseptörlerin artan duyarlılığı ve azalan eşikidir. “Santral sensitizasyon” merkezi sinir sistemindeki nosiseptif nöronların normal veya eşik altı afferent girdilerine artan yanıtıdır. Uzun süreli

nosiseptif periferik girdilerin varlığının, merkezi sinir sisteminde plastik değişikliklere neden olduğu kabul edilir (69). Bu yüzden KTS sadece periferik bir sorun değildir; kortikal yeniden organizasyon ile sonuçlanan santral bir soruna da yol açar. Santral etkilenimin sebebi kronik median sinir disfonksiyonu ve değişmiş somatosensoriyel aferansın neden olduğu kortikal yeniden yapılanmadır. KTS'li kişilerde sensorimotor entegrasyon ve motor performans etkilenir (3). Somatosensoriyel kortekste duysal nöroplastik değişiklikler ince motor kontrolün azalmasına neden olur (69). KTS'de gözlenen motor kontrol bozukluklarında periferik ve merkezi mekanizmaların aynı anda rol oynaması olasıdır (69). Her iki durumda da ağrı hissi kavrama gücünde ve el fonksiyonunda azalmaya neden olarak (4) yaşam kalitesinde ve fiziksel fonksiyonda önemli derecede bozulmaya yol açabilir (115).

Ağrıyla ilgili bu bilgilere ek olarak literatürde ağrı yoğunluğunu tek başına ölçmenin ağrıya yönelik sınırlı bilgi sağlayabileceği belirtilmektedir. Ağrı yoğunluğuna ek olarak ağrının çeşitli boyutlarını ölçen McGill Ağrı Anketini kullanmanın iyi bir seçenek olabileceği bildirilmektedir (116). Gelecekteki çalışmalarda ağrının aktivite ve katılım üzerine etkisi değerlendirilirken bu durumun göz önünde bulundurulmasını önermekteyiz.

Sinir iletim çalışmaları KTS hastalarında sinirde fokal hasarı doğrulamak, nörofizyolojik şiddeti ölçmek, sinir patofizyolojisini tanımlamak (iletim bloğu, demiyelinizasyon veya aksonal dejenerasyon) için kullanılan (5) objektif ve tekrarlanabilir testlerden biridir (111). Bu testler meydana gelen demiyelinizasyon ve aksonal kaybın derecesini tanımlayabilmektedir (77). KTS'de median sinirin duysal ve motor latanslarının uzadığı, duysal ve motor iletim hızları ve amplitüdlerinin azaldığı ortaya konmuştur (5). KTS için elektrodiagnostik çalışmalar %56 ila %85 duyarlılığa ve %94 ila %99 özgüllüğe sahip bulunmuştur (8).

Çalışmamızda aktivite ve katılım ile ilişkili ikincil faktörün elektrodiagnostik bulgular olduğunu belirledik. Çalışmamızda EMG bulgularının aktivite ve katılımdaki değişimi %15 açıkladığını bulduk. Literatürde elektrodiagnostik bulguların aktivite ve katılıma etkisini inceleyen çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar bulunmaktadır. Sinir iletimindeki bozulma şiddetli hale geldiğinde, semptomlar hafif olsa dahi hastanın el fonksiyonunun bozulabileceği bildirilmiştir (117). Akman ve ark.'nın (12) çalışmasında 15 KTS'li hastanın 24 eli ameliyat sonrasında ortalama 21,5 ay takip edilmiştir. Cerrahi sonrası değerlendirilen FDS skorları ve elektrodiagnostik bulgular ilişkili bulunmuştur. 98 hastanın dahil edildiği

başka bir çalışmada (13) ise sinir iletim çalışmalarının sonuçları ile FDS arasında zayıf fakat anlamlı bir korelasyon olduğu gösterilmiştir. Heybeli ve ark. (14) idiyopatik KTS'li 44 hastada cerrahi sonrası FDS skorlarındaki iyileşme ile elektrodiagnostik bulgular arasında bir ilişki bulamamışlardır. Bu durumun elektrodiagnostik çalışmaların ve FDS'nin KTS'deki farklı parametreleri ölçüyor olmasından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Satış ve ark. (15) idiyopatik KTS tanısı almış hastalarda gerçekleştirdiği çalışmada elektrofizyolojik evreleme ile FDS arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır. Aktivite ve katılımın DASH ile değerlendirildiği çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur. Kasitinon ve ark. (16) çalışmasında elektrodiagnostik veriler ve KTS şiddet değerlendirmesinin DASH puanları ile ilişkili olmadığını ortaya koymuştur. DASH skoru gibi hasta tarafından bildirilen sonuç ölçümleriyle elektrodiagnostik verileri birlikte kullanmanın daha anlamlı olacağını bildirmişlerdir. BO ve ark. (17) yapmış olduğu çalışmada sinir iletim çalışmaları (duyusal latans, motor latans) ve Q-DASH ile ölçülen disabilite arasında bir ilişki bulamamıştır. Benzer sonuçlar Bakhsh ve ark. (18) KTS'li 48 hastada yaptığı çalışmada da görülmüştür. Araştırmacılar FDS ve DASH skorları ile sinir ileti çalışmaları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını saptamışlardır.

Sonuçlarımız, literatürdeki bazı çalışmalarla uyumlu görünürken bazı çalışmaların sonuçlarıyla çelişmektedir. Bu durumun hasta popülasyonumuzdan kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz. Bazı hastalarda ağır elektrofizyolojik bulgulara rağmen semptom görülmezken, çok hafif elektrofizyolojik bulguları olan hastalarda ise şiddetli semptomlar görülebileceği vurgulanmıştır (111). Literatürde semptomlar güçlü bir şekilde nöral tutulumu işaret etse bile bazı hastalarda elektrodiagnostik testlerin (örn. KTS'li hastaların yaklaşık %25'i) normal olabileceği belirtilmiştir (1). Klinik bulgular ve elektrodiagnostik bulgular arasındaki tutarsızlığın ana nedeni, elektronörografının büyük miyelinli A β -liflerini incelemesi, ancak ağrı ve parestezi taşıyan küçük miyelinli A δ -liflerini ve ağrı taşıyan miyelinsiz C- liflerini incelememesidir (66). Bu yüzden, klinik uygulamada yalnızca büyük lifleri değerlendiren testlere güvenmek, tuzak nöropati şüphesi olan hastaları değerlendirmek için yeterli olmayabilir (1).

Çalışmamızda median duyusal ve motor sinir ileti bulgularının aktivite ve katılımı etkilediğini belirledik. Median sinirin duyusal ve motor sinir ileti bulguları karşılaştırıldığında ise duyusal ileti bulgularının aktivite ve katılım üzerinde daha etkili

olduğunu saptadık. Bu durumun duyuşal liflerin motor liflere göre daha fazla büyük myelinli lif içermesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü literatürde belirtildiği şekilde büyük myelinli lifler yüksek enerji gereksinimi olduğundan iskemik hasara daha duyarlıdır (77). Sinirin dijital segmentlerindeki duyu liflerinin iletim hızında azalma, motor liflerinden ya da bütün olarak sinirden daha önce tespit edilebilmektedir (7).

Üst ekstremitelerde propriyosepsiyonu değerlendirmeye yönelik çalışmalar, dirsek ve omuz gibi proksimal eklemler üzerinde yoğunlaşmıştır. Literatürde, el veya el bileği propriyosepsiyonunu değerlendirmek için bir yöntem konusunda fikir birliği yoktur (21). Kinestezi, eklem pozisyon hissi, postür, denge, eklem stabilizasyonu, hedef kuvvet tekrarı gibi propriyosepsiyonun komponentleri olan parametreler direkt ya da dolaylı olarak değerlendirilip propriyosepsiyon kalitesi yorumlanmaktadır (87). Biz de duyu değişkenlerini belirlerken; derin duyu olan propriyosepsiyonu yansıttığı için kavrama ve basınç hassasiyetini kullanmayı tercih ettik. Önceden belirlenen bir kuvvet miktarını bireyin uygulaması ve daha sonra o kuvveti tekrar etmesi propriyosepsiyonun bir komponenti olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, ağırlık tahmini keskinliği de bu duyunun bir parçası olarak kabul edilmektedir (87).

Bildiğimiz kadarıyla hiçbir çalışmada KTS hastalarının kavrama ve basınç hassasiyetini ölçmek yoluyla propriyosepsiyon değerlendirmesi yapılmamıştır. Bizim sonuçlarımıza göre kavrama ve basınç hassasiyeti aktivite ve katılım üzerinde büyük bir etkiye sahip değildir. Hastalar tarafından ölçüm yönteminin tam olarak anlaşılamamasının sonuçları etkilemiş olabileceğini düşünmekteyiz. Ancak propriyosepsiyonun gizli değişkeni olan duyu, ağrı üzerinden indirekt olarak aktivite ve katılımı etkilemektedir. Bir vaka kontrol çalışmasında (118) ise sonuçlarımıza benzer şekilde propriyoseptif duyu kaybının, semptom şiddetini artırıp hastaların aktivitelere daha az katılmasına neden olduğu ve üst ekstremitte fonksiyonunu olumsuz etkilediği bulunmuştur. Çalışmada SŞS ve FDS skorları propriyoseptif duyu kaybı olan hastalarda anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Ayrıca KTS'li hastaların propriyosepsiyonunun sağlıklı bireylere göre anlamlı derecede düşük olduğu belirtilmiştir.

Propriyosepsiyon, sensorimotor sistemin bir bileşenidir ve nöromüsküler kontrolün sağlanması için propriyoseptif bilgi gerekmektedir. Propriyosepsiyonun bozukluğunun, kas-iskelet sistemi bozuklukları olan hastaları olumsuz etkileyebileceği gösterilmiştir. KTS'li hastalarda motor fonksiyonda önemli bir bozulma olmasa bile kavramanın duyuşal eksiklikten olumsuz etkilenebileceği gösterilmiştir (118).

Propriosepsiyona ek olarak diğer duyu değişkenleri için; yüzeysel duyu olan ağrıya yönelik maddeleri olduğu için ve duysal bir bozukluk olan paresteziye yönelik maddeleri olduğu için SSS'yi, allodini ve pin-prick değerlendirmesini içerdiği için ise LANSS-Duyu Değerlendirmesini tercih ettik.

Bizim sonuçlarımıza göre duyu, aktivite ve katılıma direkt olarak değil indirekt olarak etki etmektedir. Heybeli ve ark. (14) ise çalışmalarında SSS ve FDS puanlarının kendi aralarında iyi korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Ağadayı ve ark. da (105) çalışmalarında KTS'li hastalarda LANSS skoru ile Q-DASH skoru arasında pozitif bir korelasyonun görüldüğünü belirtmişlerdir.

Çalışmamızda duyunun aktivite ve katılıma ağrı üzerinden indirekt olarak etki ettiğini bulduk. Literatürde de İlhan ve ark. (102), Yılmaz ve ark. (103), Erkol ve ark. (104) tarafından yapılan çalışmalarda SSS skorları ve VAS skorları arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Duyunun aktivite üzerine indirekt etki etmesinin seçmiş olduğumuz değişkenlerden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Bu durum duyu değişkenleri arasında SSS skorunun bulunmasından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü SSS içerisinde ağrıya yönelik maddeler bulunmaktadır. Bunun yanında duyu değişkenleri arasında LANSS - Duyu Değerlendirmesi skorunun bulunması bu sonuca sebep olmuş olabilir. Çünkü LANSS Duyu Değerlendirmesi allodini ve pin-prick testlerinden oluşmaktadır. Küçük liflerin (Aδ-lifleri ve C- liflerinin) nöropatisi çeşitli hastalıklarda kendini göstermekte ve allodini, hiperestezi, şiddetli ağrı gibi semptomlar ile sonuçlanmaktadır (119). Pin-prick testi ise spesifik olarak Aδ-lifleri ve C- liflerinin fonksiyonunu incelemektedir (120). Aδ-lifleri ve C- lifleri omurilikte dorsal boynuza ağrı bilgisini taşımaktadır (121). Bu yüzden duyunun, ağrıyı etkileyerek aktivite ve katılımı indirekt olarak etkiliyor olabileceğini düşünmekteyiz. Gelecekteki çalışmalar için duyunun aktivite ve katılım üzerine etkisinin başka değişkenler seçilerek değerlendirilebileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın güçlü yönleri

KTS'li hastalarda ICF kapsamında gerçekleştirilen çalışmamızın literatüre yararlı bir çerçeve sağladığına inanıyoruz.

Çalışmamızın güçlü yanlarından biri dahil edilme ve dışlama kriterlerinin oldukça detaylı şekilde belirlenmesidir.

Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) kullanılması çalışmamızın başka bir güçlü yönüdür. Literatürdeki çalışmalar ölçüm yapılan değişkenlerin birbiri ile ilişkisini incelerken, çalışmamızda YEM sayesinde gizli değişkenlerin (ağrı, elektrodiagnostik bulgular, duyu) aktivite ve katılım üzerine etkisi incelenmiştir. Yine kurduğumuz model sayesinde değişkenlerin birbiri üzerindeki direkt ve indirekt etkileri test edilmiştir. Ayrıca bu model aktivite ve katılıma etki edebilecek faktörleri aynı anda inceleme imkanı sunduğu için literatür açısından değerlidir.

Çalışmamızın limitasyonları

Bu çalışmada KTS semptomu olarak daha çok ağrı üzerine odaklanılmış olup bir diğer yaygın semptom olan parestezinin etkisi direkt olarak değerlendirilmemiştir. Sonraki çalışmalarda KTS'nin başlıca semptomlarından olan parestezi de modele eklenerek aktivite ve katılım üzerindeki etkisi incelenebilir.

Bu çalışmanın bir başka limitasyonu, çalışmamız için seçtiğimiz duyu değişkenlerinin duyunun sınırlı bir kısmını yansıtırıyor olmasıdır. KTS'de etkilenebilecek farklı duyu değişkenleri modele eklenerek yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamız açısından bir diğer önemli problem propriosepsiyon testi için standart bir değerlendirme protokolünün olmamasıdır. Sonuçların güvenilir olabilmesi için değerlendirme prosedürünün standart olması önemli bir noktadır. Bu durum sonuçların karşılaştırılabilir olmasını engellediği gibi elde edilen sonuçları yorumlamayı zorlaştırmaktadır. Bunlarla birlikte propriosepsiyon ölçümü için tercih ettiğimiz test yöntemi hastalar tarafından güçlükle anlaşılabilmiştir.

Bunlara ek olarak bu çalışmada hasta tabanlı ölçeklerin kullanılıyor olması da bazı limitasyonlara sebep olmuş olabilir. Hasta tarafından bildirilen anketlerin kullanımı hastaların durumunu her zaman objektif bir şekilde yansıtamayabilir. Katılımcıların anketleri yanıtlarken ne kadar özen gösterdiği konusu şüphelidir. Semptomlara dayalı

ölçeklerde sorulara verilen cevaplar kişinin farkındalığı ile ilgili olarak değişebilmektedir. Ayrıca aktivite ve katılım ile ilişkili soruları dominant el için yanıtlamak daha kolayken dominant olmayan elde soruları yanıtlamak hastalar için zor olabilmektedir. Süreç içinde ya da gün içinde değişkenlik gösterebilecek semptomlar için yanıtlanan sorularda tek bir seçeneği işaretlemek de sonuçları etkileyebilir. Ek olarak sorularda puanlama yaparak cevap vermek bazı hastalar tarafından net olarak anlaşılamamakta ya da yakın skorlar arasında karar verirken güçlük yaşanabilmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Çalışmamızda aktivite ve katılımı ilişkili primer faktörün ağrı, ikincil faktörün ise elektrodiagnostik bulgular olduğu ortaya konmuştur.
- Duyu ise aktivite ve katılımı ağrı üzerinden indirekt olarak etkilemiştir.
- Sonuçlarımıza göre ağrı, aktivite ve katılımı diğer parametrelerden daha fazla etkilemektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak KTS'nin değerlendirme ve tedavisinde aktivite ve katılım kısıtlamasının azaltılması için ağrının odaklanması gereken birincil parametrelerden biri olduğunu düşünmekteyiz.
- Çalışmamızın sonuçlarına göre elektrodiagnostik bulguların KTS değerlendirmesinde ve tedavi sonrası hasta takibinde aktivite ve katılım açısından yararlı bir sonuç ölçütü olduğunu düşünüyoruz. Fakat literatürdeki bilgiler doğrultusunda elektrodiagnostik bulguların, klinik bulgular ve anket değerlendirmeleri ile birlikte yorumlanmasını öneriyoruz.
- KTS'li hastalarda aktiviteyi ve katılımı etkileyebilecek semptomlar, klinik bulgular, objektif veriler ve hasta tarafından bildirilen sonuçlar bağımsız olarak değerlendirilmeli ve tedavi planı içinde göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Schmid AB, Hailey L, Tampin B. Entrapment neuropathies: challenging common beliefs with novel evidence. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2018;48(2):58-62.
2. Doughty CT, Bowley MP. Entrapment neuropathies of the upper extremity. *Medical Clinics*. 2019;103(2):357-70.
3. Blanquero J, Cortés-Vega MD, García-Frasquet MÁ, Sánchez-Laulhé PR, Suero-Pineda A. Exercises using a touchscreen tablet application improved functional ability more than an exercise program prescribed on paper in people after surgical carpal tunnel release: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*. 2019;65(2):81-7.
4. Genova A, Dix O, Saefan A, Thakur M, Hassan A. Carpal tunnel syndrome: a review of literature. *Cureus*. 2020;12(3).
5. Ibrahim I, Khan W, Goddard N, Smitham P. Suppl 1: carpal tunnel syndrome: a review of the recent literature. *The Open Orthopaedics Journal*. 2012;6:69.
6. Pourmemari MH, Heliövaara M, Viikari-Juntura E, Shiri R. Carpal tunnel release: Lifetime prevalence, annual incidence, and risk factors. *Muscle & Nerve*. 2018;58(4):497-502.
7. Padua L, Coraci D, Erra C, Pazzaglia C, Paolasso I, Loreti C, et al. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *The Lancet Neurology*. 2016;15(12):1273-84.
8. Wipperman J, Goerl K. Carpal tunnel syndrome: diagnosis and management. *American Family Physician*. 2016;94(12):993-9.
9. Schmid AB, Fundaun J, Tampin B. Entrapment neuropathies: a contemporary approach to pathophysiology, clinical assessment, and management. *Pain Reports*. 2020;5(4).

10. Jiménez Del Barrio S, Estébanez de Miguel E, JM TM. Conservative treatment in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome: A systematic review. *Neurologia* (Barcelona, Spain). 2016;33(9):590-601.
11. Ceceli E, Gümrük S, Okumuş M, Kocaoğlu S, Göksu H, Karagöz A. Comparison of 2 methods of neuropathic pain assessment in carpal tunnel syndrome and hand functions. *Neurosciences Journal*. 2018;23(1):23-8.
12. Akman S, Erturer E, Celik M, Aksoy B, Gur B, Ozturk I. The results of open surgical release in carpal tunnel syndrome and evaluation of follow-up criteria. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 2002;36(3):259-64.
13. Kurt S, Cevik B, Kaplan Y, Karaer H, Erkorkmaz U. The relationship between Boston Questionnaire and electrophysiological findings in carpal tunnel syndrome. 2010.
14. Heybeli N, Kutluhan S, Demirci S, Kerman M, Mumcu E. Assessment of outcome of carpal tunnel syndrome: a comparison of electrophysiological findings and a self-administered Boston questionnaire. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*. 2002;27(3):259-64.
15. Satış S, Ethemoglu Ö, Ethemoglu KB. The relationship between clinical, physical, electrophysiological, functional findings and body mass index in patients with idiopathic carpal tunnel syndrome. *Genel Tıp Dergisi*. 2022;32(6):627-30.
16. Kasitinon D, Annaswamy T, Anastase A, Zhu T, Li H. Do electrodiagnostic variables correlate with functional outcomes in carpal tunnel syndrome. *Int J Phys Med Rehabil*. 2017;5(416):2.
17. BO MD, Azhari A, Khaki S, Khaniki SH, Moradi A. Which psychological and electrodiagnostic factors are associated with limb disability in patients with carpal tunnel syndrome? *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2022;480(5):960-8.
18. Bakhsh H, Ibrahim I, Khan W, Smitham P, Goddard N. Assessment of validity, reliability, responsiveness and bias of three commonly used patient-reported outcome measures in carpal tunnel syndrome. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2012;14(4):335-40.

19. Keith MW, Masear V, Chung K, Maupin K, Andary M, Amadio PC, et al. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2009;17(6):389.
20. MacDermid JC, Wessel J. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*. 2004;17(2):309-19.
21. Oksuz C, Oskay D, Huri G. Proprioception after hand and wrist injury, surgery, and rehabilitation. *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*. 2018:57-64.
22. Tapadia M, Mozaffar T, Gupta R. Compressive neuropathies of the upper extremity: update on pathophysiology, classification, and electrodiagnostic findings. *The Journal of Hand Surgery*. 2010;35(4):668-77.
23. Seddon H. A classification of nerve injuries. *British Medical Journal*. 1942;2(4260):237.
24. Sunderland SS. The anatomy and physiology of nerve injury. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 1990;13(9):771-84.
25. Menorca RM, Fussell TS, Elfar JC. Peripheral nerve trauma: mechanisms of injury and recovery. *Hand Clinics*. 2013;29(3):317.
26. Ghasemi-Rad M, Nosair E, Vegh A, Mohammadi A, Akkad A, Lesha E, et al. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World Journal of Radiology*. 2014;6(6):284.
27. Aboonq MS. Pathophysiology of carpal tunnel syndrome. *Neurosciences Journal*. 2015;20(1):04-9.
28. Somaiah A, Roy A. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*. 2008;77(1):6-17.
29. Kremer M, Gilliatt R, Golding J, Wilson TG. Acroparaesthesiae in the carpal-tunnel syndrome. *The Lancet*. 1953;262(6786):590-5.

30. Amadio PC. History of carpal tunnel syndrome. *Carpal Tunnel Syndrome*. 2007;3-9.
31. Sternbach G. The carpal tunnel syndrome. *The Journal of Emergency Medicine*. 1999;17(3):519-23.
32. Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Santos Neto FCd, Silva JB. Carpal tunnel syndrome-Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2014;49:429-36.
33. Putnam J. A series of cases of paresthesias, mainly of the hand, or periodic recurrence, and possibly of vaso-motor origin. *Arch Med*. 1880;4:147-62.
34. Hunt JR. Occupation neuritis of the thenar branch of the median nerve: A well defined type of neural atrophy of the hand. *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 1910;37(1):46.
35. Hunt JR. The thenar and hypothenar types of neural atrophy of the hand. *The American Journal of the Medical Sciences (1827-1924)*. 1911;141(2):224.
36. Hunt JR. The neural atrophy of the muscles of the hand: Without sensory disturbances: a further study of compression neuritis of the thenar branch of the median nerve and the deep palmar branch of the ulnar nerve 1914.
37. Garcia JO, Scott D, Parikh P, Curley KL, Turkmani A. Understanding carpal tunnel syndrome. *JAAPA*. 2022;35(12):19-26.
38. Kothari MJ. Carpal tunnel syndrome: Pathophysiology and risk factors.
39. Soubeyrand M, Melhem R, Protais M, Artuso M, Crézé M. Anatomy of the median nerve and its clinical applications. *Hand Surgery and Rehabilitation*. 2020;39(1):2-18.
40. Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clinics*. 2002;18(2):231-41.
41. 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. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 2013;39(5):495.

42. Stevens JC, Sun S, Beard C, O'fallon W, Kurland L. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology*. 1988;38(1):134-.

43. Serarslan Y, Melek İM, Duman T. Karpal tünel sendromu. *Pamukkale Tıp Dergisi*. 2008(1):45-9.

44. Geoghegan J, Clark D, Bainbridge L, Smith C, Hubbard R. Risk factors in carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Surgery*. 2004;29(4):315-20.

45. Lam N, Thurston A. Association of obesity, gender, age and occupation with carpal tunnel syndrome. *Australian and New Zealand Journal of Surgery*. 1998;68(3):190-3.

46. Newington L, Harris EC, Walker-Bone K. Carpal tunnel syndrome and work. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2015;29(3):440-53.

47. Padua L, Aprile I, Caliandro P, Carboni T, Meloni A, Massi S, et al. Symptoms and neurophysiological picture of carpal tunnel syndrome in pregnancy. *Clinical Neurophysiology*. 2001;112(10):1946-51.

48. Pourmemari M, Shiri R. Diabetes as a risk factor for carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Diabetic Medicine*. 2016;33(1):10-6.

49. Shiri R. Arthritis as a risk factor for carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Scandinavian Journal of Rheumatology*. 2016;45(5):339-46.

50. Kurt S, Kisacik B, Kaplan Y, Yildirim B, Etikan I, Karaer H. Obesity and carpal tunnel syndrome: is there a causal relationship? *European Neurology*. 2008;59(5):253-7.

51. Palumbo CF, Szabo RM, Olmsted SL. The effects of hypothyroidism and thyroid replacement on the development of carpal tunnel syndrome. *The Journal of Hand Surgery*. 2000;25(4):734-9.

52. Zambelis T, Tsivgoulis G, Karandreas N. Carpal tunnel syndrome: associations between risk factors and laterality. *European Neurology*. 2010;63(1):43-7.

53. Joshi A, Patel K, Mohamed A, Oak S, Zhang MH, Hsiung H, et al. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and comprehensive guidelines for clinical evaluation and treatment. *Cureus*. 2022;14(7).
54. Giersiepen K, Spallek M. Carpal tunnel syndrome as an occupational disease. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2011;108(14):238.
55. Lundborg G, Dahlin LB. Anatomy, function, and pathophysiology of peripheral nerves and nerve compression. *Hand Clinics*. 1996;12(2):185-93.
56. Coppieters MW, Schmid AB, Kubler PA, Hodges PW. Description, reliability and validity of a novel method to measure carpal tunnel pressure in patients with carpal tunnel syndrome. *Manual Therapy*. 2012;17(6):589-92.
57. Cantatore FP, Dell'Accio F, Lapadula G. Carpal tunnel syndrome: a review. *Clinical Rheumatology*. 1997;16:596-603.
58. Werner RA, Armstrong TJ. Carpal tunnel syndrome: ergonomic risk factors and intracarpal. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 1997;8(3):555-69.
59. Rojviroj S, Sirichativapee W, Kowsuwon W, Wongwiwattananon J, Tamnanthong N, Jeeravipoolvarn P. Pressures in the carpal tunnel. A comparison between patients with carpal tunnel syndrome and normal subjects. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 1990;72(3):516-8.
60. Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR, Lundborg GN, Akeson WH. The carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures. *JBJS*. 1981;63(3):380-3.
61. Seradge H, Jia Y-C, Owens W. In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *The Journal of Hand Surgery*. 1995;20(5):855-9.
62. Rydevik B, Lundborg G, Bagge U. Effects of graded compression on intraneural blood flow: An in vivo study on rabbit tibial nerve. *The Journal of Hand Surgery*. 1981;6(1):3-12.

63. Yoshii Y, Nishiura Y, Terui N, Hara Y, Saijilafu, Ochiai N. The effects of repetitive compression on nerve conduction and blood flow in the rabbit sciatic nerve. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2010;35(4):269-78.
64. Ellis R, Blyth R, Arnold N, Miner-Williams W. Is there a relationship between impaired median nerve excursion and carpal tunnel syndrome? A systematic review. *Journal of Hand Therapy*. 2017;30(1):3-12.
65. Gupta R, Rowshan K, Chao T, Mozaffar T, Steward O. Chronic nerve compression induces local demyelination and remyelination in a rat model of carpal tunnel syndrome. *Experimental Neurology*. 2004;187(2):500-8.
66. Tamburin S, Cacciatori C, Praitano ML, Cazzarolli C, Foscatto C, Fiaschi A, et al. Median nerve small-and large-fiber damage in carpal tunnel syndrome: a quantitative sensory testing study. *The Journal of Pain*. 2011;12(2):205-12.
67. Schmid AB, Coppieters MW, Ruitenberg MJ, McLachlan EM. Local and remote immune-mediated inflammation after mild peripheral nerve compression in rats. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology*. 2013;72(7):662-80.
68. Moalem G, Tracey DJ. Immune and inflammatory mechanisms in neuropathic pain. *Brain Research Reviews*. 2006;51(2):240-64.
69. Arias-Buría JL, Ortega-Santiago R, De-la-Llave-Rincón AI. Understanding central sensitization for advances in management of carpal tunnel syndrome. *F1000Research*. 2020;9.
70. Mansfield M, Thacker M, Sandford F. Psychosocial risk factors and the association with carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Hand*. 2018;13(5):501-8.
71. Zamborsky R, Kokavec M, Simko L, Bohac M. Carpal tunnel syndrome: symptoms, causes and treatment options. Literature review. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2017;19(1):1-8.
72. Sucher BM, Schreiber AL. Carpal tunnel syndrome diagnosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*. 2014;25(2):229-47.

73. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *Jama*. 1999;282(2):153-8.
74. Viera AJ. Management of carpal tunnel syndrome. *American Family Physician*. 2003;68(2):265-72.
75. MacDermid JC, Doherty T. Clinical and electrodiagnostic testing of carpal tunnel syndrome: a narrative review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2004;34(10):565-88.
76. Basiri K, Katirji B. Practical approach to electrodiagnosis of the carpal tunnel syndrome: A review. *Advanced Biomedical Research*. 2015;4.
77. Werner RA, Andary M. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*. 2011;44(4):597-607.
78. Jarvik JG, Yuen E, Kliot M. Diagnosis of carpal tunnel syndrome: electrodiagnostic and MR imaging evaluation. *Neuroimaging Clinics*. 2004;14(1):93-102.
79. McDonagh C, Alexander M, Kane D. The role of ultrasound in the diagnosis and management of carpal tunnel syndrome: a new paradigm. *Rheumatology*. 2015;54(1):9-19.
80. Ono S, Clapham PJ, Chung KC. Optimal management of carpal tunnel syndrome. *International Journal of General Medicine*. 2010:255-61.
81. Keith MW, Masear V, Amadio PC, Andary M, Barth RW, Graham B, et al. Treatment of carpal tunnel syndrome. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2009;17(6):397-405.
82. Jiménez-del-Barrio S, Cadellans-Arróniz A, Ceballos-Laita L, Estébanez-de-Miguel E, López-de-Celis C, Bueno-Gracia E, et al. The effectiveness of manual therapy on pain, physical function, and nerve conduction studies in carpal tunnel syndrome patients: a systematic review and meta-analysis. *International Orthopaedics*. 2022;46(2):301-12.
83. Erickson M, Lawrence M, Jansen CWS, Coker D, Amadio P, Cleary C, et al. Hand pain and sensory deficits: Carpal tunnel syndrome: Clinical practice guidelines linked to the

international classification of functioning, disability and health from the academy of hand and upper extremity physical therapy and the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2019;49(5):CPG1-CPG85.

84. Huisstede BM, Fridén J, Coert JH, Hoogvliet P, Group EH. Carpal tunnel syndrome: hand surgeons, hand therapists, and physical medicine and rehabilitation physicians agree on a multidisciplinary treatment guideline—results from the European HANDGUIDE Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014;95(12):2253-63.

85. Burke F, Ellis J, McKenna H, Bradley M. Primary care management of carpal tunnel syndrome. *Postgraduate Medical Journal*. 2003;79(934):433-7.

86. Scholten RJ, van der Molen AM, Uitdehaag BM, Bouter LM, de Vet HC. Surgical treatment options for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007(4).

87. Erdem EU. Farklı Fizyoterapi-Rehabilitasyon uygulamalarının El Bileği Proprioepsiyonu Üzerine Olan Etkinliğinin Karşılaştırılması. 2013.

88. Jerosch-Herold C, Leite JCdC, 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 musculoskeletal disorders*. 2006;7:1-10.

89. Nugraha B, Gutenbrunner C, Barke A, Karst M, Schiller J, Schäfer P, et al. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: functioning properties of chronic pain. *Pain*. 2019;160(1):88-94.

90. Dixon D, Johnston M, McQueen M. The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH) can measure the impairment, activity limitations and participation restriction constructs from the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2008;9(1):1-6.

91. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Academic Emergency Medicine*. 2001;8(12):1153-7.

92. Jensen MP, Turner JA, Romano JM, Fisher LD. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain*. 1999;83(2):157-62.
93. Unal-Cevik I, Sarioglu-Ay S, Evcik D. A comparison of the DN4 and LANSS questionnaires in the assessment of neuropathic pain: validity and reliability of the Turkish version of DN4. *The Journal of Pain*. 2010;11(11):1129-35.
94. Sezgin M, İncel NA, Sevim S, Çamdeviren H, As İ, Erdoğan C. Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and validity of the Turkish version of the Boston Questionnaire. *Disability and Rehabilitation*. 2006;28(20):1281-6.
95. Koldas Dogan S, Ay S, Evcik D, Baser O. Adaptation of Turkish version of the questionnaire Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (Quick DASH) in patients with carpal tunnel syndrome. *Clinical Rheumatology*. 2011;30:185-91.
96. Tonak HA. Sağlıklı genç ve yaşlıların el ve el bileğindeki duyuşal parametrelerin karşılaştırılması. 2017.
97. Pekmez GS. Elit düzeydeki ve altyapı düzeyindeki hentbolcularda üst ekstremitenin fiziksel özellikleri, kavrama kuvveti, reaksiyon zamanı ve el bileği propriyosepsiyon duyuşu arasındaki ilişkinin incelenmesi: Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2019.
98. Jablecki C, Andary M, Floeter M, Miller R, Quartly C, Vennix M, et al. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Neurology*. 2002;58(11):1589-92.
99. İlhan M, Çetin B. LISREL ve AMOS programları kullanılarak gerçekleştirilen yapısal eşitlik modeli (yem) analizlerine ilişkin sonuçların karşılaştırılması. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. 2014;5(2):26-42.
100. Collier J. Applied structural equation modeling using AMOS: Basic to advanced techniques: Routledge; 2020.

101. 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. *Journal of Hand Therapy*. 2019;32(2):233-42.
102. İlhan D, Toker S, KILINCIOĞLU V, Gülcan E. Assessment of the Boston questionnaire in diagnosis of idiopathic carpal tunnel syndrome: Comparing scores with clinical and neurophysiological findings. *Duzce Medical Journal*. 2008;10(3):4-9.
103. Yilmaz E, Toluk Ö. Comparison of clinical findings and electromyography results in patients with preliminary diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2022;65:102688.
104. Erkol E, Eroğlu P. Analysis of the relationships between electroneurography and boston questionnaire in obese female patients with carpal tunnel syndrome. *SDU Journal of Health Science Institute/SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2015;6(2).
105. Ağadayı S, Eser F, Ağadayı E, Bodur H. Neuropathic pain in carpal tunnel syndrome: association with electrophysiological findings and functional status. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*. 2023;26(1).
106. Gürsoy AE, Kolukısa M, Yıldız GB, Kocaman G, Çelebi A, Koçer A. Relationship between electrodiagnostic severity and neuropathic pain assessed by the LANSS pain scale in carpal tunnel syndrome. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2013;65-71.
107. Damms NA, McCallum LM, Sarrigiannis PG, Zis P. Pain as a determinant of health-related quality of life in patients with carpal tunnel syndrome; a case-controlled study. *Postgraduate Medicine*. 2020;132(1):52-5.
108. Kurt A. Karpal tünel sendrom hastalarında bilateral ince motor beceri, skapular diskinezi, hareket korkusu ve fonksiyonun sağlıklılarla karşılaştırılması. 2022.
109. Atroshi I, Larsson G-U, Ornstein E, Hofer M, Johnsson R, Ranstam J. Outcomes of endoscopic surgery compared with open surgery for carpal tunnel syndrome among employed patients: randomised controlled trial. *Bmj*. 2006;332(7556):1473.

110. Treede R-D, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of chronic pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*. 2019;160(1):19-27.
111. Sonohata M, Tsuruta T, Mine H, Morimoto T, Mawatari M. The relationship between neuropathic pain, and the function of the upper limbs based on clinical severity according to electrophysiological studies in patients with carpal tunnel syndrome. *The Open Orthopaedics Journal*. 2013;7:99.
112. Sonohata M, Tsuruta T, Mine H, Asami A, Ishii H, Tsunoda K, et al. The effect of carpal tunnel release on neuropathic pain in carpal tunnel syndrome. *Pain Research and Management*. 2017;2017.
113. Lamé IE, Peters ML, Vlaeyen JW, Kleef MV, Patijn J. Quality of life in chronic pain is more associated with beliefs about pain, than with pain intensity. *European Journal of Pain*. 2005;9(1):15-24.
114. Sterling M, Jull G, Wright A. The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control. *The Journal of Pain*. 2001;2(3):135-45.
115. Núñez-Cortés R, Cruz-Montecinos C, Torreblanca-Vargas S, Andersen LL, Tapia C, Ortega-Palavecinos M, et al. Social determinants of health and physical activity are related to pain intensity and mental health in patients with carpal tunnel syndrome. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2023;63:102723.
116. Langlely G, Sheppard H. The visual analogue scale: its use in pain measurement. *Rheumatology International*. 1985;5(4):145-8.
117. Padua L, Padua R, Aprile I, D'Amico P, Tonali P. Carpal tunnel syndrome: relationship between clinical and patient-oriented assessment. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 2002;395:128-34.
118. Yeşil M, Toksoy CK. Does idiopathic carpal tunnel syndrome deteriorate proprioception of the hand? A case-control study. *Joint Diseases and Related Surgery*. 2023;34(1):215.

119. Hovaguimian A, Gibbons CH. Diagnosis and treatment of pain in small-fiber neuropathy. *Current Pain and Headache Reports*. 2011;15:193-200.
120. Ridehalgh C, Sandy-Hindmarch OP, Schmid AB. Validity of clinical small-fiber sensory testing to detect small-nerve fiber degeneration. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2018;48(10):767-74.
121. Godfrey H. Understanding pain, part 1: physiology of pain. *British Journal of Nursing*. 2005;14(16):846-52.



EKLER

Evrak Tarih ve Sayısı: 06.12.2022-72911

T.C
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		İdiyopatik Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Ağrı, Propriocepsiyon ve Elektrodiagnostik Bulguların Aktivite ve Katılım Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	KURUL ADRESİ	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10. Km KÜTAHYA
	TELEFON	
	FAKS	
	E-POSTA	
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Emrah AFŞAR
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon AD.
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
	YARDIMCI ARAŞTIRMACI VE BÖLÜMÜ	Dr. Öğr. Üyesi Merve AKDENİZ LEBLEBİCİER-Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.- KSBÜ Tıp Fakültesi Fizyoterapist Zeynep Sena NAMAZ (Yüksek Lisans Tezi)
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Tanımlayıcı, Kesitsel
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2022/16-2	Tarih:16.11.2022
	Başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

Prof.Dr.Duygu PERÇİN RENDERS
Etik Kurul Başkanı
Tarih:16.11.2022

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

DEĞERLENDİRME FORMU

Ad:

Soyad:

Yaş:

Cinsiyet: Kadın () Erkek ()

Boy :

Kilo :

Vücut Kitle İndeksi :

Meslek :

Dominant taraf: sağ () sol ()

Özgeçmiş

Soygeçmiş :

VİZUEL ANALOG SKALASI (VAS)



LEEDS NÖROPATİK SEMPTOMLAR VE BELİRTİ DEĞERLENDİRMESİ (LANSS) ÖLÇEĞİ

A. AĞRI ANKETİ

Aşağıdaki soruları cevaplarken; Geçen hafta boyunca çektiğiniz ağrınızı düşünün. Tanımlamaların çektiğiniz ağrıya tam olarak uyup uymadığını belirtin.

1	Ağrınız, cildinizde tuhaf ve hoş olmayan hisler oluşturuyor mu? Bu hisler batma, karıncalanma ve sızlama olarak tarif edilebilir.	
	0	HAYIR, - Ağrımı bu şekilde hissetmiyorum.
	5	EVET, - Bunları yoğun olarak hissediyorum.

2	Ağrı, o bölgede cildinizin normalden farklı görünmesine neden oluyor mu? Bu görünüm benekli, lekeli veya daha kırmızı ya da pembe olarak tarif edilebilir.		
	0	HAYIR, - Ağrım cildimin renginde değişikliğe neden olmuyor.	
	5	EVET, -Ağrım cildimin normalden farklı görünmesine neden oluyor.	
3	Ağrınız, o cilt bölgesini dokunmaya duyarlı hale getiriyor mu? Bu anormal duyarlılık, cildinize hafif bir dokunmayla hoş olmayan bir his oluşması veya sıkı bir giysi giydiğinizde ağrı hissetmeniz olarak tarif edilebilir.		
	0	HAYIR, - Ağrım nedeniyle, ilgili cilt bölümde anormal bir duyarlılık yok.	
	3	EVET, - İlgili cilt bölümde dokunmaya karşı anormal bir duyarlılık var.	
4	Ağrınız ortada belirgin bir neden yokken ve hareketsiz dururken aniden, ve çok şiddetli ortaya çıkıyor mu? Bu durum elektrik çarpması, sıçrama, zonklama ve patlama şeklinde tarif edilebilir.		
	0	HAYIR, - Ağrım bu şekilde ortaya çıkmıyor.	
	2	EVET, -Sıklıkla böyle hissediyorum.	
5	Ağrılı bölgenizdeki cildin ısısında bir anormallik hissediyor musunuz? Bu anormallik sıcaklık veya yanma hissi olarak tarif edilebilir.		
	0	HAYIR, - Böyle bir farklılık hissetmiyorum.	
	1	EVET, -Sıklıkla böyle hissediyorum.	
B. DUYU DEĞERLENDİRMESİ			
Cilt duyusunu değerlendirirken ağrılı bölge, karşı taraf veya hemen yanındaki ağrılı olmayan bölgeler ile karşılaştırılarak allodini ve pin-prick eşik değerinde (PPT) değişiklik olup olmadığı araştırılır.			
Allodini	Bir pamuk parçası önce ağrılı olmayan bölgeye ardından ağrılı bölgeye hafifçe dokundurularak hastanın yanıtı değerlendirilir. Eğer ağrılı olmayan bölgede duyu normal ancak ağrılı bölgede ağrı veya hoş olmayan bir his (karıncalanma, sızlama) oluşuyor ise allodini vardır.		
	0	HAYIR, - İki bölgede de duyu normal.	
	5	EVET, -Ağrılı bölgede allodini var (ağrılı olmayan bölge normal).	
Pin Prick	Pin-prick eşik değerini belirlemek amacıyla, 2 ml'lik enjektörün içine yerleştirilen 23 G (mavi) bir iğne (iğnenin ucu enjektörden çıkacak şekilde) nazikçe, önce ağrılı olmayan sonra da ağrılı bölgede cildin üzerine konarak iki bölge kıyaslanır. Eğer ağrısız bölgede keskin bir batma hissi alınırken ağrılı bölgede farklı bir his varsa; örneğin his yok ya da kaba, künt bir his (yüksek PPT) veya çok ağrılı bir his (düşük PPT), PPT değişmiştir. Eğer iki alanda da iğnenin batışı hissedilmezse, iğne enjektörün ucuna takılarak ağırlık etkisi artırılır ve inceleme tekrarlanır.		
	0	HAYIR, - İki bölgede de eşit his.	
	3	EVET, -Ağrılı bölgede PPT değişmiş.	
Toplam Puan (0-24)			<12puan Nöropatik Ağrı Yok >12puan Nöropatik Ağrı Var

BOSTON KARPAL TÜNEL ANKETİ

SEMPATOM ŞİDDET SKALASI;

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

1	Gece el veya el bileği ağrınızın derecesi nedir?	
	1	Gece el veya el bileğimde ağrı olmuyor
	2	Hafif ağrı
	3	Orta derecede ağrı
	4	Şiddetli ağrı
	5	Çok şiddetli ağrı
2	Son iki hafta içinde el veya el bileği ağrısı nedeniyle bir gecede ortalama kaç defa uyandınız?	
	1	Hiç
	2	Bir defa
	3	İki- üç defa
	4	Dört- beş defa
	5	Beş defadan fazla
3	Gündüz el veya el bileğinizde ağrınız oluyor mu?	
	1	Gündüz hiç ağrım olmuyor
	2	Gün içinde hafif ağrım oluyor
	3	Gün içinde orta derecede ağrım oluyor
	4	Gün içinde şiddetli ağrım oluyor
	5	Gün içinde çok şiddetli ağrım oluyor
4	Gündüz kaç defa el veya el bileğinizde ağrınız oluyor?	
	1	Hiç
	2	Günde bir-iki defa
	3	Günde üç-beş defa
	4	Günde beş defadan fazla
	5	Devamlı ağrım oluyor
5	Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor?	
	1	Gündüz hiç ağrım olmuyor
	2	10 dakikadan az
	3	10-60 dakika arası
	4	60 dakikadan daha uzun
	5	Gündüz devamlı ağrı oluyor
	Elinizde hissizlik (duyu kaybı) var mı?	

6	1	Hayır
	2	Hafif hissizlik var
	3	Orta derecede hissizlik var
	4	Ciddi derecede hissizlik var
	5	Çok ciddi derecede hissizlik var
7	El veya el bileğinizde güçsüzlük var mı?	
	1	Güçsüzlük yok
	2	Hafif güçsüzlük var
	3	Orta derecede güçsüzlük var
	4	Ciddi güçsüzlük var
	5	Çok ciddi derecede güçsüzlük var
8	Elinizde karıncalanma hissi oluyor mu?	
	1	Olmuyor
	2	Hafif karıncalanma oluyor
	3	Orta derecede karıncalanma oluyor
	4	Ciddi derecede karıncalanma oluyor
	5	Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor
9	Son iki hafta içinde ortalama bir gecede kaç kez elinizde his kaybı veya karıncalanma ile uyandınız?	
	1	Hiç
	2	Bir
	3	İki-üç defa
	4	Dört-beş defa
	5	Beş defadan fazla
10	Elinizdeki his kaybı ve karıncalanma gece ne kadar şiddetli oluyor?	
	1	Gece karıncalanma ve his kaybı olmuyor
	2	Hafif
	3	Orta
	4	Ciddi derecede karıncalanma oluyor
	5	Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor
11	Anahtar veya kalem gibi küçük cisimleri tutmak ve kavramakta zorluk çekiyor musunuz?	
	1	Hayır
	2	Hafif zorlanıyorum
	3	Orta derecede zorlanıyorum
	4	Şiddetli zorlanıyorum
	5	Çok şiddetli zorlanıyorum

FONKSİYONEL DURUM SKALASI;

Son iki hafta içinde sıradan bir günde, el ve el bileği şikâyetleriniz aşağıdaki aktiviteleri yapmakta ne kadar zorluk çekmenize sebep oldu? Aktiviteyi yapabilirliğinizi en iyi tanımlayan rakamı yuvarlak içine alınız.

Aktivite	Zorluk Derecesi				
1-Yazı yazmak	1	2	3	4	5
2-Giysilerin düğmesini iliklemek	1	2	3	4	5
3-Okurken kitabı tutmak	1	2	3	4	5
4-Telefon ahizesini tutmak	1	2	3	4	5
5-Kavonoz açmak	1	2	3	4	5
6-Alışveriş torbalarını taşımak	1	2	3	4	5
7-Günlük ev işleri	1	2	3	4	5
8-Banyo yapmak ve giyinmek	1	2	3	4	5
SSS Skoru:	FDS Skoru:				

Q-DASH ANKETİ (KOL, OMUZ VE EL SAKATLIĞI HIZLI ANKETİ)

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

	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1 - Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2 - Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
3 - Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
4 - Sırtınızı yıkamak.	1	2	3	4	5
5 - Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
6 - Kol, omuz veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (tenis oynamak, pinpon oynamak.)	1	2	3	4	5
	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
7 - Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?	1	2	3	4	5

	Hiç kısıtlanma yok	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Hiç yapamadım
8 - Son hafta süresince kol omuz ya da el sorunuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
	Yok	Hafif	Orta	Bir hayli	Aşırı
9 - Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kol ağrınızın yoğunluğunu işaretleyiniz.	1	2	3	4	5
10- Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme) yoğunluğunu işaretleyiniz.	1	2	3	4	5
	Zorluk yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
11 - Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?	1	2	3	4	5
Toplam QDASH Skoru:					

EL KAVRAMA HASSASIYETİ ÖLÇÜMÜ

Sağ taraf : 1. Ölçüm :..... 2. Ölçüm :..... 3. Ölçüm :..... Ortalama :.....

Sol taraf : 1. Ölçüm :..... 2. Ölçüm :..... 3. Ölçüm :..... Ortalama :.....

EL BASINÇ HASSASIYET ÖLÇÜMÜ

Sağ taraf : 1. Ölçüm :..... 2. Ölçüm :..... 3. Ölçüm :..... Ortalama :.....

Sol taraf : 1. Ölçüm :..... 2. Ölçüm :..... 3. Ölçüm :..... Ortalama :.....

ÖZGEÇMİŞ



ZEYNEP SENA NAMAZ

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

15 Ağustos 2016 - 22 Haziran 2020 (3 yıl 11 ay)

Lisans, Anadal/Normal Öğretim, KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE

KÜTAHYA SAĞLIK YÜKSEKOKULU, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PR.

Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.83 / 4.0

Bilimsel Teknolojik Faaliyet Alanları

Bilimsel Teknolojik Faaliyet Alanı Bilgileri

Sağlık Bilimleri -- Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

ADRES/ İLETİŞİM

Öğrenci Ad Soyad; Zeynep Sena NAMAZ

Görev Yaptığı Kurum;

Görev Yaptığı Kurum Adresi;

Görev Yaptığı Kurum İletişim Bilgisi;

Tez Danışmanı Unvan Ad Soyad; Dr.Öğr.Üyesi Emrah AFŞAR

Görev Yaptığı Kurum;

Görev Yaptığı Kurum Adresi;

Görev Yaptığı Kurum İletişim Bilgisi;