



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARPAL TÜNEL SENDROMU OLAN BİREYLERDE
KAVRAMA KUVVETİ, ÜST EKSTREMİTE
PROPRİOSEPTİF DUYUSU VE ÜST EKSTREMİTE
FONKSİYONELLİĞİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Halil AKÇAY

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2022

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARPAL TÜNEL SENDROMU OLAN BİREYLERDE
KAVRAMA KUVVETİ, ÜST EKSTREMİTE
PROPRİOSEPTİF DUYUSU VE ÜST EKSTREMİTE
FONKSİYONELLİĞİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Halil AKÇAY

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2022

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Karpal Tünel Sendromu Olan Bireylerde Kavrama Kuvveti, Üst Ekstremit
Proprioseptif Duyusu ve Üst Ekstremit Fonksiyonelliğinin İncelenmesi

İbrahim Halil AKÇAY

Yüksek Lisans Tezi

22/06/2022

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Bahar KÜLÜNKÖĞLU

Doç. Dr. Nezehat Özgül ÜNLÜER

Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL

Doç. Dr. Mustafa GÜLŞEN

Dr. Öğr. Üyesi Tezel YILDIRIM ŞAHAN

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için
gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Doç. Dr. Fatma Elif KILINÇ

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmayacağını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

22-06-2022

İbrahim Halil AKÇAY



TEŞEKKÜR

Bilgisini ve desteğini hep yanında hissettiğim, deneyimlerinden yararlandığım, güler yüz ve büyük bir özveriyle tez çalışmamın planlama, uygulama ve yazım aşamalarında ve pek çok konuda yardımcı olan, verilerin yorumlanmasında değerli katkı ve desteklerinden dolayı tez danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL'e,

Eğitim hayatım boyunca feyz aldığım, ders aldığım, deneyim ve bilgilerini paylaşan bütün hocalarıma,

Çalışmamızın yürütülebilmesi için gerekli olan vakaların şahsıma yönlendirilmesinde verdikleri katkı ve özverilerinden dolayı araştırma görevlisi asistan doktor arkadaşlarıma,

Yüksek lisans eğitimim süresince maddi ve manevi desteklerini hep yanımda hissettiğim çok değerli fizyoterapist mesai arkadaşlarıma,

Tez yazım aşamasında bana yoldaş olan, desteklerini ve yardımlarını hep yanımda hissettiğim sevgili dostlarım Uzman Fizyoterapist Musa GÜNEŞ ve Uzman Fizyoterapist Mustafa Oğuz KETHÜDAOĞLU'na,

Yaşamım boyunca bana maddi ve manevi tüm desteği veren, sonsuz sabır ve sevgi ile bu günlere gelmemi sağlayan, hayatımdaki en büyük şansım, aileme; canım annem Hüsna AKÇAY'a, canım babam Yusuf AKÇAY'a, canım abim Latif AKÇAY'a ve canımdan öte kardeşlerime,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Karpal Tünel Sendromu	4
2.1.1. Karpal Tünel Sendromu Tarihçesi.....	4
2.2. Anatomi	5
2.2.1. El Bileği Ekleminin Anatomisi	5
2.2.2. Karpal Tünel ve N. Medianus Anatomisi.....	11
2.3. Karpal Tünel Sendromu’nun Epidemiyolojisi	15
2.4. Karpal Tünel Sendromu’nun Etiyopatogenezi	16
2.5. Karpal Tünel Sendromu’nda Klinik Semptomlar	17
2.6. Karpal Tünel Sendromu’nda Değerlendirme Yöntemleri	18
2.6.1. Elektrofizyolojik Yöntemler.....	21
2.6.2. Radyolojik Tanı Yöntemleri.....	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM	25
3.1. Bireyler.....	25
3.2. Çalışma Planı.....	26
3.2.1. Bireylerin Fiziksel Özellikleri	26
3.2.2. EMG Ölçümü	27
3.2.3. Ağrı Değerlendirmesi	28
3.2.4. Semptom Şiddeti ve Fonksiyonel Kapasite	28
3.2.5. El Fonksiyonelliği	29

3.2.6. Uyku Kalitesi	29
3.2.7. Üst Ekstremitte Fonksiyonelliği	30
3.2.8. El Kavrama Kuvvetinin Ölçümü	30
3.2.9. Üst Ekstremitte Eklem Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi ...	31
3.3. İstatiksel Analizler	34
4. BULGULAR	35
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
7. KAYNAKLAR	60
8. EKLER	78
Ek-1. Etik Kurul Onay Formu	78
Ek-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu	79
Ek-3. Demografik Bilgiler	80
Ek-4. Vizüel Analog Skalası	81
Ek-5. Boston KTS Anketi	82
Ek-6. Duruöz El İndeksi	83
Ek-7. Jenkins Uyku Skalası	84
Ek-8. Üst Ekstremitte Fonksiyonel İndeksi	85
Ek-9. El Kavrama Kuvveti Ölçüm Testi	86
Ek-10. İnklinometre Ölçümleri	87
Ek-11. Özgeçmiş	88

ÖZET

Karpal Tünel Sendromu Olan Bireylerde Kavrama Kuvveti, Üst Ekstremité Proprioseptif Duyusu ve Üst Ekstremité Fonksiyonelliğinin İncelenmesi

Karpal Tünel Sendromu (KTS) median sinirin karpal tünelden geçerken basıya uğraması sonucu gelişen bir hastalıktır. Çalışmamız, farklı düzeylerde KTS olan kadınlarda semptom şiddeti, kavrama kuvveti, üst ekstremité proprioseptif duyusu, üst ekstremité fonksiyonelliği ile uyku kalitesini araştırmak ve sonuçları sağlıklı kadınlarla karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirildi.

Çalışmaya Erzurum Atatürk Üniversitesi Yakutiye Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne başvuran; hafif ve orta düzey KTS teşhisi alan 35-65 yaş aralığındaki kadın hastalar ve benzer fiziksel özellikteki sağlıklı kadınlar dahil edildi. Elektrofizyolojik KTS düzeyini belirlemede elektromiyografi, eklem pozisyon hissi (EPH) ölçümünde inklinometre, el kavrama kuvveti ölçümünde dinamometre kullanıldı. Ağrı Visüel Analog Skala (VAS), KTS şiddeti Boston KTS Anketi, el fonksiyonelliği Duruöz El İndeksi, uyku kalitesi Jenkins Uyku Skalası, üst ekstremité fonksiyonelliği Üst Ekstremité Fonksiyonel İndeksi (ÜEFİ) ile değerlendirildi. Veriler, uygun istatistiksel yöntemler ile analiz edildi.

Çalışmamızda hafif ve orta düzey KTS hastaları ile sağlıklı bireylerin yaş ve VKİ ortalamaları bakımından benzer olduğu belirlendi ($p>0.05$). Bununla birlikte semptom şiddeti ve ÜEFİ skorlarının da KTS grupları arasında benzer olduğu saptandı ($p>0.05$). El fonksiyonelliği hafif düzey KTS hastalarında orta düzey KTS hastalarına göre anlamlı düzeyde daha iyiydi ($p<0.05$). Jenkins Uyku Skalası ve kavrama kuvveti sonuçları her iki KTS grubunda benzer iken ($p>0.05$); iki grubun da sonuçlarının sağlıklı kadınlara göre daha kötü olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Omuz fleksiyonu ve abduksiyonu ile el bileği ekstansiyonu EPH sonuçlarının her iki KTS grubunda benzer ($p>0.05$); iki grubun sonuçlarının ise sağlıklı kadınlara göre daha kötü olduğu saptandı ($p<0.05$). Dirsek EPH ölçümünde ise hafif düzey KTS grubunun orta düzey KTS ve sağlıklı gruba göre daha kötü olduğu ($p<0.05$); orta düzey KTS ve sağlıklı grubun sonuçlarının benzer olduğu belirlendi ($p>0.05$).

Sonuç olarak KTS'de elektrodiagnostik test sonuçlarına göre hastaların semptom şiddetleri, üst ekstremité fonksiyonelliği, kavrama kuvveti gibi klinik ölçümler ile birlikte üst ekstremité propriosepsiyon değerlendirmelerinin de yapılması ve rehabilitasyon programına propriosepsiyon egzersizlerinin de yer almasının önemli olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelime: Fonksiyonellik, karpal tünel sendromu, kavrama, median sinir, proprioseptif duyu, uyku

ABSTRACT

The Investigation of Grip Strength, Upper Extremity Proprioceptive Sense and Upper Extremity Functionality in the Individuals with Carpal Tunnel Syndrome

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is a disease that develops as a result of compression of the median nerve as it passes through the carpal tunnel. Our study was conducted to investigate symptom severity, grip strength, upper extremity proprioceptive sense, upper extremity functionality and sleep quality in women with different levels of CTS and to compare the results with healthy women.

Women between the ages 35-65 years applied to Erzurum Atatürk University Yakutiye Research Hospital Physiotherapy and Rehabilitation Policlinics and diagnosed with mild to moderate level CTS and the healthy women with similar physical characteristics were included for the study. Electromyography was used to determine the electrophysiological CTS grade, inclinometer for the joint position sense (JPS) and dynamometer for hand grip strength measurement. Pain was assessed with visual analog scale, CTS intensity with Boston CTS survey, hand functionality with Duruöz Hand Index, sleep quality with Jenkins Sleep Scale, upper extremity functionality with Upper Extremity Functional Index. The data was analyzed with appropriate statistical methods.

In our study, it was determined that mild and moderate CTS patients and healthy individuals were similar in terms of age and BMI averages ($p>0.05$). In addition, it was determined that symptom severity and the Upper Extremity Functional Index Scores were similar among the CTS groups ($p>0.05$). Hand functionality was better in the mild level of CTS patients than the moderate level of CTS patients, significantly ($p<0.05$). Jenkins Sleep Scale and the grip strength results were similar in the both CTS groups ($p>0.05$); while the results of the both groups were worse than the healthy women ($p<0.05$). Shoulder flexion and abduction and the hand wrist extension JPS results were same in the both CTS groups ($p>0.05$); the results of the both groups were worse than the healthy women ($p<0.05$). It was determined that elbow JPS measurement in the mild level of CTS group was worse than the both moderate level of CTS group and the healthy group ($p<0.05$); the results of the moderate level of CTS group and the healthy group were similar ($p>0.05$).

In conclusion, it is seen that it is important to evaluate the upper extremity proprioception along with clinical measurements such as symptom severity, upper extremity functionality and grip strength according to electrodiagnostic test results in CTS and to include proprioception exercises in the rehabilitation program.

Key words: Carpal tunnel syndrome, functionality, grip, median nerve, proprioceptive sense, sleep.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ort±SS:	Ortalama±Standart sapma
% :	Yüzde
ÇAG :	Çeyrekler arası genişlik
N :	Örnekleme birey sayısı
P :	İstatistiksel yanılma payı
° :	Derece
KTS :	Karpal tünel sendromu
GYA :	Günlük yaşam aktiviteleri
APL :	Abduktör pollicis longus
FPL :	Fleksör pollicis longus
FDS :	Fleksör digitorum superficialis
FDP :	Fleksör digitorum profundus
SSKD :	Subsinovyal konnektif doku
FCR :	Fleksör carpi radialis
EMG :	Elektromiyografi
BKAP :	Bileşik kas aksiyon potansiyeli
DSAP :	Duyusal sinir aksiyon potansiyeli
BT :	Bilgisayarlı tomografi
MRG :	Manyetik rezonans görüntüleme
US :	Ultrason
MK :	Metakarpofalangeal
DIP :	Distal interfalangeal
PIP :	Proksimal interfalangeal
VAS :	Vizüel analog skalası
DEİ :	Duruöz el indeksi
JUS :	Jenkins uyku skalası
ÜEFİ :	Üst ekstremité fonksiyonel indeksi
VKİ :	Vücut kütle indeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Karpal Kemikler	5
Şekil 2.2. Karpal Kemikler Arasındaki İlişki	7
Şekil 2.3. El Bileğindeki Bağlar	9
Şekil 2.4. Triangular Fibrokartilaginöz Kompleks ve Yapısına Katılan Oluşumlar ...	10
Şekil 2.5. Karpal Tünel	12
Şekil 2.6. N. Medianus Seyri	14
Şekil 2.7. N. Medianus ve Deri İnverasyonu	15
Şekil 2.8. Tinel Bulgusu	19
Şekil 2.9. Phalen Testi	20
Şekil 2.10. Ters Phalen Testi	20
Şekil 2.11. Durkan Testi	21
Şekil 2.12. a. Bilek Düzeyinde N. Medianus Normal US Görüntü, b. KTS'li Bireyde Basıya Uğramış N. Medianus US Görüntü.....	24
Şekil 3.1. Çalışma Akış Diagramı	26
Şekil 3.2. EMG Elektrot Yerleşimi ve Ölçümü	27
Şekil 3.3. El Kavrama Kuvvetinin Ölçülmesi	31
Şekil 3.4. A. Omuz Fleksiyonunun Eklem Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi, B. Omuz Abduksiyonunun Eklem Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi	32
Şekil 3.5. Dirsek Eklemının Eklem Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi	33
Şekil 3.6. El Bileği Eklemının Eklem Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi	33
Şekil 4.1. Hafif ve Orta Düzey KTS'li Bireylerde Boston KTS Anketi, Duruöz El İndeksi ve Üst Ekstremitte Fonksiyonel İndeksi Sonuçlarının Karşılaştırılması	38
Şekil 4.2. Hafif ve Orta Düzey KTS'li Bireyler ile Sağlıklı Bireylerin Jenkins Uyku Skalası Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	39
Şekil 4.3. Hafif ve Orta Düzey KTS'li Bireyler ile Sağlıklı Bireylerin El Kavrama Gücü Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	40
Şekil 4.4. Hafif ve Orta Düzey KTS'li Bireyler ile Sağlıklı Bireylerin Eklem Pozisyon Hissi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	43

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Karpal Tünel Sendromu'nun Etyolojik Faktörleri	17
Tablo 2.2. EMG Bulgularına Göre KTS Derecesi.....	22
Tablo 4.1. Grupları Yaş ve VKİ Değerlerine Göre Karşılaştırılması	35
Tablo 4.2. Grupların Medeni Durum, Eğitim ve Mesleklerine Göre Karşılaştırılması	36
Tablo 4.3. Hafif ve Orta Düzey KTS'li Bireylerde Ağrının Karşılaştırılması	37
Tablo 4.4. Grupların Boston KTS Anketi ve Duruöz El İndeksi Değerlerine Göre Karşılaştırılması	38
Tablo 4.5. Uyku Kalitesi Sonuçlarının Karşılaştırılması	39
Tablo 4.6. Kavrama Kuvveti Sonuçlarının Karşılaştırılması	40
Tablo 4.7. Eklem Pozisyon Hissi Ölçümlerinin Karşılaştırılması	42
Tablo 4.8. KTS'ili Bireylerde Ağrı Değerleri ve Boston KTS Anketi ile El ve Üst Eksremite Fonksiyonelliği, Uyku Kalitesi, Kavrama Kuvveti ve Üst Ekstremitte Eklem Pozisyon Hissi Arasındaki İlişki	44

1. GİRİŞ

Klinikte en çok karşılaşılan mononöropati olarak tespit edilen Karpal Tünel Sendromu (KTS); median sinirin karpal tünelden seviyesinden geçerken basıya uğraması sonucu meydana gelen ve en çok görülen üst ekstremité tuzak nöropatisidir (1). Toplumda görülme sıklığı %3.8 olarak bilinmektedir (2). Kadınlarda erkeklere oranla daha sık karşılaşılmaktadır (3). Hastaların çoğu 40-60 yaş arası kadınlardır (4). Özellikle bir sebep olmaksızın idiopatik olan KTS'nin, diyabet ve tiroid hastalıklarıyla beraber görülme sıklığı artar (5).

El, elin radius tarafındaki üç parmağı ve dördüncü parmağın radial yarısında ağrı, yanma, karıncalanma ve parestezi ana semptomlar olarak bilinmektedir (6). Gündüz saatlerinde daha az ortaya çıkan hastalık semptomlarının geceleri görülme sıklığı ve şiddetini artırdığı gözlemlenmiştir (4). Elde kuvvetsizlik ve el kavrama kuvvetinde azalma görülebilir. Median sinirin duyu alanında hipoestezi saptanabilmektedir ve bu da en güzel parmak uçlarında değerlendirilir (7). İki nokta ayırımı duyu kaybı daha duyarlıdır. Lezyonun proksimalinde ön kol, omuz ve boyuna yayılan ağrılar görülebilmektedir. Ağır şiddetli vakalarda kas atrofisine de rastlanabilir (8). Karpal Tünel Sendromu tanısı, genellikle hikaye ve fiziki muayene bulgularından yola çıkarak konmaktadır. Ama tanının doğruluğunu onaylamak veya diğer tanılardan ayırmak için elektrofizyolojik testlerin kullanımı önemlidir. Bunun dışında karpal tünel içindeki anatomik yapıların ve median sinirin görselleştirmesine olanak sağlayan ultrason da kullanılmaktadır ve tanının net olmadığı durumlarda elektrodianostik testler ile birlikte kullanılmaktadır (9).

Proprioseptif duyunun azalmasında yaş, kronik ağrı ve kas yorgunluğu gibi faktörler etkilidir. Bu bağlamda bakıldığında eldeki uyuşukluk, güçsüzlük, ağrı, fonksiyonel kayıp ve duyu kaybı eldeki duyuşal girdileri azaltarak KTS'li bireylerde GYA'yı kısıtlayabilir ve üst ekstremité propriosepsiyonunu etkileyebilir. Bazı vakalardaki ön kol, omuz ve boyun ağrısı hatta uyku bozukluğunun sonucu olarak gelişen anksiyete ve depresyon bozukluğu yine ekstremité kullanımını azaltabilir.

Bunun sonucunda da gelişen kuvvetsizlik üst ekstremité proriosepsiyonunu etkileyebilir (10).

Karpal Tünel Sendromu görülen bireylerde konservatif tedavi yöntemleri arasında; daha fazla tekrarlayıcı el hareketi gerektiren aktiviteler yapılmaması, el ve bilek hareketlerini kısıtlayıcı atel kullanımı, karpal tünel enjeksiyonları, non-steroid antiinflatuar ve analjezik ilaç kullanımı, masaj ve egzersiz sayılmaktadır (11). Konservatif tedavinin olumlu sonuçlanmadığı durumlarda karpal tünel içindeki basıyı azaltma amaçlı cerrahi uygulamalar kullanılabilmektedir (12, 13).

Hafif ve orta düzey KTS hastalarında en çok görülen sorunların belirlenerek, rehabilitasyon programının hastalık şiddetine göre ortaya çıkan bozukluklara yönelik planlanması başarılı bir tedavi için son derece önemlidir. Bu çalışma KTS tanısı almış kişilerde klinik şikayetler ile el ve üst ekstremité fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, uyku ve özellikle üst ekstremité eklem pozisyon hissi etkileniminin değerlendirilmesi ve KTS şiddetine göre semptom farklılıklarının karşılaştırılması için planlandı. Olası derin duyu etkileniminde KTS hastalarının rehabilitasyon programında proriosepsiyona yönelik egzersizlerin de programa dahil edilmesine yönelik veri sağlanacaktır. Elde edilecek veriler sayesinde kanıta dayalı, tarafsız sonuçlarla literatüre katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

Çalışmamızın hipotezleri;

H0.1: Karpal Tünel Sendromu olan bireylerde kavrama kuvveti, üst ekstremité fonksiyonelliği, üst ekstremité eklem pozisyon hissi ve uyku etkilenmez.

H1.1: Karpal Tünel Sendromu olan bireylerde kavrama kuvveti, üst ekstremité fonksiyonelliği, üst ekstremité eklem pozisyon hissi ve uyku etkilenir.

H0.2: Karpal Tünel Sendromu' nda ağrı seviyesi, semptom şiddeti, el fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, üst ekstremité fonksiyonelliği, üst ekstremité eklem pozisyon hissi ve uyku elektrodiagnostik evrelemeye göre değişiklik göstermez.

H1.2: Karpal Tünel Sendromu' nda ağrı seviyesi, semptom şiddeti, el fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, üst ekstremité fonksiyonelliği, üst ekstremité eklem pozisyon hissi ve uyku elektrodiagnostik evrelemeye göre değişiklik gösterir.

H0.3: Karpal Tünel Sendromu'nda ağrı ve semptom şiddeti ile el fonksiyonları, üst ekstremitte fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, uyku ve üst ekstremitte eklem pozisyon hissi arasında ilişki yoktur.

H1.3: Karpal Tünel Sendromu'nda ağrı ve semptom şiddeti ile el fonksiyonları, üst ekstremitte fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, uyku ve üst ekstremitte eklem pozisyon hissi arasında ilişki vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karpal Tünel Sendromu

Karpal Tünel Sendromu, median sinirin, karpal tünelde kompresyona uğraması sonucu oluşur (14). Karpal Tünel Sendromu fokal tuzak mononöropatiler arasında en sık olarak görülen ve hakkında en fazla çalışma yapılmış olan tuzak nöropatisidir (15, 16). Günlük yaşam aktivitelerinde ve çalışma hayatındaki değişikliklere neden olan KTS'nin oldukça önemli psikolojik, fiziksel ve sosyal sonuçlarının olduğu bilinmektedir (17).

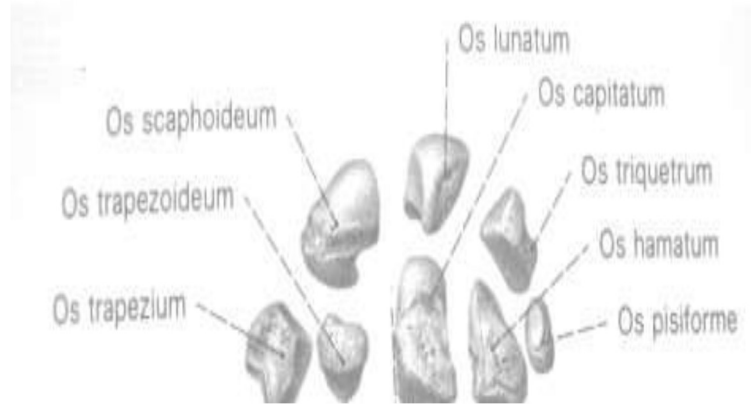
2.1.1. Karpal Tünel Sendromu Tarihçesi

Üst ekstremitedeki fonksiyonel kaybın en çok bilinen sebeplerinden biri KTS'dir (18). Median sinirin tuzaklanması vakasının ilk olarak Gensoul tarafından 1836 yılında bildirildiği bilinmektedir (19). Karpal Tünel Sendromu'nun tanımı ilk olarak Sir James Paget tarafından 1854 yılında yapılmıştır (20). Nörolog James Putnam 1880 yılında 37 hastadan oluşan vaka serisini raporlamış ve bu hastaların çoğunun orta yaşlı kadınlardan oluştuğunu, geceleri veya sabahın erken saatlerinde ortaya çıkan uyuşukluk hissinin olduğunu ve bu hissi azaltmak için bazı bireylerin ellerini yataktan sarkıttıklarını veya salladıklarını belirtmiştir (21). Friedrich Schultze, 1893'de Putnam'ı doğrulamıştır (22). Cannon ve Love karpal tüneldeki sinir kompresyonunun transvers karpal bağın kesilmesi ile iyileştiğini gösteren çalışmalarını 1946 yılında açıklamışlardır ve bunu "tardi median palsy" olarak isimlendirmişlerdir (23). Bir çalışmada spontan median sinir basısını açıklayan ilk rapor 1947 yılında yayınlanmıştır (24). Yayınlanan bir yayında ise şöyle bahsedilmiştir; günümüzün KTS patofizyolojisi anlayışını öğrendiğimiz ilk araştırmacı George Phalen'dir (25). Karpal Tünel Sendromu teriminin ilk kullanımı ise Kremer tarafından 1953 yılında yapılmıştır (26).

2.2. Anatomi

2.2.1. El Bileği Eklemine Anatomisi

El bileği bölgesinin iskeletini ulna ve radiusun distal uçları, sekiz karpal kemik ve beş metakarpal kemiğin proksimali oluşturur (27). Elin proksimal bölümünü oluşturan el bileği, el ve önkol bileşkesini oluşturur. El bileğine esneklik kazandıran bu kemikler dorsal tarafta transvers yönde dış bükey, volar tarafta ise iç bükey bir yüzey oluşturarak sıralanırlar. El bileği hareketlerinde, karpal kemikler birbiri üzerinde kayma hareketi yaparak görev alırlar (28). Proksimal sırada anatomik pozisyonda dış taraftan içe doğru skafoideum, lunatum, triquetrum ve pisiforme bulunurken distal sırada ise trapezium, trapezoideum, kapitatum ve hamatum bulunur. Bu kemikler doğumda henüz kemikleşmemiştir ve kıkırdak yapısındadırlar. Kapitatum, ilk bir yıl sürecinde kemikleşmeye başlarken diğerleri ise doğumdan sonra 12 yıla kadar belirli dönemlerde kemikleşmelerini tamamlarlar (29, 30) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Karpal kemikler (5).

Distal Radioulnar Eklem

İç bükey eklem yüzünü radiusun distalindeki ulnar çentik oluştururken dış bükey eklem yüzünü ise ulnanın distaldeki başı oluşturur. Arada üçgen şeklinde olan artiküler disk adı verilen disk bulunmaktadır. Fibrokartilaginöz yapıda olan bu disk, radius ve ulnanın distal uçlarını bir arada tutmakla ve eklemi stabilize etmekle

görevlidir. Bu diskin yukarı yüzü ulna ile eklem yapar ve ikisi arasında kayma hareketi meydana gelmektedir. Diskin aşağı yüzü ise el bileği eklemının iç bükey eklem yüzünün oluşumuna katılır. Proksimal radioulnar eklem ile beraber hareket eden bu eklem supinasyon – pronasyon hareketine izin verir(30, 31).

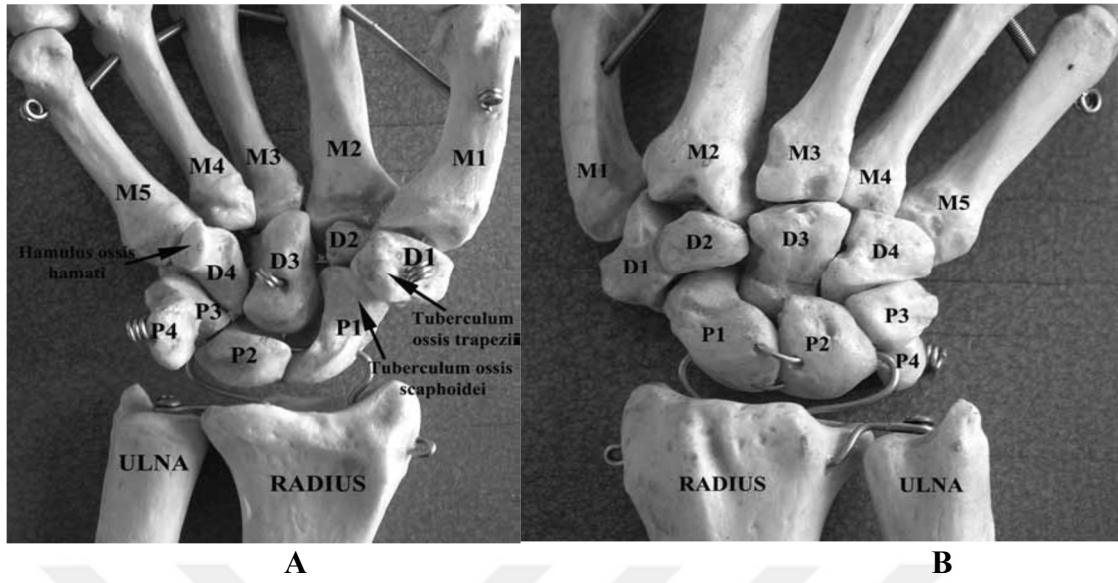
Radiokarpal Eklem

El bileği eklemi olan radiokarpal eklem ulna katılmamaktadır. Konkav eklem yüzünü, radiusun distal ucundaki eklem yüzü ile distal radioulnar eklemının artiküler diskinin aşağı yüzü oluşturur. Distal radius eklem tarafında bir çıkıntı ile ayrılmış olan lunat ve skafoid eklem yüzlerinin yanında iç tarafında da ulna ile eklem yapan sigmoid çukur bulunur. Karpal kemiklerden pisiforme diğer karpal kemiklere nazaran daha ön planda olduğu için bu eklem katılmaz. Radiokarpal eklem, elipsoid tipte, sinovyal bir eklemdir. İç yüzü sinovyal membranla kaplı olan eklem kapsülü, eklemi saran bağlarla kaynaşmış durumdadır. Özellikle dorsal ve palmar yüzünde uzayan radiokarpal bağlar kapsülü kuvvetlendirir (30).

Karpal Eklemler

Skafoideum, lunatum ve triquetrum kemikleri (pisiforme küçük bir sinovyal eklem aracılığıyla triquetrum'un palmar yüzüyle eklem yapar) arasındaki eklem proksimal interkarpal eklemleri oluştururlar. Trapezium, trapezoideum, kapitatum ve hamatum kemikleri arasındaki eklemler ise distal interkarpal eklemleri oluştururlar.

Pisiforme kemiği dışında proksimal karpal kemikleri ile distal karpal kemikleriarasında meydana gelen eklem ise midkarpal eklemdir (30) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Karpal kemikler arasındaki ilişki (A: palmar taraftan, B: dorsal taraftan görüntü, P: proksimal karpak kemikleri, D: distal karpal kemikleri. P1: skafoideum, P2: lunatum, P3: triquetrum, P4: pisiforme, D1: trapezium, D2: trapezoideum, D3: kapitatum, D4: hamatum, M1-M5: metakarpal kemikler (30).

Bağlar

El bileğinin fibröz ve sinovyal tabakası arasında kalan bağlar intrakapsüler, fibröz tabakanın yüzeyinde bulunan bağlar da ekstrakapsüler bağ diye isimlendirilirler. İntrakapsüler bağların lifleri birbirine karıştığından dolayı kesin sınırları ayırmak oldukça zordur (32).

Ekstrakapsüler Bağlar

Bu bağlar, el bileği ve önkol kemikleri arasında yerleşir ve intrakapsüler bağlara oranla daha uzundurlar (30).

Ekstrakapsüler Palmar Karpal Bağlar

Bu bağlar, el bileği hareketlerinin en önemli sabitleyicisidir (33).

Radioskafokapitat Bağ: Radius'un stiloid çıkıntısından başlar ve distale doğru uzanır. Bu bağ, skafoideum kemiğin rotasyon subluksasyonundan ve elin önkol supinasyonunda radiusu takip etmesinde büyük öneme sahiptir (34).

Uzun Radioulnat Bağ: Radiusta başlar, skafoideum'un proksimalini geçerek lunatumba sonlanır. Bu bağ ile radioskafokapitat bağ arasında interligamentöz oluk bulunur (35).

Radioskafolunat Bağ: Bilek eklemine sabitlemedeki görevinin dışında içinden geçen nörovasküler yapılar bakımından önemlidir (36).

Kısa Radioulnat Bağ: Radius ile lunatum arasında seyreder ve ulna tarafında lifleri triangular fibrokıkırdak kompleksinin lifleri ile kaynaşır. Lunatum' un stabilizasyonunda rol oynar (35).

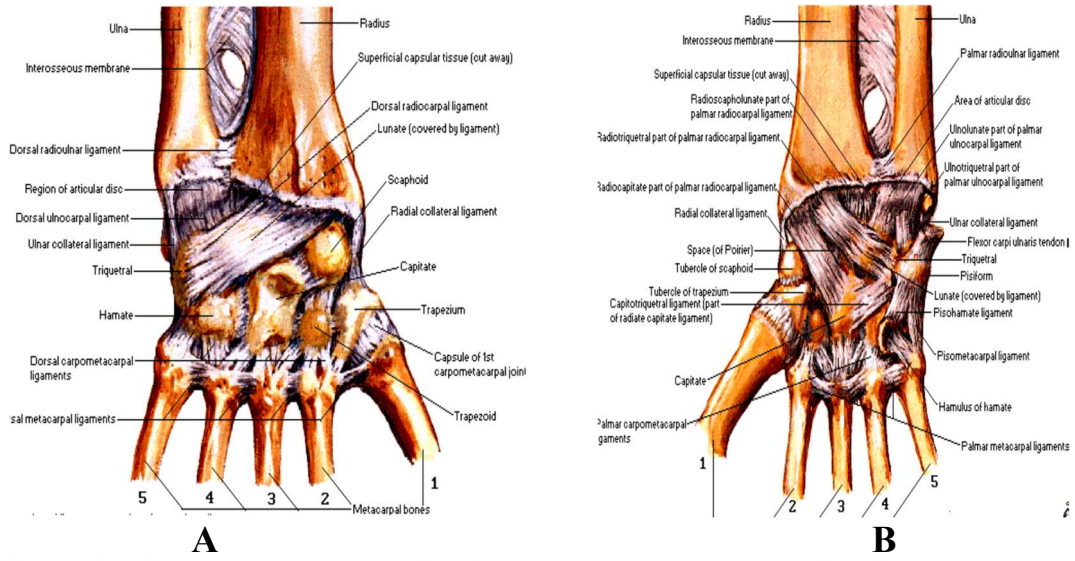
Ulnolunat Bağ: Liflerinin bazı bölümleri laterale uzanarak arkuat bağın yapısına katıldığı bilinmektedir (37).

Ulnotriquetral Bağ: Hamatum' a uzanan lifleri vardır (30).

Ekstrakapsüler Dorsal Karpal Bağlar

Bu bağlar, fonksiyonel açıdan palmar ekstrakapsüler bağlar kadar önemli değildir ve ekstansör retinakulum ve ekstansör tendonların altında bulunurlar (30).

Radilunotriquetral Bağ: El bileği arka kısmında bulunan ekstrakapsüler bir bağdır. Yüzeysel bölümü radius ve triquetrum arasında, derin bölümü ise radius, lunatum ve triquetrum arasında seyreder (30) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. El bileğindeki bağlar. A; Ekstrinsik bağlar dorsal görünüm, B; Ekstrinsik bağlar volar görünüm (38).

Intrakapsüler Bağlar

Karpal kemikler arasında başlar ve son bulur. Ekstrakapsüler bağlara oranla daha kısa ama daha güçlü yapıya sahiptirler. Bir ya da birkaçının yırtığı el bileğinin stabilizasyonunun bozulmasına sebep olur (30).

Proksimal Sıra İnterosseal Bağlar

Skafolunat bağın dorsalde transvers lifleri, palmarda ise oblik lifleri, skafoideum ile lunatum' u bağladığı bilinmektedir. Bu yapının fonksiyonel önemi, el bileğinin mekaniği açısından önemli olan skafoideum' un fleksiyon ve ekstansiyonunu kolaylaştırmasından kaynaklanır (35).

Distal Sıra İnterosseal Bağlar

Distal taraf karpal kemiklerin sabitlenmesinde önemli rolü olan bağlardır.

Palmar Midkarpal Bağlar

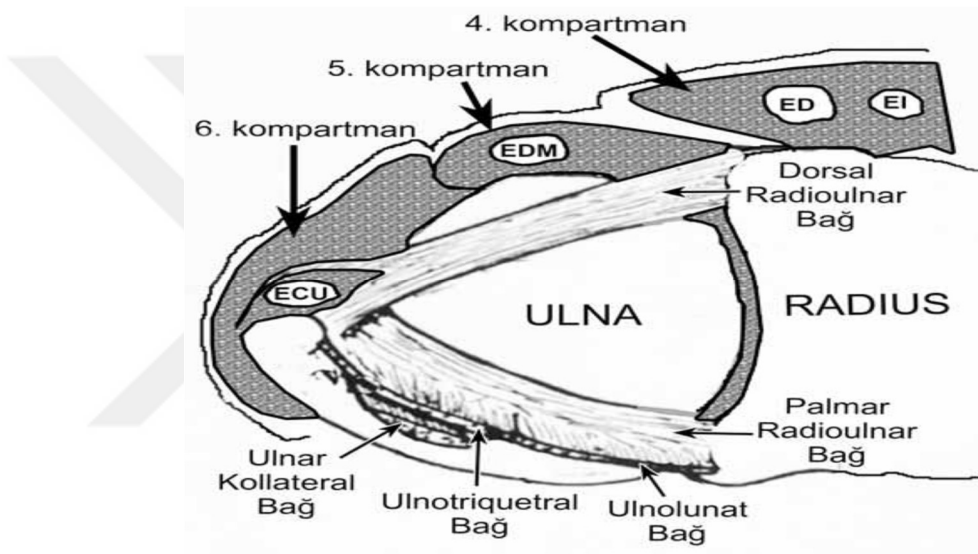
Skafoideum' un önemli sabitleyicilerindendir. Tüm palmar midkarpal bağlar arkuat bağın oluşmasına katılırlar.

Dorsal Midkarpal Bağlar

Proksimal taraf karpal kemiklerin stabilizasyonuna yardım eden bağlardır (30).

Distal Radioulnar Bağlar

Triangular fibrokıkırdak kompleksin (TFK), fibröz doku içeren kıkırdaksı bir yapı olduğu bilinir. Distal radioulnar eklemin önemli stabilizatörüdür. Aksiyal yönde el bileğine binen stresin absorbe edilmesinde ve el bileğinin laterale deviasyonunun sınırlandırılmasında görevlidir. Distal radius ve medial karpal kemikleri, ulnadan ayırmaktadır. Distal kemik sınırını da triquetrum ve lunatum' un medial bölümü meydana getirmektedir. Bu disk, ulnar karpal kemikleri destekler (35) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Triangular fibrokartilaginöz kompleks ve yapısına katılan oluşumlar. ECU; ekstansör karpi ulnaris, ED; ekstansör digitorum, EI; ekstansör indikis kaslarının tendonları (30).

Fleksör Retinakulum

Fasya antebraki, önkolda bulunan derin fasyadır ve el bileği ekleminde transvers yönde kuvvetlendirilerek hareketler esnasında kas kirişlerinin eklem ekseninden uzaklaşmasını engeller. Ulna ve radiusa yapışan bu fasyanın palmar tarafta bulunan kısmına fleksör retinakulum, dorsal taraftaki bölümüne ise ekstansör retinakulum denir (30).

Fleksör retinakulum, geniş, kalın, yoğun bir bağ demeti halinde emenentia karpi radialis ve ulnaris arasında uzanmaktadır ve radialde trapezium ile skafoideumun

tüberküllerine, ulnar kısımda ise pisiforme ve hamulus hamatiye tutunur. Birbirine çapraz uzanan ve karışık duran liflerden meydana gelen fleksör retinakulum, santral, distal ve proksimal olarak üç bölüme sahiptir (5). Proksimal bölüm fasya antebraki' nin devamıdır ve fleksör karpi radialis kası ile fleksör karpi ulnaris kasının derininde yer almaktadır (5). Santral kısmı ise emenentia karpi radialis ve ulnariste kemiklere yapışması ile özelleşmiştir. Karpal tünelin tavanı santral bölümden oluşmaktadır. Distal parçası ise hipotenar ve tenar kaslar arasında uzanan kuvvetli bağlardan oluşur (39).

Tendonlar

Fleksör Tendonlar

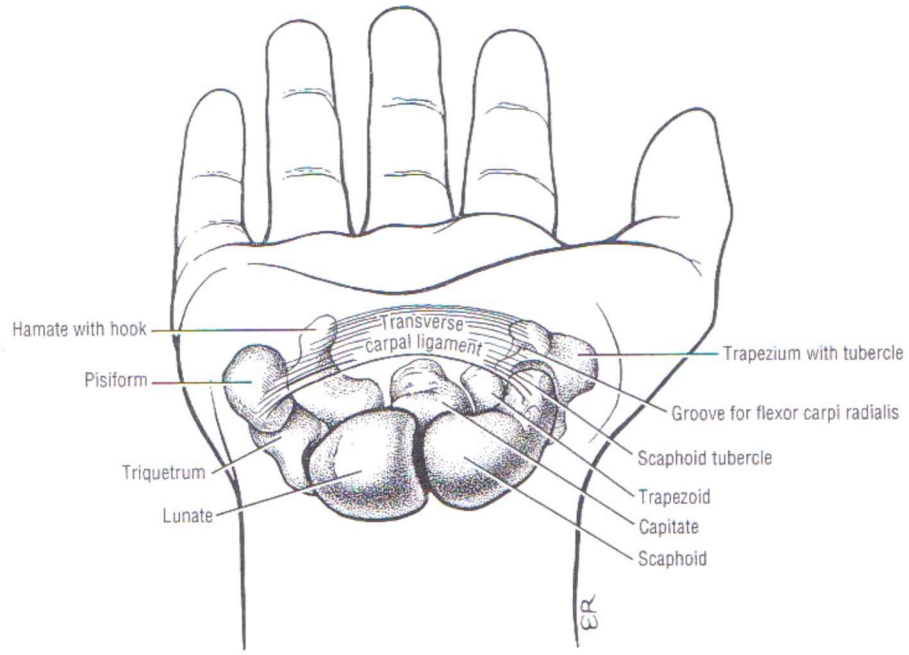
Bu tendonlar, karpal tünelin içinde veya dışında olmalarına göre ikiye ayrılır. Fleksör digitorum süperfisialis ile profundus ve fleksör pollisis longus kaslarının tendonları bu tünelin içinde ve fleksör retinakulumun altında seyreder. Fleksör karpi ulnarisin tendonu, pisiformenin kenarında, guyon kanalının medial sınırını oluşturmaktadır. Palmaris longus' un tendonu fleksör retinakulum ve palmar aponevrozda sonlandığı bilinmektedir (30, 36).

Ekstansör Tendonlar

Ekstansör retinakulum, ekstansör tendonları altı bölüme ayırmaktadır. Bunlar dıştan içe birden altıya kadar numaralandırılır. Birinci kompartmandan ekstansör pollisis brevis ve abduktor pollisis longus, ikinci kompartmandan ekstansör pollisis brevis ve ekstansör karpi radialisbrevis kaslarının tendonu, üçüncü kompartmandan ekstansör pollisis longus kasının tendonu tek başına, dördüncü kompartmandan ekstansör digitorum ve ekstansör indikis kaslarının tendonu, beşinci kompartmandan sadece ekstansör digiti minimi kasının tendonu ve altıncı kompartmandan ekstansör karpi ulnaris kasının tendonu geçer (30).

2.2.2. Karpal Tünel ve Median Sinir Anatomisi

Karpal tünel, el bilek seviyesinde palmar kısımda fibröz, dorsal kısımda osseöz yapılar tarafından sonlandırılmış olan fibro-osseöz bir tüneldir (40) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Karpal tünel (41).

Karpal tünelin içinden geçen yapılar bunlardır;

- Fleksör pollicis longus (FPL) tendonu
- Median sinir
- Fleksör digitorum superfisialis (FDS) tendonları
- Fleksör digitorum profundus (FDP) tendonları (6).

Fleksör digitorum superfisialis'in tendonları daha yüzeysel uzanırken FDP' nin tendonları daha alt katmanda seyreder. Karpal tünelde iki tane bursa vardır. Bunlar: FPL' yi çevreleyen radial bursa ve FDS ile FDP tendonlarını çevreleyen ulnar bursadır (40).

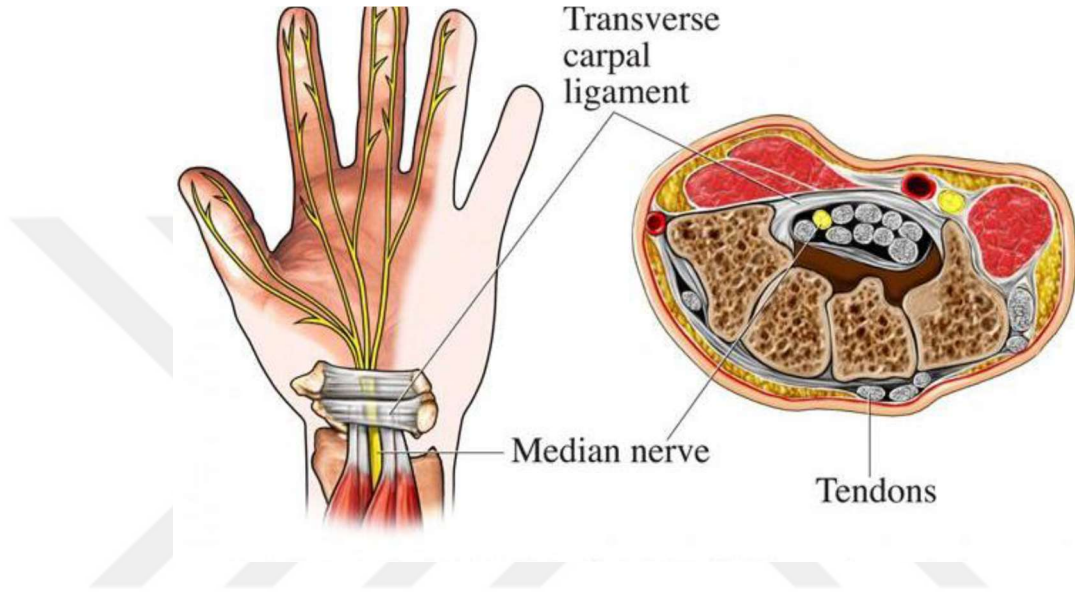
Karpal tünelin tabanı ve kenarları karpal kemikler, çatısı ise transvers karpal ligament olarak adlandırılan kuvvetli, fibroz konnektif doku tarafından oluşturulur (41). Karpal tünelin kemik yapıları iç bükey bir ark oluşturur. Bu arkın proksimalinde pisiforme ile skafoideumun tüberkülü bulunurken, distalinde hamatumun çengeli ile trapeziumun çıkıntısı yer almaktadır (4). Fleksör retinakulum, radiusun distalinden üçüncü metekarp kemiğinin proksimal metafizine kadar seyreder. Karpal Tünel' in ulnar kısmında pisiforme ile hamatum' un çengeline yapışırken, radial kısmında ise skafoideumun distal ucuna ve trapeziumun tüberkülüne yapışmaktadır (41).

Karpal tünelin genişliği distal ucunda yaklaşık 2 mm, proksimal ucunda ise yaklaşık 26 mm' dir. Bu tünelin en dar olduğu yerde ise yaklaşık olarak 20 mm enindedir ve bu noktada hamatumun  engelinin bulunduğu seviyeye denk geldiği bilinmektedir. Karpal tünelin derinliği ise distal ucunda yaklaşık 13 mm iken proksimal ucunda 10 mm'dir. En dar olduğu kısım olan hamatum karpal kemiğinin  engeli seviyesinde ise 10 mm derinliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma tünelin dorsalinde bulunan kapitatum karpal kemiğinin çıkıntısı ve palmar tarafında fleksör retinakulumun en kalın kısmının olması sebep olmaktadır. Bu en dar bölge karpal tünelin başlangıcının yaklaşık olarak 2 – 2.5 cm distalinde bulunmaktadır. Bu en dar bölge, ileri seviye KTS hastalarında median sinirde karşılaşılan kum saati deformitesinin veya tuzaklanmasının bulunduğu noktaya denk gelmektedir (42).

Dorsalde, fleksör tendonlar ile bursa arasında subsinovyal konnektif dokunun (SSKD) bulunduğu bilinmektedir. Bu doku tenosinovyal kütlenin çoğunu oluşturmaktır (40, 43). Bu yapı patolojik olmayan durumlarda fleksör tendonları ve siniri sıkı olmayan bir şekilde birbirine bağlar, tendon hareketleri sırasında friksiyonu azaltır ve tendon ile sinovyuma olan vasküler desteği korumaktadır (43, 44). Çoklu kollajen lif tabakalarından oluşmakta olan SSKD lenfatik damar ve kan açısından çokça zengindir (9, 45). Subsinovyal konnektif doku içindeki liflere bakıldığında tendona paralel olarak uzanan oldukça çok fibröz doku tabakası görülmektedir. Tip I, III, IV, V ve VI kollajen lif demetlerinden meydana gelen bu fibröz tabakalar gevşek liflerle birbirlerine bağlanmaktadır (9, 46). Fleksör tendon hareketi esnasında ilk olarak tendona en yakın katmanda bulunan vertikal lifler gerilir. Bu tendon hareketi devam ettikçe sonraki horizontal katman bu harekete katılır ve sonuç olarak tüm tabakalar progressif olarak harekete katılır. Subsinovyal konnektif doku tabakaları, tendon hareketi esnasında beraberindeki tendonların hareketini sınırlama özelliğine de sahiptir. Bu neticede, teorik olarak ulaşılabilecek tendon eksk rsiyonları limitlemektedir (9, 47).

Median sinir C5 – T1 spinal sinir köklerinden dal alarak meydana gelir (48). Distale doğru devam ederek önkolda FDP ve FDS kaslarının gövdelerinin arasından geçerek önkol distalinde y zeyelleşip ulnarda FDS, radialde fleksör karpi radialis (FCR) ve dorsoradialde palmaris longus (PL) kasının tendonlarının arasında uzanır (48). Bilek çizgisinin beş santimetre proksimalinde, karpal tünelin proksimal tarafında, palmar kutanöz dalı ayrılır. Bu dal yaklaşık olarak 1.6 – 2.5 santimetre kadar median

sinire paralel olarak devam eder ve ardından antebrakial fasyanın altından geçerek, PL ile FCR tendonları arasında tek başına devam etmektedir. Derin antebrakial fasyayı delip transvers karpal ligamentin yüzeyel kısmına doğru yüzeyelleşir. Böylece tenar bölgenin duyusal innervasyonunu alır (9, 49). Karpal tünelin çıkışında median sinir; m. abduktor pollicis brevis, m. opponens pollicis, m. fleksör pollicis brevisin yüzeyel başı ve radialde yer alan iki lumbrikal kasa motor dal verir(10)(Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Median sinir seyri (5).

Lumbrikallerin motor dalları interdijital boşluklara doğru uzanır ve proper palmar dijital sinirlere ayrılır. Bunlar birinci, ikinci ve üçüncü parmak için iki tanedir. Dördüncü parmağın ise sadece radial kısmı ile bu parmakların distal ve medial falanksların duyusal innervasyonu sağlanır (9) (Şekil 2.7).

2.3. Karpal Tünel Sendromu' nun Epidemiyolojisi

Karpal Tünel Sendromu' nun insidansı genel popülasyonda %0.6-3.14, endüstrileşmiş toplumlarda %5-15 arasında olup, tüm tuzak nöropatiler içinde en yaygın olarak görülen (tüm tuzak nöropatilerin yaklaşık olarak %90' ını oluşturur) sendromdur (4, 50, 52, 53). Kadınlarda görülme sıklığı erkeklere oranla üç kat daha fazladır. KTS insidansı erkeklerde yaş ile birlikte artarken, kadınlarda menopoza ile birlikte hızlı bir şekilde artar (6, 54). KTS'nin prevalansı, kadın hastalarda %3-3.4 iken, erkek hastalarda bu oran %0.6-2.7 olarak belirtilmiştir (11). Kadınlarda bu sendromun 40-60 yaş arasında daha sık ortaya çıktığı bilinmektedir (3, 53).

Karpal Tünel Sendromu hastalarda ilk olarak dominant elde ortaya çıksa da sendrom çoğunlukla bilateral olarak ortaya çıkar (5, 55, 56).

2.4. Karpal Tünel Sendromu'nun Etyopatogenezi

Karpal Tünel Sendromu'nda median sinir üzerinde meydana gelen basıncın artması sonucu bölgesel olarak iskemi meydana getirir ve buna bağlı olarak da kümülatif patolojik değişiklikler oluşur. Karpal Tünel Sendromu bulguları ilerleme sürecinde üç evrede incelenir. Birinci evrede venöz tıkanıklık ve ödem başlangıcı, ikinci evrede anoksi ve ödem, üçüncü evrede ise venöz tıkanıklığının yanında arteriyel tıkanma ve sonunda ise fibrozis gelişir (50, 57). Artmış endonöral basınç, mikronöral dolaşımda değişikliklerle sonuçlanır ve median siniri iskemiye meyilli bir hale getirir. Basıncın fazlalaşması fokal demiyelinizasyon oluşturmaktadır, sonrasında daha yaygın bir demiyelinizasyon ve en son olarak aksonal bozulmalar oluşur (9, 58, 59). Birinci bölümde dolaşım normale geldiğinde bulgular tekrar geri dönmektedir, parestezi ve ağrı bu bölümde meydana gelmektedir. İkinci bölümde endonöral boşluklarda protein birikimiyle beraber bazı liflerde şişme meydana gelmektedir. Üçüncü evrede ise oluşan değişikliklerin geri dönüşü yoktur (5, 60).

Karpal Tünel Sendromu'na sahip hastaların çoğunda spesifik etyolojik bir faktör bulunmamaktadır ve idiopatiktir. Hastaların çoğu, tekrarlayan el bileği hareketleriyle ilişkili mesleki yaşantısı olan bireylerdir (4, 61). Bu süreçte tekrarlayan el bileği hareketleri transvers karpal ligamentin hipertrofisine neden olur (5).

Buna göre KTS' ye sebep olan etyolojik faktörler Tablo 2.1'de özetlenmiştir:

Tablo 2.1. Karpal Tünel Sendromu'nun etyolojik faktörleri (4, 5, 62).

1) İdiopatik
2) Anatomik: Karpal tünelin küçük olması, transver karpal bağın kalın olması, kas-bursa ve sinir anomalileri, abernan arterler
3) Travmalar
4) Yer Kaplayıcı Oluşumlar: Ganglion kisti, tümörler, fibrom, lipom
5) Snovit Yapan Faktörler: Romatoit Artrit (RA), skleroderma, sistemik lupus eritamostozu, dermatomiozit
6) Sistemik Hastalıklar: Tiroid hastalıklar, hipoparatroidizm, akromegali, diabetes mellitus, osteoartrit (OA), gut
7) Diğer: Gebelik, spastisite (kalıcı bilek fleksiyonu), hemodiyaliz, vücutta ödem veya toplam vücut sıvısını arttıran durumlar

2.5. Karpal Tünel Sendromu'nda Klinik Semptomlar

Belirtiler, daha çok baskın el ve günlük yaşamda daha çok olarak kullanılan elde şiddetlidir (5, 63). Karpal Tünel Sendromu' nda median sinirin innerve ettiği el, el bileği ve parmaklarda (birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü parmağın radial taraf yarısı) duyuşal ve motor bozukluklara bağılı yakınmalar görölür (5, 62, 64). Karpal Tünel Sendromu' nun erken evrelerinde duyuşal tutulumlu belirtiler gözlenirken ileri evrelerinde motor belirtiler gözlenir (5).

Karpal Tünel Sendromu' na sahip hastalar geceleri uykudan uyandıran paresteziden, ellerinde şişkinlik hissinden, ağrıdan ve nesneleri ellerinden düşürdüklerinden şikayette bulunurlar (9).

Karpal tünel sendromlu hastaların özellikle geceleri uzamış el bileği fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonunda kalmaları nedeniyle gece şikayetleri artar (9). Hastalar elini sallayarak bu şikayetlerinden kurtulmaya çalıştıklarını ifade ederler. Bu belirtilere median sinirdeki geçici iskeminin sebep olduğı düşünölmektedir (9, 65).

Hastaların ellerini bu şekilde sallamaları olayına sallama fenomeni (flick sign) adı verilir (62, 66).

Karpal Tünel Sendromu şiddetlendikçe geceleri olan şikayetler gündüzleri de devam etmeye başlar ve elin nötral pozisyonunda dahi median sinir kompresyona uğrar ve elin tekrarlayıcı kullanımına bağlı şikayetlerin de sıklığı artar. Sürecin devamında motor aksonal harabiyet oluşur ve buna bağlı olarak tenar atrofi oluşmaya başlar (5, 50).

Hastayı uykusundan uyandıran ağrı ve paresteziler el bileği ve el ile sınırlı kalmayıp önkol, omuz ve boyuna da yayılabilir (4, 5, 67).

2.6. Karpal Tünel Sendromu'nda Değerlendirme Yöntemleri

Karpal Tünel Sendromu tanısı, eldeki n. medianus innervasyon alanında gözlenen uyuşma, karıncalanma ve/veya yanma gibi bulgularla konulan klinik bir tanı olmakla beraber bazı yazarlar, klinik ve elektrofizyolojik bulguların kombinasyonunu tanıda altın standart olarak belirtmişlerdir (62, 68).

Tanı, hasta anamnezi ile birlikte fiziksel muayene bulguları sonuçları ile konulan klinik bir tanıdır. Klinikte hasta anamnezi, fiziksel muayene bulguları, elektrofizyolojik bulgular ve özel testler değerlendirilerek tanı konur. Hastaların hikayesinde, hissizlik, ağrı, karıncalanma ve bunların yanında ince motor hareketleri yapamama, gece uykudan uyandıracak şiddette ağrı olması sorgulanmalıdır. İki veya daha fazla şikayetin varlığı KTS tanısı için anlamlı olmaktadır (5).

Tanı konulmasında kullanılabilecek birden çok provakatif test vardır. Bunlar tünel içi basıncı artırarak median sinirin innervasyon alanlarında uyuşukluk, parestezi, ağrı gibi belirtileri ortaya çıkarmaya yöneliktir (9, 69).

Tinel Testi: El bileği distal çizgisi seviyesinden median sinir üzerine nazikçe vurulması sonucunda median sinir tarafından innerve olan parmaklarda karıncalanma yada rahatsızlık hissinin oluşması olduğu bilinmektedir. Perküsyonun yumuşak, el ile nazik bir şekilde yapılması oldukça önemlidir (5, 6) (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Tinel Bulgusu (62).

Katz El Diyagramı: İki el ve el bileği palmar ve dorsal tarafı işaret eden hastaların semptomlarının lokalizasyonunun ve türünün (ağrı, uyuşukluk, hissizlik vb.) işaretlendiği ve hastaların kendilerinin doldurduğu bir formdur. Sonuçlar klasik, muhtemel şüpheli ve KTS değil biçiminde değerlendirilir (5).

Phalen Testi: Bu test, hastaların her iki el bileğini de 90 derece fleksiyona getirip bir dakika boyunca bu pozisyonda tutması sonucu median sinir innervasyon bölgelerinde parestezi oluşması sonucu pozitif olarak kabul edilir (70) (Şekil 2.9).

Ters Phalen Testi ise her iki el bileği tam ekstansiyon pozisyonunda iken bir dakika boyunca bu pozisyonda tutulması sonucu benzer bulguların ortaya çıkması sonucu pozitif olur (5, 62) (Şekil 2.10).



Şekil 2.9. Phalen Testi (50).



Şekil 2.10. Ters Phalen Testi (62).

Basınç Provakasyon Testi (Durkan Testi): Bu test bilhassa bilekte ağrı yada eklem hareketlerinde fonksiyonel kısıtlılık olan hastalarda Phalen veya Ters Phalen testinin yapılamadığı durumlarda kullanılabilir. Karpal tünel üzerine başparmak ile 60

saniye süre ile bastırılması sonucu yakınmaların ortaya çıkması testin sonucunu pozitif yapar (5, 6) (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Durkan Testi (50).

2.6.1. Elektrofizyolojik Yöntemler

Elektrofizyolojik incelemeler Karpal Tünel Sendromu tanısını koymada en yüksek güvenilirliğe sahip yöntemdir (5).

Amerikan Elektrodiagnostik Tıp Dergisi, KTS tanısında EMG kullanımını geçerli ve tekrarlanabilir laboratuvar çalışması olarak tanımlamıştır (71). Elektromiyografinin(EMG), temel ilkesi basıya bağlı fokal demiyelinizasyon gelişen sinir liflerinde aksonal iletim hızındaki azalmanın tespit edilmesidir (5). Yapılan çalışmalarda KTS'nin klinik evreleri arttıkça, elektrofizyolojik ağırlık derecesinin de arttığı gösterilmiştir (62, 72). Ancak yaş, cinsiyet, obezite, eşlik eden sistemik hastalık öyküsü, avuç içi ısısı gibi birçok faktörün sonucu etkileyebileceğinden dolayı hastaların kesinlikle klinik öyküleri ile beraber değerlendirilmesi önerilmektedir (9, 62, 73).

Karpal Tünel Sendromu'nun asıl patofizyolojisi paranodal demiyelinizasyondur. Bu sebepten ötürü n. medianus ileti çalışmalarında hem motor hem de duyuşal liflerde latansların uzaması görülür. İleri evre vakalarda aksonal kayıp

tabloya hakim olur ve bu durumda bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) ve duysal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) amplitüdleri azalmış olarak görülür (62).

Karpal Tünel Sendromu tanısı için n. medianus duysal ve motor sinir iletim çalışmalarının yapılması önerilir. Fakat sonuçlar normal veya şüpheliyse, n. medianus'u n. ulnaris veya n. radialis ile karşılaştırılmaları için incelemelere devam edilmelidir (62, 74).

Elektromiyografi, sinirlerin ve çizgili kasların elektrik potansiyellerinin incelenmesine dayanan nörolojik bir muayenedir (50, 75). KTS' de en özgün elektrofizyolojik bulgular, ikinci parmak median duysal latansının, beşinci parmak ulnar duysal yanıt latansından bir ms ya da bir ms' den fazla uzaması, ikinci parmak duysal yanıt amplitüdünün $10 \mu v$ ' un altına inmesi, dördüncü parmak median – ulnar duysal yanıt latans farkının $0.4 ms$ ' nin üstünde olması (median duysal yanıt latansının uzaması), median sinir motor iletim hızının önkol bölümünde normal sınırdan iken bilek ile tenar kaslar arasındaki distal motor iletim hızının patolojik uzama göstermesi; standart konsantrik iğne EMG' sinde bakılan diğer kaslar normalden m. abductor pollicis brevis (APL)'de spontan aktivitede aktif denervasyon bulguları, tam kasıda seyrelme paterni ve hafif kasıda kronik nörojenik bulgular izlemesidir (5, 76). Median sinir duysal ileti hızı yavaş ve/veya cevap amplitüdü düşük olan hastalarda KTS şiddeti “hafif”; median sinirde duysal etkilenme olan ve motor distal latansı uzamış hastalarda ise KTS şiddeti “orta” olarak değerlendirilir (77) (Tablo 2.2).

Elektromiyografi ne kadar objektif bir tanı koyma yöntemi olsa da sinir iletim çalışmaları ortam ısısı, avuç içi ısısı, ölçüm sırasında ekstremitenin hareket etmesi, kayıt cihazı farklılığı gibi faktörlerden etkilenebilmesi tanı koymada en yüksek güvenilirliğe sahiptir fakat duyarlılığı hiçbir zaman %100 olmamaktadır (5, 50, 78).

Tablo 2.2. EMG bulgularına göre KTS derecesi(79).

Hafif KTS	Median distal motor latans $< 4.5 ms$, median duysal iletim hızı $< 45m/s$.
Ort KTS	Median motor distal latans $\geq 4.5 ms$, median sinir duysal aksiyon potansiyeli $> 0 \mu v$

2.6.2. Radyolojik Tanı Yöntemleri

Düz Grafi

Yumuşak doku kısmını göstermediği için tanıda rolü kısıtlıdır. Kemik yapıya bağlı stenoz, kırık, kalsifikasyonları görebilmek için kullanılır (62, 80).

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

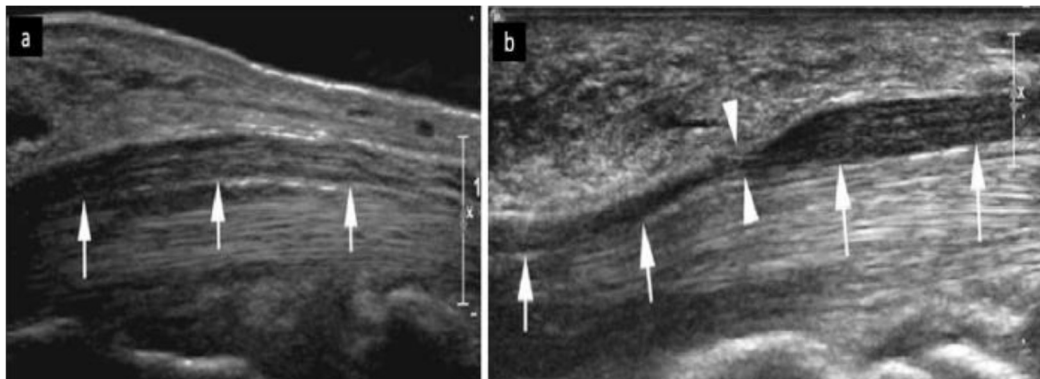
Karpal tünelin kemik yapısını değerlendirmek için kullanılır (62). Düz grafideki kullanma amaçlarına ek olarak kanal içi anormal kemik yapılarını görebilmek için kullanılır (4, 62, 81).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Karpal tünelin görüntülenmesi için kullanılan en yararlı tetkiktir (62). MRG, karpal tünelin boyutlarını, sınırlarını fleksör retinakulumun bağlanma yerlerini, median sinirdeki şişkinliği görebilmek için kullanılır. Bunun yanında median sinire basınç uygulayarak KTS'ye neden olabilecek lezyonların veya anatomik varyasyonların teşhisi için önemli rol oynar (5, 62).

Ultrasonografi (US)

Ultrasonografi' de kılıflar hiperekojen çizgiler olarak, sinirler ise hipoekojen bantlar olarak görüntü verir. Sinirde bası varsa gövde içindeki hiperekojenik çizgiler kaybolur. Ayrıca median sinir normalde elips şeklinde olan şeklini kaybeder ve bası şiddetine göre yassılaşır (50, 82) (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. a. Bilek düzeyinde median sinir normal US görüntü, b. KTS’li bireyde basıya uğramış median sinir US görüntü (50).

Karpal Tünel Sendromunun uyku kalitesini etkilediği ve hatta psikolojik değişikliklere yol açabileceği bilinmektedir. Ancak yaptığımız literatür incelemeleri sonucunda KTS olan hastalarda üst ekstremit eklemler pozisyon hissinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya bilginiz dahilinde rastlanmamıştır. Karpal Tünel Sendromu’nda özellikle el bileği eklem pozisyon hissinde bir değişiklik beklemekle beraber, hastaların azalan fonksiyonel kullanımlarına bağlı olarak dirsek ve omuz eklemlerinin eklem pozisyon hissinde de değişiklik olabileceğini öngörmekteyiz. Çalışmamız ile bu konuda ortaya konulacak bulgular, KTS hastalarında ortaya çıkabilecek eklem pozisyon hissi bozukluklarına yönelik kapsamlı bir tedavi planlamasına ışık tutacaktır. Bununla birlikte hastaların semptom şiddeti, fonksiyonellik, uyku ve eklem pozisyon hissinde ortaya çıkan değişikliklerin elektrodagnostik evrelemeye göre nasıl değiştiğinin bilinmesi de hastaların tanılama süreçlerinde her hasta için yapılan değerlendirmelerin hastaya özgü olarak değerlendirilmesi ve ortaya çıkan sonuçlara göre en uygun tedavinin belirlenmesi açısından önemlidir. Araştırmamız, KTS hastalarında üst ekstremit eklemler pozisyon hissinin etkilenmesi durumunda, rehabilitasyon programı planlanırken proprioseptif egzersizlerin de tedaviye eklenerek, bütüncül bir programın oluşturulması gerekliliğini vurgulamak açısından literatüre katkı verecektir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Çalışmamızın gerçekleştirilebilmesi için Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 15.03.2021 tarihli ve 77 numaralı karar ile araştırmaya etik onay alındı (EK-1). Çalışmamız "Helsinki Bildirgesi" ilkelerine uygun olarak yürütüldü. Çalışmamız pandemi dönemine denk geldiği için pandemi kurallarına uyularak gerçekleştirildi. Bu çalışma kontrollü bir çalışmadır.

3.1. Bireyler

Çalışmaya Erzurum Atatürk Üniversitesi Yakutiye Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne 01.04.2021 - 01.07.2021 tarihleri arasında başvuran ve EMG ölçüm sonuçlarına göre hafif ve orta düzey KTS teşhisi konulan kadın hastalar ve benzer fiziksel özellikleri taşıyan sağlıklı kadın bireyler dahil edildi.

Çalışmaya alınan bütün bireylere araştırmanın hedefi, uygulanacak prosedür hakkında yazılı ve sözlü bilgilendirme yapıldı ve tüm bireylerden imzalı bilgilendirilmiş onam formu alındı (EK-2).

Dahil edilme kriterleri

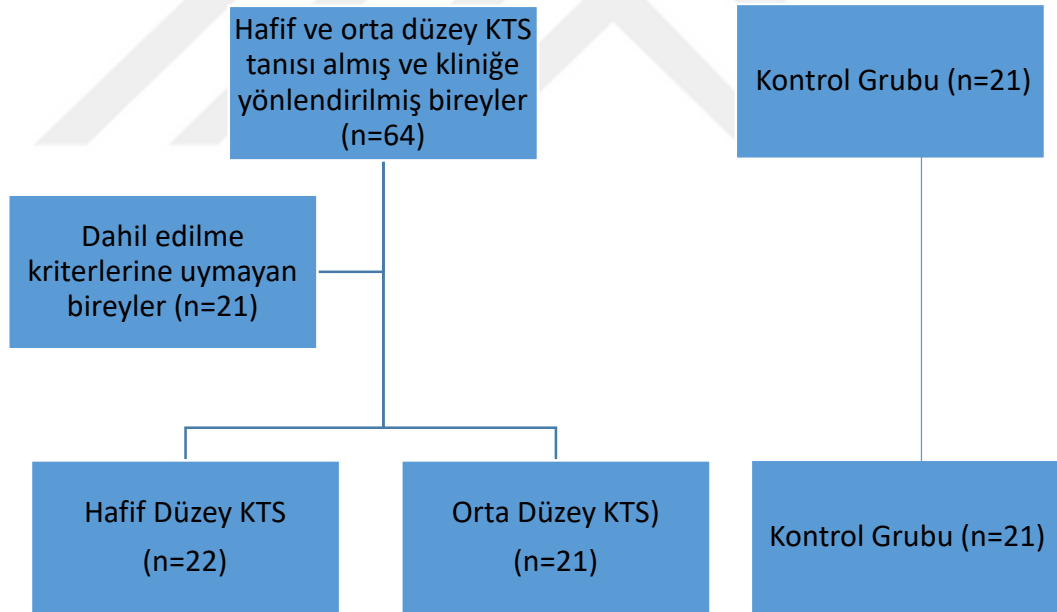
- 1) Çalışmaya katılmak için gönüllü olmak.
- 2) 35-65 yaş aralığında olmak.
- 3) Unilateral KTS tanısı almış olmak

Dahil edilmeme kriterler

- 1) Bilateral KTS'si olmak.
- 2) Ek nörolojik, romatolojik ve ortopedik rahatsızlığı olmak.
- 3) Daha önceden el cerrahisi geçirmiş olmak.
- 4) İlave bir boyun, omuz dirs el problemi olmak.
- 5) VKİ'si 40 kg/m² ve üzerinde olmak.
- 6) Hamile olmak.

3.2. Çalışma Planı

Çalışmada, KTS'si olan bireylerde semptom şiddeti, el fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, üst ekstremit eklemler pozisyon hissi ve üst ekstremitenin fonksiyonelliği ve uyku kalitesini araştırmak amacıyla bir vaka-kontrol çalışması tasarımı yapıldı. Kontrol grubu için herhangi bir sağlık problemi olmayan ve gönüllü olan kadın bireyler alındı. Çalışma sürecinde toplam 64 KTS hastası ile görüşüldü. Bunlardan 4'ü cervical disk hernisi sebebiyle, 7'si daha önce üst ekstremit eklemler ortopedik travma yaşamış olması sebebiyle ve 10'u VKİ'lerinin 40 kg/m² ve üzerinde olması sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. Sonuç olarak çalışmamız toplam 43 KTS'li kadın hasta ve 21 sağlıklı kadın ile tamamlandı (Şekil3.1).



Şekil 3.1. Çalışma akış diagramı.

3.2.1. Bireylerin Fiziksel Özellikleri

Bireylerin vücut ağırlığı, boy uzunluğu, vücut kütle indeksleri, yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durumu ve mesleğine ait demografik bilgileri kaydedildikten sonra aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı (EK-3).

3.2.2. EMG Ölçümü

Elektromiyografinin (EMG), temel prensibi basıya bağlı fokal demiyelinizasyon gelişen sinir liflerinde aksonal iletme hızlarındaki azalmanın tespit edilmesidir (5). Ölçümler, Erzurum Atatürk Üniversitesi Yakutiye Araştırma Hastanesi'nde görevli teknisyen ve hekim tarafından yapılmıştır. Ölçümler, gözlemciler arası farkı ortadan kaldırmak için aynı teknisyen ve hekim tarafından yapılmıştır. Elektrodiagnostik testlerin gerçekleştirilmesinde geçerliliği ve güvenilirliği belirlenmiş olan Alpine-Biomed markalı Keypoint Portable EMG (Alpine-Biomed, CALIFORNIA, USA) cihazı kullanıldı (83).

Ölçümlerde duysal ve motor incelemelerde latans uzaması, iletim hızının yavaşlaması ve aksonal amplitüde bakıldı. Aktif elektrot (anot) proksimale, pasif elektrot (katot) distale ve toprak elektrot ekstremitede üçgen şekil oluşturacak pozisyonda yerleştirildi ve son olarak stimülasyon verildi (Şekil 3.2). Median sinir duysal ileti hızı yavaş ve/veya cevap amplitüdü düşük olan hastalarda KTS şiddeti “hafif”; median sinirde duysal etkilenme olan ve motor distal latansı uzamış hastalarda ise KTS şiddeti “orta” olarak değerlendirildi (77).



Şekil 3.2. EMG elektrot yerleşimi ve ölçümü

3.2.3. Ağrı Değerlendirmesi

Hastaların ağrı düzeyini değerlendirmek amacıyla Vizüel Analog Skalası (VAS) kullanıldı. VAS, Albersnagel tarafından 1988 yılında oluşturulmuş ağrı ölçme yöntemidir (EK-4). Bu yöntem belirlenemeyen ağrı duygusunu sayısal olarak anlamlı hale getirmek amacıyla kullanılır (84). Ülkemizde geçerlik ve güvenilirliği Aydın ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (84, 85).

Görüşmelerde kullanılan VAS, yatay planda 10 cm'lik düz bir çizgi üzerinde katılımcıların belirttiği ağrı şiddetini; sol ucu 0 = hiç ağrı yok ve sağ ucu 10 = dayanılmaz şiddette ağrı şeklinde temsil edilen ölçeğin işaretlenmesi ile uygulanan ve böylece katılımcıların ağrı yoğunluğunun öznel olarak belirlenmesinde kullanılan bir ölçek olduğu bilinmektedir (86, 87).

Gönüllü katılımcılara, “0” hiç ağrının olmadığını ve “10” dayanılmaz ağrının olduğunu belirttiği anlatılarak istirahat sırasında, aktivite esnasında ve gece hissedilen ağrı şiddetlerinin kaç numaraya denk geldiği sorgulandı.

3.2.4. Semptom Şiddeti ve Fonksiyonel Kapasite

Çalışmamızda hastaların KTS ile ilişkili semptom şiddetleri ile fonksiyonel kapasitelerinin belirlenmesinde Boston KTS anketi kullanıldı. Hastaların, tedavi sonuçlarına bakış açılarını dahil etme isteğinden dolayı, kendilerinin belirttikleri sonuç ölçümlerinin kullanımı günbegün daha yaygın bir hale gelmiştir (88). Levine Skalası olarak da hatırlanılan Boston KTS Anketi, hastaların belirttiği sonuç ölçümlerinden biridir ve Karpal Tünel Sendromu'na sahip olan hastalar için özel olarak geliştirilmiştir (9, 89).

Bu anket iki ayrı skalaya sahiptir. Bunlar; Semptom Şiddet Skalası ve Fonksiyonel Durum Skalası'dır. Semptom Şiddet Skalası 11 sorudan oluşmaktadır ve her bir soru bir ile beş arasında puanlanır. Fonksiyonel Durum Skalası'nda ise sekiz soru bulunur ve bu maddelerde yer alan aktivitelerde hastanın zorlanma şiddetini bir

ile beş arasında skorlaması istenir (EK-5). Bu iki ölçeğin puanlanması sonucunda final skoru (toplam puanın madde sayısına bölünmesi hesaplanır) bulunur ve bu final skoru bir ile beş arasında olur. Daha yüksek skorlar daha fazla yeti yetiminin olduğunu ortaya koyar (9). Bu anketin ülkemizdeki Türkçe güvenilirlik ve geçerliği Sezgin ve arkadaşları tarafından 2006 yılında rapor edilmiştir (90).

3.2.5. El Fonksiyonelliği

Çalışmamızda el fonksiyonelliğinin değerlendirilmesinde Duruöz El İndeksi (DEİ) kullanıldı. Bu indeks ilk kez romatoid artritli (RA) hastaların el fonksiyonelliğinin değerlendirilmesi amacıyla 1996 yılında geliştirilmiştir (91). Ardından üst ekstremitelerde çokça hastalıkta geçerlik ve güvenilirliği kanıtlanmıştır. Bu anket 18 sorudan meydana gelmektedir. Kendi içinde günlük yaşam fonksiyonları ayrılarak sunulmuş (mutfak, giyim, temizlik, iş yeri ve diğer), ek eğitime ve ekipmana ihtiyaç duyulmayan, uygulanması kolay ve hemen hemen iki üç dakika süren, kullanışlı ve güvenilir bir ölçektir. Liket Skalası'na göre (0=Hiç zorluk çekmeden, 1=Çok az zorlukla, 2=Biraz zorlukla, 3=Oldukça zor, 4= Hemen hemen imkansız, 5=İmkansız) sorulara cevap verilen, en az 0 en fazla 90 puan alınabilen, daha az puanın daha iyi fonksiyonel durumu temsil ettiği dili sade olan ve anlaşılır bir ölçektir (EK-6) (92).

Duruöz El İndeksi üst ekstremitelerde problemleri için çok olarak kullanım alanına sahiptir. Karpal Tünel Sendromu'lu hastalarda geçerlik ve güvenilirliği kanıtlanmıştır (77).

3.2.6. Uyku Kalitesi

Uyku kalitesinin araştırılmasında Jenkins Uyku Skalası (JUS) kullanıldı. Bu skala ilk kez 1987 yılında C. David Jenkins ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (93). Ülkemizde güvenilirlik ve geçerliği RA'lı hastalar üzerinde Duruöz ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Jenkins Uyku Skalası, birden fazla hastalık için uyku bozukluklarını değerlendiren bir araştırma aracıdır (94).

Bu ölçek dört sorudan oluşur ve bireylerin son dört hafta süresince yaşadığı uyku problemleri sorgulanır (EK-7). Bu sorular;

- 1- Uykuya dalmakta zorluk yaşıyor musunuz?
- 2- Gece boyunca birkaç defa uykudan uyanıyor musunuz?
- 3- Gece uyanmadan uyumakta zorluk (buna çok erken saatlerde uyanmak da dahil) yaşıyor musunuz?
- 4- Normal sürede uykunuzu tam alıp uyandıktan sonra yorgunluk ve bitkinlik hissediyor musunuz?

Bu her bir soruya hasta önceki dört hafta boyunca kaç gün sorun yaşadığını belirterek cevaplar (0=hiç değil, 1= 1-3 gün, 2= 4-7 gün, 3= 8-14 gün, 4= 15-21 gün, 5= 22-28 gün). Toplam skor 0 ile 20 puan arasında olmak üzere değişmektedir. Yüksek olan puanlar daha çok uyku bozukluğunu gösterir (95).

3.2.7. Üst Ekstremitte Fonksiyonelliği

Hastaların üst ekstremitte fonksiyonelliğinin değerlendirilmesinde Üst Ekstremitte Fonksiyonel İndeksi (ÜEFİ) kullanıldı. Bu indeks 2001 yılında üst ekstremitenin fonksiyonel problemlerini değerlendirmek amacıyla ortaya çıkarılmıştır(96). Ülkemizdeki Türkçe kültürel adaptasyonu, geçerlik ve güvenilirliği Aytar ve arkadaşları tarafından 2015 yılında yapılmış ve bildirilmiştir (97).

Bu anket toplam 15 adet aktiviteyi sorgular. Hastadan önceki bir haftadaki yakınmalarını göz önünde bulundurarak kendisine en çok uyan cevabı vermesi istenir. Puanlamada her bir aktivite için 0 ile 4 puan arasında puan verilir (0=Aşırı zor/yapamıyorum, 1=Oldukça zor, 2= Orta derecede zor, 3= Biraz zor, 4= Zorluk çekmiyorum) (EK-8). Daha düşük puan alan hastaların, üst ekstremitte fonksiyonelliğinin bozuk olduğu anlaşılır.

3.2.8. El Kavrama Kuvvetinin Ölçümü

Değerlendirmeler, Jamar el dinamometresi kullanılarak yapıldı. Çalışmaya alınan gönüllü katılımcılardan statik bir pozisyonda durması istendi. Kol gövde yanında, dirsek 90 derece fleksiyon pozisyonunda, dirsek masa üstünde iken test

uygulandı. Dinamometre katılımcıların kavramasına uygun bir biçimde ayarlandı. Katılımcı kendini hazır hissettiğinde, katılımcıdan yapabildiği en fazla izometrik kuvvet ile dinamometreyi sıkması istendi. Kronometre tutularak yaklaşık olarak beş saniye maksimum kavrama pozisyonunda beklenmesi istendi (Şekil 3.3). Katılımcıların başka vücut hareketi yapmasına izin verilmedi. Katılımcıların maksimum çaba göstermesi teşvik edildi. Bu değerlendirme işlemi üç kez tekrar edilerek sonuç kilogram (kg) cinsinden kaydedildi ve nihai analiz için üç ölçümün ortalamaları kullanıldı (98) (EK-9).

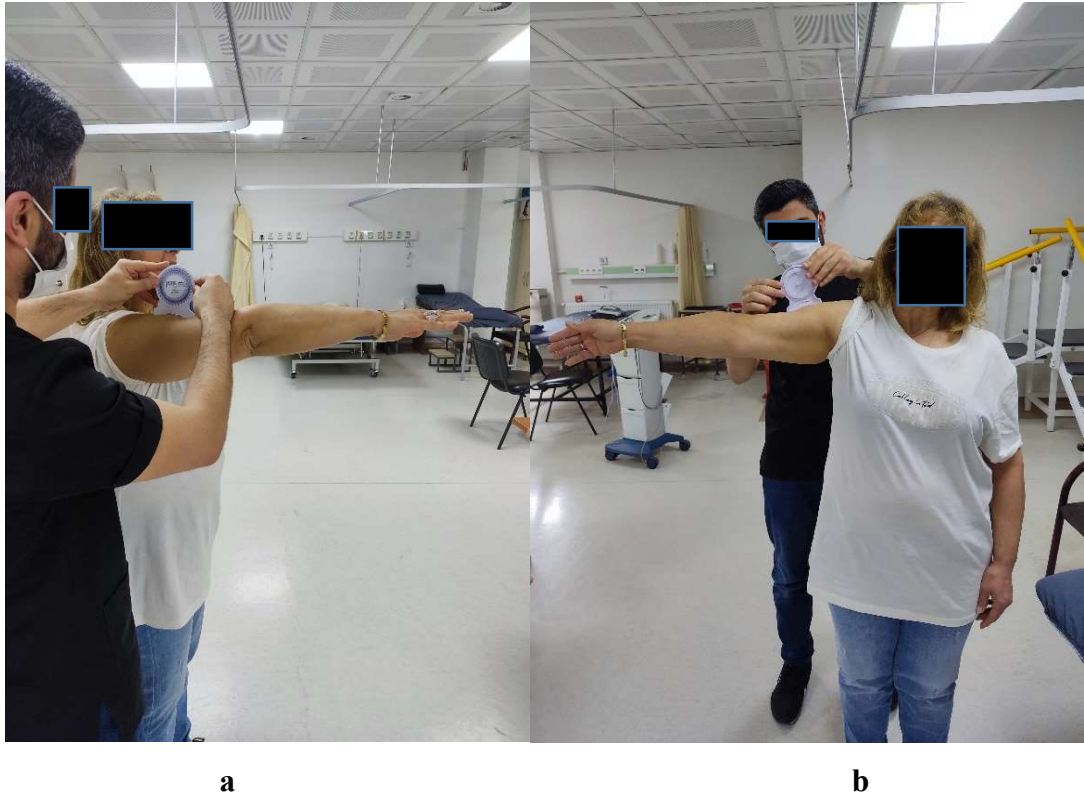


Şekil 3.3. El kavrama kuvvetinin ölçülmesi

3.2.9. Üst Ekstremit Eklemler Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi

Değerlendirmeler, Baseline Bubble İnclinometre ile yapıldı. Eklem pozisyon hissini değerlendirilmesinde el bileği ekstansiyon, dirsek fleksiyon, omuz fleksiyon ve abduksiyon hareketleri değerlendirildi (EK-10).

Omuz ekleminin eklem pozisyon hissinin değerlendirilmesinde değerlendirmeler, omuz 90 derece fleksiyon ve abdüksiyon pozisyonunda yapıldı. Katılımcı ayakta durur pozisyonunda iken açı gözleri açık bir şekilde iken ilk önce hedef açı gösterilerek öğrenmeleri istendi. Daha sonra aynı açı hedefini katılımcının gözleri kapalı bir şekilde iken bulmaları istendi. Nihai analiz için hedef açıdan sapma dereceleri not edildi (99) (Şekil 3.4).



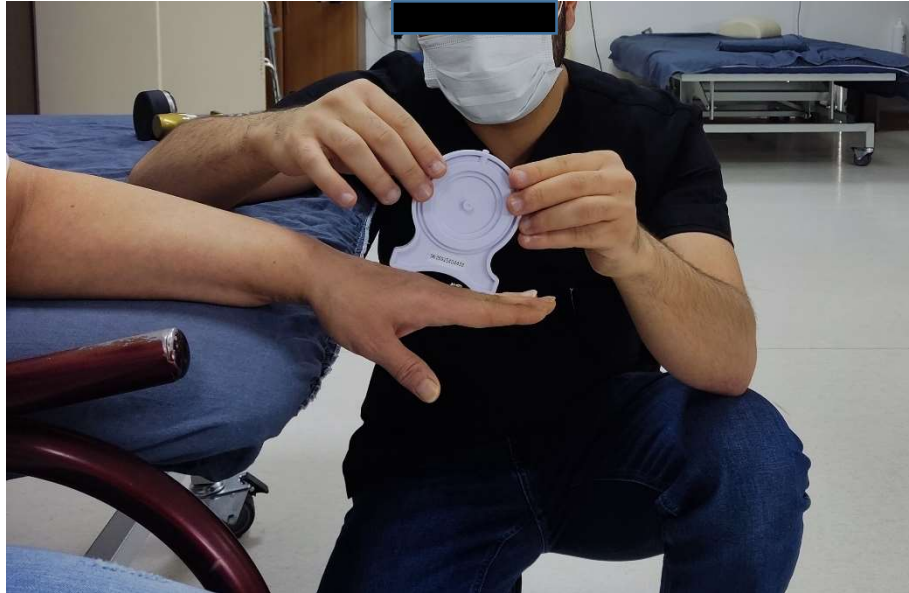
Şekil 3.4. a. Omuz fleksiyonunun eklem pozisyon hissi değerlendirilmesi, **b.** Omuz abdüksiyonunun eklem pozisyon hissi değerlendirilmesi.

Dirsek ekleminin eklem pozisyon hissinin değerlendirilmesinde ölçümler, hasta yatağa uzanmış pozisyonunda iken dirsek 90 derece fleksiyonda yapıldı ve aynı prosedür izlendi (100) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Dirsek ekleminin eklem pozisyon hissinin değerlendirilmesi.

El bileği ekleminin değerlendirilmesinde ölçümler, hasta yatak kenarında oturur pozisyonunda iken ölçüm yapılacak eli yatak kenarında sarkacak şekilde yerleştirilerek ve el bileği eklemi 45 derece ekstansiyonda yapıldı ve aynı prosedür izlendi (10) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. El bileği ekleminin eklem pozisyon hissinin değerlendirilmesi.

Her ölçüm herbir eklem için üç kez tekrar edildi ve nihai analiz için bu üç ölçüm sonuçlarının ortalamaları kullanıldı.

3.3. İstatistiksel Analizler

Çalışmaya dahil edilecek birey sayısının hesaplanmasında G*Power 3,1,9,2 (Franz Faul, University Kiel, Germany) kullanıldı. $\alpha=0.05$ tip I hata, $\beta=0.80$ tip II hata ve %95'lik bir güç ile her üç gruba alınması gereken kişi sayısının 16 olduğu belirlendi (101). Yaşanılacak veri kaybı dikkate alınarak, her bir grup için 21 bireyin alınması planlandı.

İstatistiksel analizler, hesaplamalar ve grafik çizimi, IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programı kullanılarak yapıldı.

Sayısal verilerin dağılımının normalizasyonu Shapiro-Wilks ve Kolmogorov-Smirnov Testleri ile analiz edildi. Sürekli değişkenlerin ortalama, standart sapma median ve minimum-maksimum değerleri gibi genel tanımlayıcı istatistikleri analiz edildi. Gruplar arasındaki kategorik değişkenlerin analizi Ki-Kare ya da Fisher analizi ile yapıldı. İkiden fazla olan bağımsız gruplarda normal dağılım gösteren veriler için Varyans Analizi (ANOVA), normal dağılım göstermeyen veriler için Kruskal Wallis Testi kullanıldı. Fark belirlenen analizlerde ikili grup karşılaştırılmasında Bağımsız Grup T Testi veya Mann Whitney U Test kullanıldı. Sonuçların güven aralığı %95, anlamlılık $p<0.05$ olarak değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya Nisan Temmuz 2021 tarihleri arasında, Erzurum Atatürk Üniversitesi Yakutiye Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne başvuran EMG'sinde Hafif düzeyde KTS tanısı ile takipli 22 hasta, EMG'sinde Orta düzeyde KTS tanısı ile takipli 21 hasta ve 21 sağlıklı birey bilgilendirme yapıp onayları alınarak çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya alınan grupların yaş ve VKİ karşılaştırıldığında gruplar arasında yaş ve VKİ ortalaması açısından fark olmadığı belirlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Grupların yaş ve VKİ değerlerine göre karşılaştırılması.

	Hafif düzey KTS		Orta düzey KTS		Sağlıklı kontrol		χ^2	p
	Ort $\pm$ SS	Min-Maks	Ort $\pm$ SS	Min-Maks	Ort $\pm$ SS	Min-Maks		
Yaş (yıl)	46.18 $\pm$ 7.38	35-61	46.43 $\pm$ 7.12	35-57	43.90 $\pm$ 6.51	35-60	2.211	0.331
VKİ (kg/m²)	30.99 $\pm$ 3.23	23.3-35.7	29.88 $\pm$ 3.22	21.5-34.5	29.10 $\pm$ 2.01	26.8-35.9	5.965	0.051

χ^2 : Kruskal Wallis Testi, $p<0.05$, VKİ: Vücut kütle indeksi, KTS: Karpal Tünel Sendromu, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum

Çalışmamızda her üç grupta da değerlendirdiğimiz bireylerin dominantlık bakımından benzer olduğu ($p>0.05$), KTS'li bireylerin de etkilenen ekstremiteler bakımından benzer özellikte olduğu tespit edildi ($p>0.05$). Bireylerin çoğunluğunun medeni durumunun evli olduğu ve grupların bu yönüyle benzer olduğu belirlendi ($p>0.05$). Gruplarda eğitim durumları açısından karşılaştırılma yapıldığında benzer şekilde gruplar arasında fark olmadığı ($p>0.05$); çalışma durumları açısından ise grupların fark olduğu görüldü ($p<0.05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Grupların dominant taraf el, etkilenen taraf el, medeni durum, eğitim ve mesleklerine göre karşılaştırılması.

		Hafif düzey KTS n (%)	Orta düzey KTS n (%)	Sağlıklı kontrol n (%)	x²	p
Dominant El	Sağ	18 (81.81)	18 (85.71)	16 (76.19)	0.632	0.729
	Sol	4 (18.19)	3 (14.29)	5 (23.81)		
Etkilenen El	Sağ	16 (72.72)	16 (76.19)		0.068	0.795
	Sol	6 (27.28)	5 (23.81)			
Medeni Durum	Evli	21 (95.45)	21 (100.00)	19 (82.61)	2.874	0.238
	Bekâr	1 (4.55)	0 (0.0)	2 (17.39)		
Eğitim Durumu	Okuryazar	7 (31.82)	7 (33.33)	1 (4.76)	14.061	0.080
	İlkokul Mezunu	10 (45.45)	10 (47.62)	9 (42.86)		
	Ortaokul mezunu	0 (0)	1 (4.76)	1 (4.76)		
	Lise Mezunu	3 (13.64)	2 (9.52)	3 (14.29)		
	Üniversite Mezunu	2 (9.09)	1 (4.76)	7 (33.33)		
Meslek Durumu	Çalışmıyor	21 (95.45)	16 (76.19)	9 (42.86)	21.564	0.001
	Emekli	0 (0)	1 (4.76)	1 (4.76)		
	Masa başı iş	0 (0)	0 (0)	5 (23.81)		
	Bedensel iş	1 (4.55)	4 (19.05)	6 (28.57)		

x² : Ki-kare Testi, KTS: Karpal Tünel Sendromu, p<0.05

Hafif ve orta düzey KTS gruplarının istirahat, aktivite ve gece ağrı skorları karşılaştırıldığında, tüm ağrı skorlarının iki grup arasında benzer sonuç verdiği belirlendi (p>0.05) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Hafif ve orta düzey KTS’li bireylerde ağrının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	Ortalama±SS	Minimum	Maksimum	$z^{\text{¥}}$	p
VAS-İstirahat (cm)	Hafif düzey KTS	4.27±2.80	0	10	-1.554	0.120
	Orta düzey KTS	5.57±2.79	0	10		
VAS-Aktivite (cm)	Hafif düzey KTS	7.68±2.68	2.0	10	-0.698	0.485
	Orta düzey KTS	7.29±2.43	3.0	10		
VAS-Gece (cm)	Hafif düzey KTS	7.77±2.86	0	10	-0.626	0.532
	Orta düzey KTS	8.52±1.63	5	10		

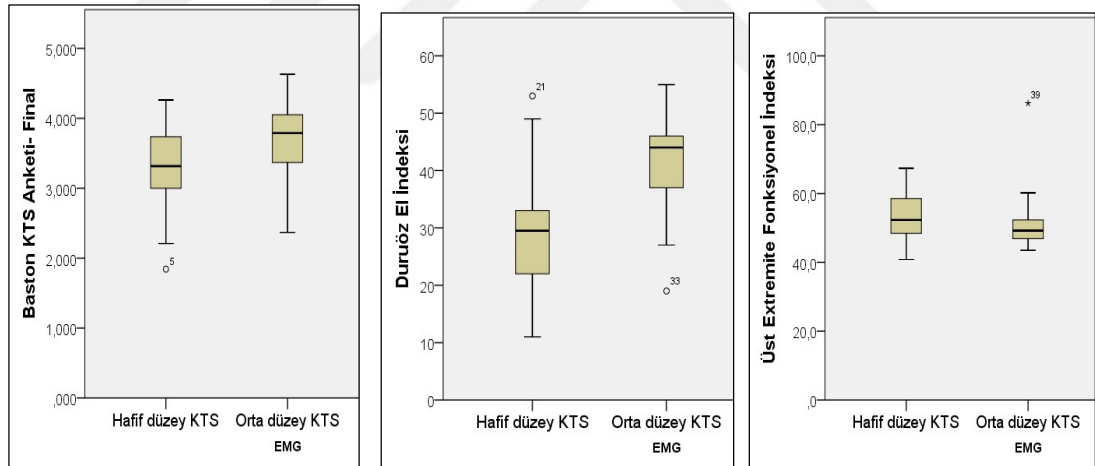
[¥] Mann Whitney U Testi, $p<0.05$, KTS: Karpal Tünel Sendromu, VAS: Vizüel Analog Skalası, SS: Standart Sapma

Hafif ve orta düzey KTS gruplarının Boston KTS Anketi, Duruöz El İndeksi ve Üst Ekstremité Fonksiyonel İndeks skorları karşılaştırıldığında, bireylerin KTS semptom şiddeti ve üst ekstremité fonksiyonelliği açısından benzer olduğu ($p>0.05$); el fonksiyonelliği açısından ise hafif düzey KTS’li bireylerin sonuçlarının orta düzey KTS’li bireylere göre daha iyi olduğu belirlendi ($p=0.001$) (Tablo 4.4) (Şekil 4.1).

Tablo 4.4. Grupların Boston KTS Anketi ve Duruöz El indeksi değerlerine göre karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	Ortalama±SS	Minimum	Maksimum	z [‡]	p
Boston KTS Anketi-Final	Hafif düzey KTS	3.34±0.65	1.84	4.26	-1.496	0.135
	Orta düzey KTS	3.64±0.57	2.37	4.63		
Duruöz El İndeksi	Hafif düzey KTS	29.91±10.85	11.0	53.0	-3.185	0.001
	Orta düzey KTS	41.19±8.82	19.0	55.0		
Üst Ekstremitte Fonksiyonel İndeksi	Hafif düzey KTS	52.85±6.48	40.8	67.3	-1.667	0.095
	Orta düzey KTS	51.06±8.97	43.5	86.2		

[‡] Mann Whitney U Testi, p<0.05, KTS: Karpal Tünel Sendromu, SS: Standart Sapma



Şekil 4.1. Hafif ve orta düzey KTS’li bireylerde Boston KTS Anketi, Duruöz El İndeksi ve Üst Ekstremitte Fonksiyonel İndeksi sonuçlarının karşılaştırılması.

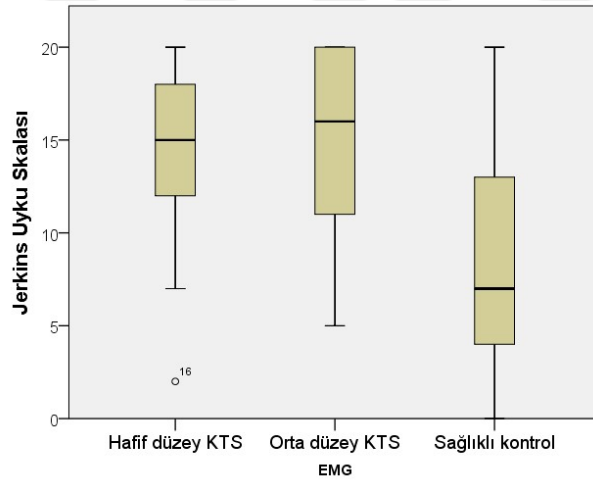
Çalışmamızda uyku kalitesi için kullandığımız Jenkins Uyku Skalası skorları karşılaştırıldığında sonuçların üç grup arasında farklı olduğu tespit edildi (p<0.05). Yapılan ikili karşılaştırmalarda hafif ve orta düzey KTS’li bireylerin sonuçları birbirine benzerken (p>0.05), her iki grubun sonuçlarının sağlıklı gruba göre daha

yüksek olduğu belirlendi (sırasıyla $z:-3.339$, $p=0.001$; $z= -3.438$, $p=0.001$) (Tablo 4.5) (Şekil 4.2).

Tablo 4.5. Uyku kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması.

	Gruplar	Ortalama $\pm$ SS	Minimum	Maksimum	χ^2	p
Jenkins Uyku Skalası	Hafif düzey KTS	14.14 $\pm$ 4.67 ^a	2.0	20.0	15.559	<0.001^{a,b}
	Orta düzey KTS	14.62 $\pm$ 5.21 ^a	5.0	20.0		
	Sağlıklı kontrol	7.95 $\pm$ 5.74 ^b	.0	20.0		

χ^2 : Kruskal Wallis Testi, $p<0.05$, KTS: Karpal Tünel Sendromu, SS: Standart Sapma



Şekil 4.2. Hafif ve orta düzey KTS'li bireyler ile sağlıklı bireylerin Jenkins Uyku Skalası sonuçlarının karşılaştırılması.

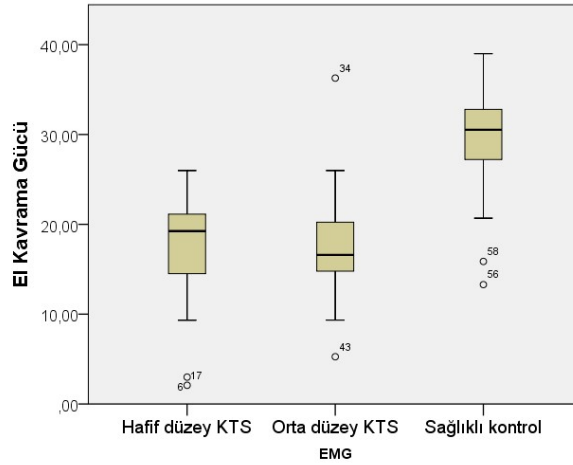
Bireylerin el kavrama kuvveti değerlendirme sonuçları incelendiğinde kavrama kuvveti bakımından üç grup arasında fark olduğu ($p<0.05$); sağlıklı bireylerde kavrama kuvveti hafif ve orta düzey KTS'li bireylere göre daha yüksek iken (sırasıyla

t:-6.177, p<0.001; t= -5.807, p<0.001); KTS gruplarındaki sonuçların birbirine benzer olduğu belirlendi (p>0.05) (Tablo 4.6) (Şekil 4.3).

Tablo 4.6. Kavrama kuvveti sonuçlarının karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	Ortalama±SS	Minimum	Maksimum	F	p
El kavrama kuvveti (kg)	Hafif düzey KTS	17.06±6.45 ^a	2.08	25.99	23.731	<0.001 ^{a, b}
	Orta düzey KTS	17.61±6.50 ^a	5.26	36.28		
	Sağlıklı kontrol	29.10±6.33 ^b	13.29	39.00		

F: Tek Yönlü ANOVA Testi, p<0.05, KTS: Karpal Tünel Sendromu, SS: Standart Sapma



Şekil 4.3. Hafif ve orta düzey KTS'li bireyler ile sağlıklı bireylerin el kavrama kuvveti sonuçlarının karşılaştırılması.

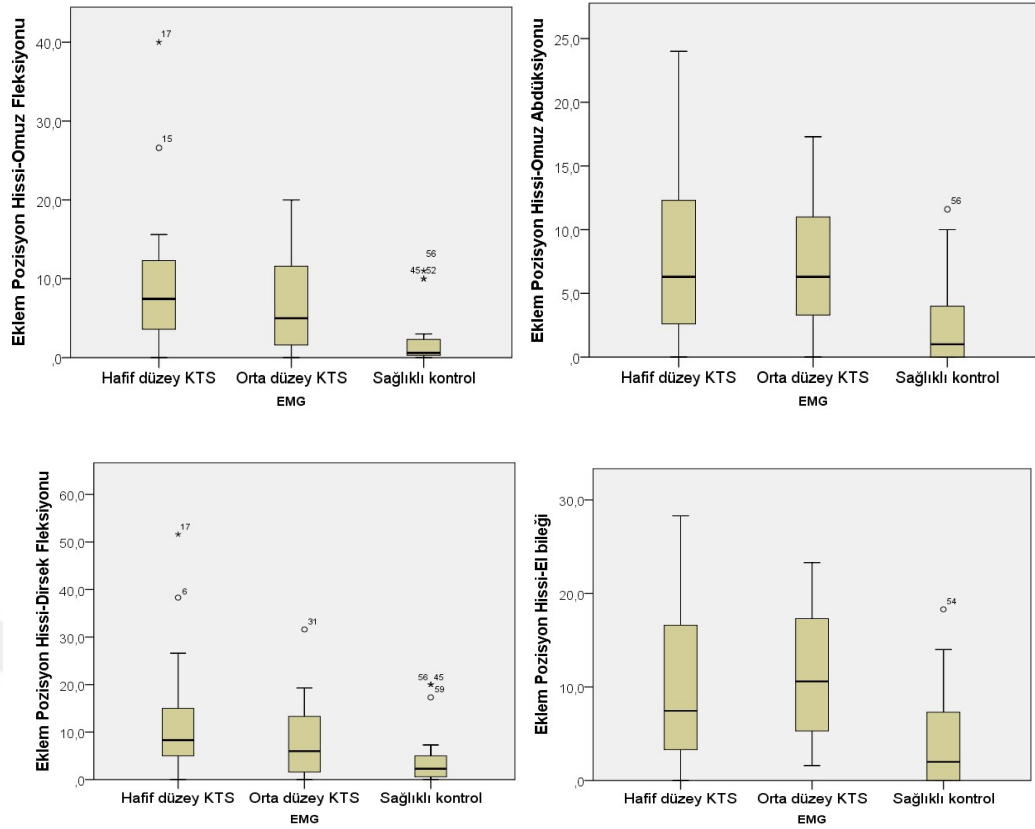
Çalışmamızda omuz eklem fleksiyon ve abduksiyonu, dirsek fleksiyonu ile el bileği ekstansiyonu için gerçekleştirilen eklem pozisyon hissi ölçümlerinde de üç grup arasında fark olduğu tespit edildi (p<0.05). Omuz fleksiyonu eklem pozisyon hissi ölçümünde hafif düzey ve orta düzey KTS gruplarında sapma miktarının sağlıklı gruba

göre daha fazla olduğu (sırasıyla $z:-3.974$, $p<0.001$; $z:-2.785$, $p=0.005$), hafif ve orta düzey KTS gruplarında sonuçların benzer olduğu bulundu ($p>0.05$). Omuz abduksiyonunda da benzer şekilde hafif ve orta düzey KTS'li bireylerdeki sapma miktarları benzer iken ($p>0.05$), sağlıklı grubun sapma miktarının daha düşük olduğu belirlendi (sırasıyla $z:-2.523$, $p=0.012$; $z:-2.821$, $p=0.005$). Dirsek fleksiyon eklem pozisyon hissi ölçümünde ise hafif düzey KTS grubunun sapma miktarı sağlıklı gruba göre daha fazla iken ($z:-2.947$, $p=0.003$); diğ er grup karşılaşt ırmalarında fark olmadığı görüldü ($p>0.05$). El bileğ i eklem pozisyon hissi sonuçlarında ise hafif ve orta düzey KTS gruplarının sonuçlarının benzer olduğu ($p>0.05$); her iki gruptaki sapma miktarlarının da sağlıklı gruba göre daha fazla olduğu belirlendi (sırasıyla $z:-2.522$, $p=0.012$; $z:-3.417$, $p=0.001$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Eklem pozisyon hissi ölçümlerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Gruplar	Ortalama± SS	Minimum	Maksimum	x ²	p
EPH-Omuz 90° fleksiyon	Hafif düzey KTS	9.56±9.12 ^a	0	40.0	16.3 67	<0.001 ^{a, b}
	Orta düzey KTS	7.15±6.64 ^a	0	20.0		
	Sağlıklı kontrol	2.21±3.52 ^b	0	11.0		
EPH-Omuz 90° abduksiyon	Hafif düzey KTS	7.75±6.96 ^a	0	24.0	9.52 2	0.009 ^{a, b}
	Orta düzey KTS	7.38±5.34 ^a	0	17.3		
	Sağlıklı kontrol	2.76±3.35 ^b	0	11.6		
EPH-Dirsek 90° fleksiyon	Hafif düzey KTS	12.58±12.8 9 ^a	0	51.6	9.23 3	0.010 ^{a, b}
	Orta düzey KTS	8.21±8.25 ^b	0	31.6		
	Sağlıklı kontrol	4.50±6.41 ^b	0	20.0		
EPH-El bileği 45° ekstansiyon	Hafif düzey KTS	10.40±8.87 ^a	0	28.3	12.4 57	0.002 ^{a, b}
	Orta düzey KTS	11.55±6.93 ^a	1.6	23.3		
	Sağlıklı kontrol	4.52±5.28 ^b	0	18.3		

x²: Kruskal Wallis Testi, p<0.05, KTS: Karpal Tünel Sendromu, SS: Standart Sapma, EPH: Eklem Pozisyon Hissi



Şekil 4.4. Hafif ve orta düzey KTS'li bireyler ile sağlıklı bireylerin eklem pozisyon hissi sonuçlarının karşılaştırılması.

Çalışmamızda KTS'li bireylerin ağrı şiddetleri ve Boston KTS Anketi sonuçları ile Duruöz El İndeksi, Jenkins Uyku Skalası, el kavrama kuvveti ve üst ekstremitte eklem pozisyon hissi ölçüm değerlendirilmesi arasındaki ilişki incelendiğinde istirahat ağrısı ile Duruöz El İndeksi arasında aynı yönlü orta kuvvette bir ilişki olduğu, istirahat ağrısındaki artış ile el fonksiyonlarının da daha fazla bozulduğu belirlendi ($p=0.005$). Aktivite ağrısı ile uyku kalitesi ve omuz eklemi fleksiyon EPH arasında aynı yönlü zayıf bir ilişki olduğu görüldü ($p=0.008$, $p=0.043$). Buna göre aktivite ağrısının artması ile uyku kalitesi bozulmakta ve omuz eklemi fleksiyon hareketindeki EPH sapma miktarı artmaktadır. Gece ağrısı ile el fonksiyonelliği, uyku kalitesi, omuz eklemi fleksiyon EPH ve dirsek EPH skorları arasında pozitif yönde orta kuvvette ilişki olduğu tespit edildi ($p=0.001$, $p=0.000$, $p=0.005$, $p=0.001$). Gece ağrısının artması ile el fonksiyonelliğinin bozulduğu, uyku kalitesinin kötüleştiği ve omuz ve dirsek ekleminin sapma açısının arttığı anlaşılmaktadır. Yine gece ağrısı ile üst ekstremitte fonksiyonelliği arasında negatif

yönde orta kuvvette ($p=0.001$), kavrama kuvveti ile arasında ters yönlü zayıf bir ilişkinin olduğu görüldü ($p=0.016$). Gece ağrısının artması aynı zamanda üst ekstremitte fonksiyonelliğinin bozulmasına ve kavrama kuvvetinin azalmasına neden olmaktadır. Boston KTS Anketi sonuçları ile el fonksiyonelliği ve uyku skorları arasında aynı yönlü kuvvetli ilişkinin ($p<0.001$, $p<0.001$), dirsek eklemi fleksiyon EPH arasında aynı yönlü orta kuvvette bir ilişkinin olduğu ($p=0.002$), üst ekstremitte fonksiyonelliği arasında negatif yönde kuvvetli ilişki, kavrama kuvveti skorları arasında ters yönde orta kuvvette bir ilişki olduğu tespit edildi ($p<0.001$, $p<0.001$). Boston KTS Anketi skorunun artması ile el fonksiyonelliği, uyku kalitesi ve üst ekstremitte fonksiyonelliği kötüleşmekte; kavrama kuvveti azalmakta ve dirsek eklemi sapma açısı artmaktadır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. KTS’li bireylerde ağrı değerleri ve Bostom KTS Anketi ile el ve üst ekstremitte fonksiyonelliği, uyku kalitesi, kavrama kuvveti ve üst ekstremitte eklem pozisyon hissi arasındaki ilişki.

		Duruöz El İndeksi	Üst Ekstremitte Fonksiyonel İndeksi	Jenkins Uyku Skalası	Kavrama Kuvveti	Omuz Fleksiyon EPH	Omuz Abduksiyon EPH	Dirsek Fleksiyon EPH	El Bileği EPH
VAS-İstirahat	rho	0.424**	-0.234	0.150	-0.245	-0.008	-0.081	0.153	0.062
	p	0.005	0.131	0.337	0.114	0.962	0.606	0.328	0.691
VAS-Aktivite	rho	0.105	-0.186	0.396*	0.028	0.310*	-0.002	0.137	0.042
	p	0.503	0.233	0.008	0.858	0.043	0.991	0.382	0.791
VAS-Gece	rho	0.495**	-0.483**	0.567*	-0.364*	0.421**	0.137	0.499**	0.014
	p	0.001	0.001	<0.001	0.016	0.005	0.382	0.001	0.928
Boston KTS Anketi	rho	0.754**	-0.734**	0.694*	-0.520**	0.146	0.185	0.458**	0.158
	p	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.350	0.234	0.002	0.312

rho: Spearman Korelasyon Katsayısı, $p<0.05$, VAS: Vizüel Analog Skalası, EPH: Eklem Pozisyon Hissi

5. TARTIŞMA

Karpal Tünel Sendromlu kadınlarda elektrodagnostik test sonuçlarına göre klinik şikayetler, el ve üst ekstremitte fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, uyku ve üst ekstremitte eklem pozisyon hissini değerlendirilmesi ve KTS şiddetine göre semptom farklılıklarının karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiş olan çalışmamız sonucunda hafif düzey KTS olan kadınlarda el fonksiyonelliğinin daha iyi olduğu, ağrı düzeylerinin, üst ekstremitte fonksiyonel durumlarının benzer olduğu, her iki grupta da eklem pozisyon hissindeki sapma miktarlarının sağlıklı gruba göre daha fazla olduğu, uyku kalitelerinin daha kötü ve kavrama kuvvetlerinin daha düşük olduğu belirlendi.

Moghtaderi ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, cinsiyet KTS dağılımı için bağımsız ve en önemli risk faktörü olarak belirtilmiştir (102). Kadınlarda görülme sıklığı yapılan çalışmalarda değişmekle beraber, erkeklere oranla 1.8 ile 10 kat arasında daha sık karşılaşıldığı bildirilmiştir (62, 72, 103). Karpal tünel hacminin cinsiyete göre farklı olması KTS gelişiminde etkili olabildiği düşünülse de, Bower ve arkadaşları MRG ile yaptıkları çalışma sonucunda cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulamamışlar ve başka bir çalışmada Hakim ve arkadaşları genetik faktörün bu konuda en etkili belirleyici olduğunu tanımlamışlardır (104, 105). Eren ve ark. tarafından yapılmış olan çalışmada KTS’de demografik özellikler incelenmiş ve hastaların %78.5’inin kadın hasta oldukları tespit edilmiştir (106). Bizim de araştırmamız kapsamında, çalışma sonuçlarının etkilenmemesi adına sadece kadın hastalar değerlendirildi. Böylece ölçtüğümüz parametrelerdeki cinsiyete bağlı görülebilecek etkileşimin ortadan kalktığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda dominant ekstremitede etkilenimin daha fazla olduğu belirlendi. Keskinöz ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada aldıkları hastaların çoğunluğunun dominant taraf ve etkilenen tarafın sağ el olduğu belirtilmiştir(98). Başka bir çalışmada ise hastaların büyük çoğunluğunun dominant taraf elinin sağ olduğu etkilenen tarafın ise çoğunluğunun bilateral olduğu rapor edilmiştir(107). Farklı bir çalışmada yine alınan hastaların çoğunluğunun dominant tarafın sağ el olduğu etkilenen tarafın ise büyük bir kısmının bilateral olduğu sonucuna varılmıştır. Etkilenen tarafa bakıldığında sağ elin sol ele göre daha fazla etkilendiği de ayrıca rapor edilmiştir(108). Çalışmalara bu kapsamda bakıldığında dominant taraf elde KTS varlığının daha sık olması,

hastaların ellerini bilinçsizce daha çok kullanması sonucu tendon hacimlerinde meydana gelen artış veya kas hipertrofisinden kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Yapılan çalışmalara bakıldığında, KTS'nin sıklıkla 3. – 5. dekatlar arasında görüldüğü bildirilmektedir (109). Tanık ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada 350 KTS hastasının klinik ve sosyodemografik özelliklerinin değerlendirilmesini amaçlamışlar ve hastaların yaş ortalamasının 52.5 yıl olduğu sonucuna varmışlardır (110). Yine farklı çalışmalarda KTS'nin en çok görüldüğü yaş aralığının 30-60 yaş olduğu bildirilmiştir (3, 111). Mulroy ve ark. yaptıkları çalışmada ise incelenen KTS hastalarının yaşlarının 40-65 yaş aralığında olduklarını rapor etmişlerdir (112). Biz de bu bağlamda, aldığımız vakaların yaş aralığını belirlerken genç yaşlarda görülme sıklığının az olması ve 60 yaş üzerindeki bireylerde değerlendirme parametrelerimizin sonuçlarını etkileyebilecek yaşlanmaya bağlı farklı sebepler olabilmesi ihtimaline karşı çalışmaya alınan bireylerin 35-65 yaş aralığında olan bireylerden oluşmasını tercih ettik.

Obezite ve artmış VKİ, KTS için bir risk faktörüdür (113, 114). Yüksek VKİ'leri olan kişilerde tüm vücutta olduğu gibi sinir etrafı destek dokuda da yağ dokusu ölçüsü artacağından karpal tünel gibi alanlarda tuzak nöropatisi oluşmasına karşı daha hassas olabilecektir (115, 116). Çalışma gruplarımızın VKİ ortalamasına bakıldığında KTS gruplarının Dünya Sağlık Örgütü VKİ Sınıflaması'na göre fazla kilolu ve obez kişiler olduğunu görmekteyiz. Nathan ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada 429 endüstri çalışanı değerlendirilmiş ve VKİ ile median sinir duyu iletimi yavaşlaması arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuç olarak VKİ'nin yüksek olmasının sinir iletimi yavaşlamasında risk faktörü olduğu ileri sürülmüştür (117). Başka bir çalışmada Werner ve arkadaşları VKİ ile KTS arasındaki ilişkinin karpal kanaldaki fazla yağ depozisyonuna veya karpal tünel içindeki sıvı basıncının daha yüksek olmasına bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir. Ama kontrol grubu ile karşılaştırıldığında KTS'si olan hastaların VKİ'leri daha yüksek olduğu halde, VKİ'nin artmasıyla KTS şiddetinde bir artışın görülmediğini belirtmişlerdir (118). Shiri ve arkadaşlarının yaptığı bir derlemede VKİ'deki bir birimlik artışın KTS gelişme riskini %7.4 arttırdığı belirtilmiştir (119). Shakir ve ark. tarafından yapılan çalışmanın sonucunda VKİ'nin sağlıklı gruba göre KTS'li grupta önemli ölçüde yüksek olduğu bildirilmiştir (120). Verilerin toplanması sırasında çalışmamızın değerlendirme parametreleri sonucunun VKİ'den etkilenmemesi adına kontrol

grubumuzun, KTS hastaları ile benzer VKİ'deki kadınlardan oluşmasına dikkat edildi ve çalışmamızın sonucunda KTS gruplarındaki VKİ ortalamalarının fazla kilolu ve obeze karşılık geldiği görüldü.

Verilerimizin demografik özellikleri incelendiğinde hastalarımızın büyük oranının evli olduğu, ilkokul veya orta öğretim mezunu olduğu ve ev hanımı (çalışmıyor) olduğu karşımıza çıktı. Literatürdeki bir çalışmada 350 KTS hastasının klinik ve sosyodemografik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmış ve sonuç olarak, hastaların %98.3'ünün evli, %79.1'nin çalışmıyor ve %59.6'sının ilköğretim düzeyi eğitimini almış olduğunun sonucu rapor edilmiştir (110). Ev hanımı olan bireylerin, bilgi düzeylerinin düşük olması sebebiyle tekrarlayıcı el bileği hareketlerini içeren hareketleri bilinçsizce yapması eğitim düzeyleri ve evli olması gibi birçok faktörün KTS gelişimi açısından bir risk faktörü olduğunu düşünüyoruz.

Karpal Tünel Sendromu, ağrıya sebep olan ve yaşam standartlarını kötü bir şekilde etkileyen bir mononöropatidir (111). Çalışmamızda, hafif ve orta düzey KTS'si olan bireyler arasındaki ağrı düzeylerinin benzer olduğunu gördük. Rincon ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada şiddetli, orta, hafif KTS hastalarında ağrı kaliteleri aralarında anlamlı bir farkın olmadığı rapor edilmiştir (121). Öztürk, KTS'de ağrı ve yeti yitiminin yaşam kalitesine olan etkisini incelemiş ve bu çalışma kapsamında 29 hastayı değerlendirmiştir. Bu çalışmada ağrı kalitesi değerlendirmesine göre hafif, orta ve ağır KTS'si olan gruplar arasında zamansal seyir alt ölçeğinde anlamlı bir farkın olmadığını bildirmiştir. Fakat genel ağrı grubunda, ağır ve orta şiddetli KTS vakaları arasında farkın mevcut olduğu sonucuna varmıştır (109). Başka bir çalışmada Sevinç ve arkadaşları 130 hasta üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda elektrofizyolojik evre ile VAS değerleri arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığını belirtmişlerdir (122). Literatürdeki bir başka çalışmaya göre median sinir bası şiddeti ile VAS puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (123). KTS hastalarında nöropatik ağrının değerlendirildiği bir çalışmada KTS şiddeti ile nöropatik ağrı skorları arasındaki korelasyon olduğu bildirilmiştir (1). Keklikoğlu ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada elektrofizyolojik özellikler ve ağrı arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, ağrı ile elektrofizyolojik özellikler arasında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilecek bir sonucun bulunmadığını belirtmişler ve KTS vakalarında ağrı ve KTS şiddeti arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını

görmüşlerdir (124). Çalışmamızın sonucunda hafif ve orta düzey KTS gruplarında ağrı şiddetlerinin benzer olması, ağrının subjektif bir kavram olması ve hastaların birbirine yakın seviyelerdeki ağrı şikayetleri ile kliniğe başvurmalarına bağlı olabilir. Her ne kadar yapılan elektrodagnostik incelemede KTS nedeniyle sinir iletim hızlarındaki etkilenim farklılık gösterse de, çalışmamız sonuçları KTS hastalarının bu etkilenime bağlı olarak algıladıkları ağrı şiddetinin benzerlik gösterebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca hastaların ağrı süresinin tam olarak bilinmemesi ve bireylerin ağrı ile baş edebilme yöntemlerini daha iyi kullanabilmesi dolayısıyla hastaların ağrı eşiğinin değişmesi de sonuçlarımızın benzer olmasının sebebi olabilir.

Boston KTS Anketi, özdeğerlendirme yöntemlerinden birisidir. Karpal Tünel Sendromu'na sahip olan hastalar için özel olarak geliştirilmiş ve KTS'li hastaların fonksiyonel durumu ve semptom şiddeti hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlayan bir anket ölçümüdür (125). Çalışmamızda, hafif ve orta düzey KTS grupları arasındaki Boston KTS Şiddeti skorlarını karşılaştırdık ve sonuç olarak KTS grupları arasında sonuçların benzer olduğunu gördük. Kurt ve arkadaşları KTS'de Boston KTS Formu ve elektrodagnostik bulgular arasındaki ilişkiyi incelemişler ve sonuç olarak elektromyografik bulgular, fonksiyonel kapasite skorları ile ilişkili bulunmuşken, semptom şiddeti skorları arasında korelasyonun saptanmadığını belirtmişlerdir (125). Başka bir çalışmada İlhan ve arkadaşları idiyopatik KTS'de klinik ve elektrofizyolojik bulgular ile Boston anketi skorlarının karşılaştırılmasını amaçlayan bir çalışma planlamışlar ve bu çalışma planı için 100 hastayı incelemeye dahil etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda Boston, VAS ve elektrofizyolojik şiddet skorları arasında anlamlı bir korelasyon elde etmişlerdir ve Boston skorlarının artması ile daha şiddetli KTS ile eşleşen elektrofizyolojik bulgular elde etmişlerdir (126). Şahin ve ark. 200 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada elektrofizyolojik bulguların Boston KTS Anketi skorları arasındaki ilişki incelenmiş ve sonuç olarak elektrofizyolojik sonuçlar ile Boston KTS Anketi semptom şiddeti skorları arasında anlamlı bir farkın olduğu rapor edilmişken; fonksiyonel durum skalası arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirtilmiştir (127). Erkol ve Eroğlu yaptıkları bir çalışmada KTS'li hastalarda elektronörografi ile Boston KTS Anketi arasındaki ilişkiyi incelemişler ve bu kapsamda 141 hastayı çalışmaya dahil etmişlerdir. Sonuç olarak ise orta ve ağır KTS hastalarında Boston Semptom Şiddet Skalası ve Fonksiyonel Durum Skalası skorları arasında istatistiki olarak fark bulmuşlardır (128). Heybeli ve arkadaşları karpal tünel

cerrahisi olan hastaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası üçüncü ve altıncı aylarda Boston KTS Anketi skorları ile elektrofizyolojik evreleri arasındaki ilişkiyi incelemişler ve herhangi bir korelasyon olmadığını bildirmişlerdir (129). Mondelli ve ark. karpal tünel cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası birinci ve altıncı aylarda yaptıkları incelemelerinde Boston skorları ve elektrodiagnostik bulgular arasında korelasyon bulunmadığını rapor etmişlerdir. Bu farklılığın, Boston KTS Anketi ile elektrofizyolojik testlerin KTS'nin farklı yönlerini değerlendirdiğinden kaynaklandığını açıklayarak bildirmişlerdir (129, 130). Sançmış ve ark. ise ameliyat öncesi ve sonrası Boston KTS skorlarını karşılaştırmışlar. Sonuç olarak EMG incelemelerinde cerrahi sonrası iyileşme olmasına rağmen Boston KTS skorlarında anlamlı bir değişimin olmadığını bildirmişlerdir (131). Çalışmamızda farklı düzey KTS hastalarında semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite skorlarının benzer bulunması, benzer ağrı şikayetleriyle kliniğe gelen hastaların ağrıya bağlı olarak diğer semptomlarının ve fonksiyonel etkilenimlerinin de benzer şekilde etkilenmiş olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca hastaların dominantlık ve etkilenen ekstremiteler bakımından benzer olması ve her iki düzey KTS grubunda da çoğunlukla etkilenmiş ekstremitenin dominant ekstremiteler olması, günlük fonksiyonlarda daha fazla tercih edilen dominant ekstremitelerde harekete bağlı kassal kontraksiyonların daha fazla olması ve bunun sonucu olarak da tendonda hacim artışının meydana gelmesi de bir diğer neden olabilir.

Toplumda çokça rastlanan KTS, hastaların yaşam standartlarını ve el fonksiyonelliliğini etkileyen bir hastalıktır(1). Bu hastalıkta en çok şikayet edilen semptomların başında ağrı gelmektedir ve ağrı da el fonksiyonlarını etkilemektedir. Bu sebeple çalışmamızda hafif ve orta düzey KTS grupları arasındaki elin fonksiyonelliğini incelemeyi amaçladık. Çalışmamızın sonucu orta düzey KTS hastalarının el fonksiyonlarının daha kötü olduğunu gösterdi. Thonnard ve arkadaşları, KTS hastaları arasında el becerilerinde anlamlı değişikliklerin olmadığını bildirmişlerdir (132). Karpal Tünel Sendromu hastalarının sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığı makalede ince motor beceri gerektiren hareketlerin daha kötü belirtilmiştir (133). Öztürk ve arkadaşları KTS'de ağrı ve yeti yitiminin yaşam kalitesine olan etkisini inceleyen bir çalışma yapmışlar ve bu bağlamda 29 hasta bireyi çalışmalarına dahil etmişlerdir. Sonuç olarak yeti yitimi açısından karşılaştırdıkları değerlerde hafif ve ağır şiddetli KTS vakalarında anlamlı derecede fark olduğunu

görmüşlerdir. Bu sebeple KTS'nin, şiddetine göre değişen düzeyde olmak üzere yaşam kalitesini etkilediğini bildirmişlerdir (109). Sartorio ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmada el becerisi ile KTS arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlar ve 80 bireyi çalışmalarına dahil etmişlerdir. Sonuç olarak, KTS hastalarında el becerisi bozukluğu olabileceğinin vurgusunu yapmışlardır (134). Başka bir çalışmada Sevinç ve arkadaşları 130 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada elin fonksiyonelliğini incelemiş ve sonuç olarak, semptom şiddeti ile fonksiyonellik arasında anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olduğunu belirtmişlerdir (122). Farklı bir çalışmada DEİ ile KTS hastaları arasında ilişki incelenmiş ve farklı düzeydeki KTS hastaları ile DEİ skorları arasında bir farkın olmadığı rapor edilmiştir. Bunun sebebi olarak anketin dominant ve nondominant eli ayrı ayrı incelemediği ve hastaların çoğunun dominant elinde KTS'sinin varlığı gösterilmiştir (135). Literatürdeki bir diğer çalışmada Küçük ve arkadaşları, 294 KTS hastası üzerinde DEİ skorlarını incelemiş ve sonuç olarak Duruöz El İndeksi skorlarının şiddetli KTS grubunda anlamlı derecede yüksek bulunduğu bildirmişlerdir (108). Başka bir çalışmada ise hastalarda KTS'nin el fonksiyonlarına olan etkisi incelenmiştir. Çalışmada 106 hasta incelemeye dahil edilmiş ve el fonksiyonlarının değerlendirilmesi için DEİ kullanılmıştır. Sonuç olarak KTS'si olmayan hastalar ile KTS'si olan hastalar arasında DEİ skorları açısından anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir (136). Literatür ile benzer şekilde çalışmamızda KTS grupları arasındaki el fonksiyonelliği açısından görülen farklılığın, median sinirdeki basının artmasına bağlı olarak meydana çıkabilecek uyuşukluk ve karıncalanmanın artması sonucu el kullanımı ile ilgili kısıtlılık oluşturmamasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Karpal Tünel Sendromu'nun, el ve el bileğindeki ağrıların yanında omuz ve kola vuran ağrılara sebep olması, bizi bu tip hastalarda üst ekstremitte fonksiyonelliğini incelemeye itti(8). Bu amaç ile çalışmamızda hafif ve orta düzey KTS hastaları arasındaki üst ekstremitte fonksiyonelliğini değerlendirdik ve sonuç olarak KTS gruplarının üst ekstremitte fonksiyonelliğinin benzer olduğunu gördük. Keskinöz ve arkadaşları, KTS hastalarında kas kuvvet ve enduransının üst ekstremitte fonksiyonlarının etkilenimini incelemek amacıyla 45 kadın hastayı dahil ettikleri çalışma sonucunda, üst ekstremitte fonksiyonelliği için kullanılan Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi skorlarına göre üst ekstremitte fonksiyonelliğinin etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu sonucun KTS hastalarında kas kuvvetinin ve enduransının

etkilenmesine bağı olabileceğini açıklamışlardır (98). Başka bir çalışmanın bulgularında, tedaviye alınan 28 KTS hastasının tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonellik skorları arasında anlamlı bir farkın olduğu gösterilmiş ve KTS hastalarının fonksiyonelliğinin etkilendiği sonucuna varılmıştır (137). Bir diğer çalışmada ise KTS varlığının fonksiyonellik ile ilişkisine bakılmış ve sonuç olarak KTS'si olan hastaların anlamlı olacak derecede fonksiyonelliğinin etkilendiği bildirilmiştir (136). Literatürden farklı olarak çalışmamızda KTS grupları arasında üst ekstremitte fonksiyonelliğinin benzer bulunmasının, çalışmamıza katılan hastalarda üst ekstremiteleri ilgilendiren ilave herhangi bir problemin olmaması, ve sadece hafif ve orta düzey KTS hastalarının değerlendirilmiş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Şiddetli KTS tanısı ile takip edilen hastalar ile yapılacak değerlendirmeler ile üst ekstremitenin fonksiyonel etkilenimi araştırılabilir.

Sağlıklı uyku uyuyamama problemi, KTS hastalarında semptomlardan biri olan gece ağrısı sebebiyle sıklıkla karşılaşılan bir şikayettir. Bu sebeple çalışmamızda uyku açısından gruplar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı incelendi ve sonuç olarak KTS gruplarının uyku kalitesinin sağlıklı gruba göre daha kötü olduğu ancak KTS gruplarının bu açıdan benzer olduğu belirlendi. Son yıllarda yapılan farklı çalışmalarda KTS olan bireylerde uyku bozukluklarının yaygın olduğu gösterilmiş, ancak elektrofizyolojik şiddet ile uyku ölçekleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı rapor edilmiştir (138, 139). Tekeoğlu ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada KTS'de uyku kalitesi, anksiyete ve depresyon sonuçlarını incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda hastaların uyku kalitelerinin kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha kötü olduğunu belirtmişlerdir (107). Patel ve ark. KTS'li hastalarda uyku bozukluğunun özelliklerini inceledikleri çalışmalarında 62 KTS'li hastayı ve 138 KTS'si olmayan sağlıklı bireyin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak KTS'li hastaların, kontrol grubuna nazaran istatistiksel olarak anlamlı derecede daha şiddetli uyku problemlerinden şikayet ettiklerini ve kontrol grubuna kıyasla çoklu uyku şikayetlerinin var olduğunu bildirmişlerdir (140). Tanik ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir araştırmada ise diyabetik olan ve olmayan KTS'li hastalarda uyku kalitesi incelenmiş ve 366 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Sonuç olarak, diyabetik olan KTS'li hastalarda hiperglisemi sebebiyle uyku kalitesinin bozulabileceğini bildirmişlerdir (139). Başka bir çalışmada ise KTS hastalarında uyku kalitesi değerlendirilmiş ve 29 KTS'li ve 25 sağlıklı birey arasında inceleme yapılmıştır.

Sonuç olarak KTS'li hastaların genel uyku kalitesinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu saptanmıştır (141). Patel ve arkadaşlarının yapmış oldukları diğer çalışmanın sonucuna göre de, KTS semptom ve fonksiyonel şiddeti hem uyku kalitesi hem de uyku süresinde önemli bir azalmaya sebep olduğu bulunmuştur (142). Literatürdeki bir diğer çalışmada ise klinik ve elektrofizyolojik olarak KTS tanısı konulan hastalarda farklı kompresyon düzeyleri ile uyku kalitesi arasındaki ilişki incelenmiş ve toplamda 94 KTS hastası ve 33 sağlıklı birey çalışmaya dahil edilmiştir. Sonuç olarak KTS hastalarında uyku kalitesinin, uyku süresinde anlamlı bir azalma ile önemli ölçüde etkilendiği bildirilmiş; elektrofizyolojik şiddetteki artışın uyku kalitesini etkilemediği, buna karşın semptom süresindeki artışın uyku kalitesini düşürdüğü ifade edilmiştir (143). Çalışmamızın sonuçları da KTS hastalarının uyku problemleri yaşadığını göstermektedir. Grupların semptom şiddetlerinin benzer olmasına bağlı olarak uyku etkileniminin de benzer olabileceğini düşünmekteyiz. Karpal Tünel Sendromu hastalarının uyku pozisyonuna bağlı olarak da gece uyuşukluğun, karıncalanmanın ve ağrının artması sebebiyle uykuya dalmada zorluk, gece uykuda geçirilen sürenin kısalması gibi problemlerin yaşanması ile farklı KTS şiddetine sahip hastalar benzer uyku problemleri yaşamış olabilir. Bununla birlikte uyku probleminin psikolojik, uyku düzensizliği gibi sebeplerinin de olabileceği göz önüne alındığında KTS'nin tek başına bir sebep olmayabileceği de unutulmamalıdır. KTS'si olan bireylerin rehabilitasyon programına uyku değerlendirmesi ve gevşeme eğitimlerinin de verilmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

Kavrama kuvvetinin, KTS'li hastalarda median sinirdeki kompresyon varlığı sebebine bağlı olarak etkilendiği bilinmektedir (7). Bu sebeple biz de çalışmamızda, sağlıklı bireyler ile KTS grupları arasındaki ve hafif – orta düzey KTS grupları arasındaki kavrama kuvveti farklılıklarını araştırdık. Kavrama kuvveti, sağlıklı gruptaki KTS gruplarına göre daha yüksek iken KTS gruplarında benzer idi. Yıldız ve ark. bilateral KTS'si olan kadın bireylerde iki elde de sağlıklı gruba göre kavrama kuvvetinin anlamlı derecede azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca el bileği kas kuvvetinde de sağlıklı gruba göre azalmalar olduğu belirtilmiştir (144). Parker ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmanın sonucunda, KTS hastalarının el bileği eklem hareket açıklığı ve kavrama kuvvetinin kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha az olduğu belirtilmiştir (7). Farklı bir çalışmada tenar atrofisi olan ve olmayan KTS hastalarının kavrama kuvvetleri arasında anlamlı bir fark olmadığı

rapor edilmiştir. Bunun tenar atrofisi olan hasta sayısının az olmasından kaynaklandığı tahmin edilmiştir (135). Başka bir çalışmada Nunez-Cortes ve arkadaşları, kadınların eğitim düzeylerinin KTS’de el kavrama ve pinç kavrama kuvvetine etkilerini incelemişler ve sonuç olarak düşük eğitim düzeyine sahip KTS hastalarının daha düşük kavrama kuvvetine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bunun sebebi olarak da düşük eğitim düzeyinin hastaların negatif inançlarının varlığı olarak açıklanmıştır (101). Bir başka çalışmada Singh GK ve arkadaşları, mesleki işçiler arasında KTS’si olan bireylerin kavrama kuvveti ve bunun üzerinde bireysel faktörlerin etkinliğini araştırmışlar ve sonuç olarak KTS gruplarında azalmış kavrama kuvvetinin olduğunu ama buna bireysel faktörlerin anlamlı bir etkinliğinin olmadığını tespit etmişlerdir (145). Atalay ve ark. yapmış oldukları çalışma sonucunda hafif, orta ve şiddetli KTS hastaları arasında kavrama kuvveti bakımından anlamlı bir fark olmadığını rapor etmişlerdir(146). Çalışmamızın sonuçları ile literatür bilgilerinin benzer olduğu görüldü. Karpal Tünel Sendromu gruplarındaki kavrama kuvvetinin azalması, median sinirdeki bası sebebiyle fleksör kasların kuvvet kaybı yaşamasından ve hastaların ağrılı olması sebebiyle dinamometreyi tüm kas kuvvetiyle sıkamamasından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir.

Propriosepsiyon, vücudun veya vücudun bir parçasının boşlukta bulunduğu pozisyonu, direnç hissinin veya hareketinin algılanması yeteneğidir. Eklem pozisyon hissi ise bazı kaynaklarda statik propriosepsiyon, eklem boşluktaki pozisyonunu algılaması olarak ifade edilmiştir (147). Eklemdeki bu algı kapsül, ligament, kas, tendon ve deride bulunan mekanoreseptörler sayesinde gerçekleşir (148). Elde KTS ile ilişkili olarak ortaya çıkan uyuşukluk, güçsüzlük, ağrı, fonksiyonel kayıp ve duyu kaybı değişikliklerinin elde duysal girdileri azaltabileceğini ve bundan dolayı üst ekstremitte eklem pozisyon hissinin etkilenebileceğini düşünmekteyiz. Literatürdeki çalışmaları incelediğimizde KTS’de eklem pozisyon hissini inceleyen bir çalışmaya bilğimiz dahilinde rastlanmamıştır. Subakromiyal Sıkışma Sendromu (SSS) üzerinde yapılan bir çalışmada, etkilenen ekstremitte ile sağlam ekstremitelerin omuz fleksiyon ve abduksiyon eklem pozisyon hissi ölçüm sonuçlarına göre; 90° fleksiyon, 55° abduksiyon ve 125° abduksiyon grupları arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada, SSS’li ekstremitte ve kontrol grubundaki dominant ekstremitedeki eklem pozisyon hissi karşılaştırma sonuçlarına göre; 55°, 90° ve 125° abduksiyon ve 55°, 90° fleksiyonda istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bunu

yaptıkları ölçüm testinin fazla tekrar edilmesi sonucu hastaların dikkatinin dağıldığını, ağrılarının ve kas yorgunluğunun artması ile açıklamışlardır (99). Yine SSS olan hastalarda omuz eklem pozisyon hissi incelenen başka bir çalışmada, hastaların etkilenen ve etkilenmeyen ekstremiteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirtilmiştir. Hastaların etkilenen ekstremiteleri ile kontrol grubunun dominant taraf ekstremitesi arasında eklem pozisyon hissi sonuçları karşılaştırıldığında hem aktif ölçümlerde hem de pasif ölçümlerde yine anlamlı fark olduğu bildirilmiştir (148). Shabet'in yaptığı bir çalışmada kronik boyun ağrısı olan kişilerde omuz eklem pozisyon hissi incelenmiş ve omuz 90° fleksiyonu ile 90° abduksiyon pozisyonlarında eklem pozisyon hissi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu rapor edilmiştir. Ağrı ile yumuşak doku uzunluk-gerilim ilişkisinin değişimi ve omuzda meydana gelen biyomekanik değişimin bir sonucu olarak bu farkın ortaya çıktığı açıklanmıştır (149). Chen ve Trevealen'in yapmış oldukları çalışmada kronik boyun ağrılı 25 birey ve 26 asemptomatik birey değerlendirilmiş ve iki grubun hata oranlarını karşılaştırıldığında, kronik boyun ağrılı grubun eklem pozisyon hissi hata oranının diğer gruba göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (150). Ünlüer ve ark. bir çalışmada boyun ağrısının omuz eklemi pozisyon hissine etkisini incelemişler ve sonuç olarak boyun ağrısı olan yaşlı erişkinlerde üst ekstremité pozisyon hissini azaldığını rapor etmişlerdir(151). Biz de çalışmamızda KTS'li gruplarımızın sağlıklı gruba göre omuz eklemi 90° fleksiyon ve 90° abduksiyon hareketlerindeki pozisyon hissi etkilenimin, KTS hastalarında ortaya çıkan üst ekstremité hareketsizliğinin kaslarda kuvvet kaybına neden olması ve bunun sonucu olarak da hastalarda gelişebilecek kas yorgunluğuna bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Juul-Kristensen ve arkadaşları tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada lateral epikondilitli bireylerin eklem pozisyon hissi ölçümlerini değerlendirilmiş ve lateral epikondiliti olan kişilerin sağlıklı kişilere göre daha bozuk proprioepsiyona sahip oldukları tespit edilmiştir (152). Lateral epikondilitli bireylerde dirsek eklemının eklem pozisyon hissini incelendiği başka bir çalışmada dirsek eklem pozisyon hissi için 30°, 60°, 90° fleksiyonu ve 45° pronasyonu ve supinasyonu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak lateral epikondilitli bireylerde 30° fleksiyon pozisyonunda eklem pozisyon hissi ölçüm sonuçlarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuşken diğer ölçümler arasında anlamlı bir fark bulunamadığı rapor edilmiştir. Lateral epikondiliti olan bireylerin sağlam ekstremité eklem pozisyon hissi sonuçlarına göre

ise hiçbir açıda anlamlı fark bulunamamıştır. Bu sonuç, lateral epikondilit sebebiyle meydana gelen uzamış sarkomer boyununun bu sonuca etkili olduğu ve propriosepsiyon duyusunun karışık yapısı ve de santral sinir sistemi üzerinde oluşan adaptif değişikliklerle ortaya çıktığı şeklinde açıklanmıştır (100). Proprioseptif duyarlılığın azalmasının bölgesel patolojilerden kaynaklanan bir sorun mu yoksa kişinin bütün vücuduna yayılmış olarak görülen bir sendrom mu olduğunu ortaya çıkarmak için yapılan bir araştırmada, lateral epikondilitli hastaların el bileğini ve ön kollarını değerlendirmeye alarak rapor hazırlanmış ve sonuç olarak motor performansların azaldığı ve de propriosepsiyondaki azalmanın lokal bir azalma olduğu belirtilmiştir (153). Çalışmamızın sonucuna göre hafif ve orta düzey KTS hastalarının dirsek eklemi pozisyon hissinin sağlıklı gruba göre bozulduğu ama hafif ve orta düzey KTS gruplarının arasında eklem pozisyon hissi sonuçlarında anlamlı bir farkın olmadığı görüldü. Çalışmamızın sonucu hastalarda dirseğe yansıyan ağrıların olabilmesi sonucuyla hastalarda meydana gelebilecek kuvvet kaybı, kas tendonlarında oluşabilecek dejeneratiflerden etkilenmiş olabilir. Ayrıca tek bir açıda eklem pozisyon hissi değerlendirilmesinden de kaynaklanmış olabileceğini düşünüyoruz.

El bileği eklem pozisyon hissi ölçümlerimiz sonucunda KTS'li gruplarda eklem pozisyon hissi sapma miktarı sağlıklı gruba göre daha fazla idi fakat KTS grupları arasında sonuçların benzer olduğu görüldü. Bir çalışmada RA'lı hastalarda el bileği propriosepsiyon ve fonksiyonellik ilişkisi araştırılmış ve sonuç olarak RA'lı hastalarda el bileği eklem propriosepsiyonunun bozulmuş olduğu ve bu bozukluğun el fonksiyonlarını etkilediği bulunmuştur. Bu durumun RA hastalarında kapsül, kemik, tendon, ligament ve benzeri yapıların etkilenmesinden kaynaklanmış olabileceği bildirilmiştir (10). Röijezon ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ağrı ve ödemin refleks aktiviteyi bozarak ve iskelet kasının bariz inhibisyonuna sebep olarak propriosepsiyon duyusunu negatif yönde etkilediği görülmüştür (154). Tonak'ın genç ve yaşlılarda el bileği eklem pozisyon hissi sonuçlarını karşılaştırdığı çalışmasında dominant ve nondominant ellerde iki grup arasında farkın olduğu görülmüştür. Yaş ile birlikte eklem ve kaslarda meydana gelebilecek dejeneratif bozuklukların eklem pozisyon hissini etkilediği belirtilmiştir (155). Karagiannopoulos ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise kas yorgunluğunun el bileği eklem pozisyonu üzerindeki etkisi incelenmiş ve sonuç olarak kas yorgunluğunun hem gençlerde hem de yaşlılarda eklem pozisyon hissini anlamlı derecede etkilediği belirtilmiştir (156). Çalışmamızda KTS

gruplarının eklem pozisyon hissi sapma miktarının sağlıklı bireylere göre daha fazla olmasının, hastalarda ağrı ve kas kuvvetsizliğinin olması ve KTS sebebiyle el bileği ekleminde meydana gelmiş olan kas, tendon, bursa gibi yapıların dejeneratif bozukluklarından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın bulgularına bakıldığında, eklem pozisyon hissi ölçüm sonuçlarına göre literatürdeki çalışmalarla benzer sonuçlar verdiğini görmekteyiz. Proprioepsiyon duyusunun eklem kapsülü, tendonlar, bağlar, kaslar ve deriden gelen nöral girdilerden etkilendiği bilinmekte olup ortaya çıkan bu sonuç hastaların semptomlarını rahatlatmak için bilinçsiz şekilde tekrarlayıcı hareketleri sonucunda bu yapılarda ortaya çıkabilecek dejeneratif değişikliklerden kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte özellikle KTS’de ortaya çıkan farklı semptomlara bağlı olarak hastaların el kullanımlarını azaltma davranışları, tüm üst ekstremité hareketlerinin azalması nedeniyle de sağlıklı bireylere göre KTS’li bireylerin eklem pozisyon hissi azalmış olabilir. Farklı açılarda eklem pozisyon hissi değerleri farklı olabilir (100). Bundan dolayı çalışmamızda incelenen eklem açıları haricindeki eklem pozisyon hissi için yorum yapmak oldukça zordur. Dolayısıyla başka açılarda ve başka yöntemlerle değerlendirilen eklem pozisyon hissi için yapılacak olan çalışmalarla eklem pozisyon hissinin daha iyi aydınlatılması gerektiğine inanmaktayız.

Çalışmamızda aktivite ağrısı ile omuz fleksiyonu, gece ağrısı ile omuz fleksiyonu ve dirsek fleksiyonu eklem pozisyon hissi arasında ilişkinin olduğu görülmüştür. Weerakkody ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ağrı ile bozulmuş proprioepsiyon duyusu arasında bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (157). Bir diğer çalışmada Malström ve arkadaşları tarafından benzer şekilde ağrı ile proprioepsiyon arasında ilişkinin olduğu rapor edilmiştir (158). Lee ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada sevikal ağrı ile proprioepsiyon arasında bir ilişkinin olduğu vurgulanmıştır (159). Taş ise yaptığı çalışmada kronik boyun ağrısı ile proprioepsiyon arasında bir ilişkinin olmadığını vurgulamıştır (160). Çalışmamızda aktivite ağrısı ve gece ağrısı ile uyku kalitesi arasında ilişkinin olduğu saptanmıştır. Tanik ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada VAS değerleri ile uyku kalitesi arasında ilişkinin olduğu belirtilmiştir (139). Özdemir tarafından yapılan çalışmada KTS’li bireylerde nöropatik ağrı ile el fonksiyonelliği arasında bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (1). Çalışmamızda Boston KTS Anketi ile el fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, uyku kalitesi ve üst

ekstremitte fonksiyonelliği arasında ilişkinin olduğu saptandı. Küçük ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada el fonksiyonelliği ile Boston KTS anketi skorları arasında korelasyon olduğu belirtilmiştir (108). Küçüksaraç tarafından yapılan çalışmada yine benzer şekilde el fonksiyonelliği ve Boston KTS skorları arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu fakat kavrama kuvveti ile bir ilişkinin saptanmadığı bildirilmiştir (136). Karpal Tünel Sendromlu bireylerin ağrı ve semptom şiddetine bağlı olarak el ve üst ekstremitte kullanım alışkanlıklarının değişmesi, el ve üst ekstremitte fonksiyonelliğini bozmuş olabilir. Üst ekstremitelerde fonksiyonel hareketliliğin azalması ile hastaların belli açısız değerlerde ekstremitelerini daha az kullanmalarına neden olmu ve bunun sonucunda da eklem pozisyon hissi etkilenmiş olabilir. Karpal Tünel Sendromlu bireylerin özellikle geceleri artan semptomlarının, uyku kalitesindeki azalmanın başlıca nedeni olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda ele aldığımız hipotezlerimizin sonuçları:

H0.1: Karpal Tünel Sendrom'lu bireylerde kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonelliği, üst ekstremitte eklem pozisyon hissi ve uyku etkilenmez. Kısmen reddedildi. KTS'li bireylerde eklem pozisyon hissinin ve uykunun etkilendiği görüldü.

H1.1: Karpal Tünel Sendromu'lu bireylerde kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonelliği, üst ekstremitte eklem pozisyon hissi ve uyku etkilenir. Kısmen kabul edildi. KTS'li bireylerde eklem pozisyon hissinin ve uykunun etkilendiği görüldü.

H0.2: Karpal Tünel Sendromu'nda ağrı seviyesi, semptom şiddeti, el fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonelliği, üst ekstremitte eklem pozisyon hissi ve uyku elektrodagnostik evrelemeye göre değişiklik göstermez. Kısmen kabul edildi. KTS'li bireylerde el fonksiyonelliğinin orta düzey KTS'li bireylerde daha kötü olduğu sonucuna varıldı.

H1.2: Karpal Tünel Sendromu'nda ağrı seviyesi, semptom şiddeti, el fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonelliği, üst ekstremitte eklem pozisyon hissi ve uyku elektrodagnostik evrelemeye göre değişiklik gösterir. Kısmen kabul edildi. KTS'li bireylerde el fonksiyonelliğinin orta düzey KTS'li bireylerde daha kötü olduğu sonucuna varıldı.

H0.3: Karpal Tünel Sendromu'nda ağrı ve semptom şiddeti ile el fonksiyonları, üst ekstremitte fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, uyku ve üst ekstremitte eklem pozisyon hissi arasında ilişki yoktur. Kısmen kabul edildi. Ağrı düzeyi ve semptom şiddeti ile omuz abduksiyon ve el bileği ekstansiyon EPH sonuçları ile ilişkinin olmadığı görüldü.

H1.3: Karpal Tünel Sendromu'nda ağrı ve semptom şiddeti ile el fonksiyonları, üst ekstremitte fonksiyonelliği, kavrama kuvveti, uyku ve üst ekstremitte eklem pozisyon hissi arasında ilişki vardır. Kısmen reddedildi. Ağrı düzeyi ve semptom şiddeti ile omuz abduksiyon ve el bileği ekstansiyon EPH sonuçları ile ilişkinin olmadığı görüldü.

Çalışmanın limitasyonları

- 1) Sadece kaba kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi.
- 2) Sübjektif yanıtlara dayanan değerlendirme anketlerinin olması.
- 3) Eklem pozisyon hissi ölçümleri için farklı eklem hareketleri için daha çok sayıda değerlendirmenin yapılmaması çalışmamızın limitasyonları olarak sayılabilir.

Çalışmamızın üstün yanları

Literatürde, KTS'de üst ekstremitte EPH değerlendirilmesi açısından benzer bir çalışmanın olmayışı, orijinal ve alandaki ilk çalışma olması, çalışmadaki değerlendirme gruplarının benzer demografik ve fiziksel özelliklerinin olması, değerlendirme gruplarının dominant ve etkilenen el özellikleri bakımından benzer olması, çalışmaya alınan bireylerin aynı araştırmacı tarafından değerlendirilmesi ve bunların yanında EMG cihazının kullanılması ölçümlerimiz açısından sonuçlarımızın objektif olması çalışmamızın üstün yanlarıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hafif ve orta düzey KTS olan bireylerde ağrı düzeylerinin, KTS şiddetinin, el fonksiyonelliğinin, üst ekstremité fonksiyonelliğinin, kavrama kuvvetlerinin ve üst ekstremité eklem pozisyon hislerinin incelendiğı bu çalışmada;

1. Hafif ve orta düzey KTS'si bulunan bireylerin istirahatte, aktivitede ve gecede Vizüel Analog Skalası değerleri arasında bir farkın olmadığı görüldü.

2. Hafif ve orta düzey KTS'li bireyler arasında Boston KTS şiddeti açısından bir farkın olmadığı, elektrofizyolojik evreye göre KTS şiddet skalasının aynı şekilde değişiklik göstermediğı sonucuna varıldı.

3. Hafif ve orta düzey KTS grupları arasında el fonksiyonelliğı bakımından anlamlı bir farkın olduğı ve hafif düzey KTS'li bireylerin el fonksiyonelliğı sonuçlarının orta düzey KTS'li bireylere göre daha iyi olduğı belirlendi.

4. Üst ekstremité fonksiyonelliğinin KTS grupları arasında benzer şekilde etkilendiğı sonucuna varıldı.

5. Karpal Tünel Sendromu olan bireylerin ağrı ve parestezi gibi faktörler sebebiyle uyku problemleri yaşadığı görüldü.

6. Karpal Tünel Sendromu'nda kavrama kuvvetinin hafif düzeyde bile etkilenebileceğı belirlendi.

7. Eklem pozisyon hissinin KTS'de el bileğı, dirsek ve omuz eklemlerinde bozulabileceğinin sonucuna varıldı.

Sonuç olarak KTS'de rehabilitasyon programı hazırlanırken, ince motor fonksiyon egzersizlerinin, üst ekstremité fonksiyonelliğine yönelik egzersizlerin, el kavrama kuvveti egzersizlerinin yanında el bileğı, dirsek ve omuz eklemi propriosepsiyon egzersizlerinin mutlaka programda yer alması gerektiğinin düşüncesindeyiz. Bunun yanında hastalarda meydana gelen uyku problemleri sebebiyle tedavide bu sorunun gözardı edilmemesi kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Özdemir İ. Karpal Tünel Sendromunda Nöropatik Ağrı Düzeyinin El Fonksiyonları Üzerindeki Etkisi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi, 2016.
2. Kurt A. Karpal tünel sendrom hastalarında bilateral ince motor beceri, skapular diskinezi, hareket korkusu ve fonksiyonun sağlıklılarla karşılaştırılması, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Bezmialem Vakıf Üniversitesi, 2020.
3. Türk Ü, Türk CY, Yorulmaz S. Kadınlarda karpal tünel sendromu. Düşünen Adam. 1995;8(2):56-60.
4. Serarslan Y, Melek İM, Duman T. Karpal tünel sendromu. Pamukkale Tıp Dergisi. 2008;(1):45-49.
5. Atık BS. Karpal Tünel Sendromuna Radyoanatomik Bakış, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Anatomi Anabilim Dalı, Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi, 2019.
6. Kürklü M, Türkkan S, Tüzün HY. Karpal tünel sendromu ve median sinirin diğer tuzak nöropatileri. Totbid Dergisi. 2015;14:566-571.
7. Paker N, Alp M, Bardak AN, Buğdaycı D, Sabırlı F, Ersoy S. Evaluation of wrist range of motion and hand grip strength in women with the diagnosis of carpal tunnel syndrome: A controlled study. Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences.2020;23(2):57-61.
8. Amadio PC. The mayo clinic and carpal tunnel syndrome. Mayo Clinic Proceedings. 1992;67(1):42-48.
9. Akkan H. Karpal Tünel Sendromu Olan Hastalarda Farklı Konservatif Tedavi Yöntemlerinin Median Sinir Morfolojisi ve Fonksiyonel Durum Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi,Kütahya: Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, 2019.

10. Ata H. Romatoid Artritli Hastalarda El Fonksiyonları ile El Bileği Proprioepsiyonu Arasındaki İlişki, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Reabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi, 2019.
11. Afşar Sİ, Sarıfakıoğlu B, Yalbuздаğ ŞA. Karpal tünel sendromu tedavisinde fizik tedavi modalitelerinin yeri: Derleme. Turkish Journal of Osteoporosis. 2014;20(3):125-131.
12. Schmelzer RE, Della Rocca GJ, Caplin DA. Endoscopic carpal tunnel release: a review of 753 cases in 486 patients. Plastic and reconstructive surgery. 2006;117(1):177-185.
13. Ren Y-M, Wang X-S, Wei Z-J, Fan B-Y, Lin W, Zhou X-H, Feng SO. Efficacy, safety, and cost of surgical versus nonsurgical treatment for carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis. Medicine. 2016;95(40):1-12.
14. Ballester-Pérez R, Plaza-Manzano G, Urraca-Gesto A, Romo-Romo F, de los Ángeles Atín-Arratibel M, Pecos-Martín D, Gallego-Ízquierdo T, Romero-Franco N. Effectiveness of nerve gliding exercises on carpal tunnel syndrome: a systematic review. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 2017;40(1):50-59.
15. Olney RK. Carpal tunnel syndrome: complex issues with a “simple” condition. AAN Enterprises, Neurology, 2001;56:1431-1432.
16. Wang L. Guiding treatment for carpal tunnel syndrome. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics.2018; 29(4):751-760.
17. Gül Aİ, Recep A, Özcan Ç, Palanci Y. Karpal tünel sendromu ve anksiyete ilişkisi ve bunun uyku bozuklukları üzerine etkisi. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.2008;5(3):16-20.
18. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Sprinchorn A. Symptoms, disability, and quality of life in patients with carpal tunnel syndrome. The Journal of hand surgery. 1999;24(2):398-404.

19. Ergen Hİ. Açık Karpal Tünel Gevşetme Cerrahisi Uygulanan Bireylerde Aktivite Temelli Propriyoseptif Duyu Eğitiminin Aktivite Limitasyonu, Elin Fonksiyonel Kullanımı ve Yaşam Kalitesine Etkisinin İncelenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ergoterapi Programı, Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2021.
20. Lee D, van Holsbeeck MT, Janevski PK, Ganos DL, Ditmars DM, Darian VB. Diagnosis of carpal tunnel syndrome: ultrasound versus electromyography. Radiologic Clinics of North America. 1999; 37(4):859-872.
21. Putnam JJ. A series of cases of paraesthesia, mainly of the hands of periodical recurrence, and possibly of vasor-motor origin. Aechieve Medical(NY). 1980;4:147-162.
22. Schultze F. (1893). über Akroparästhesie. Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. 1893;3(4):300-318.
23. Cannon BW, Love JG. Tardy median palsy; median neuritis; median thenar neuritis amenable to surgery. Surgery.1946;20(2):210-216.
24. Brain WR, Wright AD, Wilkinson M. Spontaneous compression of both median nerves in the carpal tunnel six cases treated surgically. The Lancet.1947; 249:277-82.
25. Phalen GS. Spontaneous compression of the median nerve at the wrist. Journal of the American Medical Association. 1951;145(15):1128-1233.
26. Kremer M, Gilliatt R, Golding J, Wilson TG. Acroparaesthesiae in the carpal-tunnel syndrome. The Lancet. 1953;262(6786):590-595.
27. Kesgin E. Erişkinlerde Eklemi İlgilendiren İnstabil Radius Distal Uç Kırıklarının Cerrahi Tedavi Sonuçları: Volar Kilitli ve Kilitli Anatomik Plakla Tespit Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2010.
28. Keith L, Moore A, Agur A. Clinically oriented anatomy. 6th ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2006:291

29. Snell RS. Clinical anatomy by regions. 9 th ed. Philadelphia, Library of Congress Cataloging,2011: 334-434.
30. Şen T, Kömürcü M. El bileği ekleminin ve karpal tünelin anatomisi. Totbid Dergisi. 2011;10(1):18-24.
31. Gray H. Standring S. Gray's anatomi. 42th ed. Edinburgh, Elsevier Churchill Livingstone, 2005:386-397.
32. Kaufmann R, Pfaeffle J, Blankenhorn B, Stabile K, Robertson D, Goitz R. Kinematics of the midcarpal and radiocarpal joints in radioulnar deviation: an in vitro study. The Journal of hand surgery. 2005;30(5):937-942.
33. Berger RA. The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2001;383:32-40.
34. Mayfield JK. Wrist ligamentous anatomy and pathogenesis of carpal instability. The Orthopedic clinics of North America. 1984;15(2):209-216.
35. Bencardino JT, Rosenberg ZS. Sports-related injuries of the wrist: an approach to MRI interpretation. Clinics in sports medicine. 2006;25(3):409-432.
36. Taleisnik J. The ligaments of the wrist. The Journal of hand surgery. 1976;1(2):110-118.
37. Nagao S, Patterson RM, Buford Jr WL, Andersen CR, Shah MA, Viegas SF. Three-dimensional description of ligamentous attachments around the lunate. The Journal of hand surgery. 2005;30(4):685-692.
38. Serbest S, Kesgin E, Tosun HB, Gökçe H, Bayram H. Erişkinlerde eklemi ilgilendiren instabil radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavi sonuçları. Fırat Tıp Dergisi. 2013;18(1)20-25.
39. Cobb TK, Dalley BK, Posteraro RH, Lewis RC. Anatomy of the flexor retinaculum. The Journal of hand surgery. 1993;18(1):91-99.

40. Ettema AM, Amadio PC, Zhao C, Wold LE, An K-N. A histological and immunohistochemical study of the subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. JBJS. 2004;86(7):1458-1466.
41. Erdem EU. Farklı Fizyoterapi-Rehabilitasyon uygulamalarının El Bileği Proprioepsiyonu Üzerine Olan Etkinliğinin Karşılaştırılması, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2013.
42. Rotman MB, Donovan JP. Practical anatomy of the carpal tunnel. Hand clinics. 2002;18(2):219-230.
43. Werthel J-DR, Zhao C, An K-N, Amadio PC. Carpal tunnel syndrome pathophysiology: role of subsynovial connective tissue. Journal of wrist surgery. 2014;3(04):220-226.
44. Rath T, Millesi H. The gliding tissue of the median nerve in the carpal tunnel. Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie: Organ der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie: Organ der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Mikrochirurgie der Peripheren Nerven und Gefäße: Organ der V. 1990;22(4):203-205.
45. Guimberteau J-C, Delage J-P, Wong J. The role and mechanical behavior of the connective tissue in tendon sliding. Chirurgie de la main. 2010;29(3):155-166.
46. Oh J, Zhao C, Amadio PC, An KN, Zobitz ME, Wold LE. Immunolocalization of collagen types in the subsynovial connective tissue within the carpal tunnel in humans. Journal of orthopaedic research. 2005;23(5):1226-1231.
47. Vanhees M, Morizaki Y, Thoreson AR, Larson D, Zhao C, An KN, Amadio PC. The effect of displacement on the mechanical properties of human cadaver subsynovial connective tissue. Journal of Orthopaedic Research. 2012;30(11):1732-1737.
48. Uysal İİ. Nervus medianus' un klinik anatomisi ve varyasyonları. Genel Tıp Dergisi. 2003;13(2):89-93.

49. Bezerra A, Carvalho V, Nucci A. An anatomical study of the palmar cutaneous branch of the median nerve. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1986;8(3):183-188.
50. Şirin BY. Karpal Tünel Sendromu'nda N. Medianus'un ENMG ile Değerlendirilmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri: Selçuk Üniversitesi, 2020.
51. Erickson M, Lawrence M, Jansen CWS, Coker D, Amadio P, Cleary C. 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):2-85.
52. Bardak AN, Alp M, Erhan B, Paker N, Kaya B, Önal AE. Evaluation of the clinical efficacy of conservative treatment in the management of carpal tunnel syndrome. *Advances in therapy*. 2009; 26(1):107-116.
53. Karakoyun A, Çalık Y. Üst ekstremité tuzak nöropatileri. *Ege Tıp Bilimleri Dergisi*. 2019;2(1):42-47.
54. Kaymak B, Özçakar L. Karpal tünel sendromu. *Hacettepe Tıp Dergisi*. 2007;38:141-146.
55. Falkiner S, Myers S. When exactly can carpal tunnel syndrome be considered work-related? *ANZ Journal of Surgery*. 2002;72(3):204-209.
56. Bagatur A, Zorer G. The carpal tunnel syndrome is a bilateral disorder. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2001;83(5):655-658.
57. Ginanneschi F, Milani P, Mondelli M, Dominici F, Biasella A, Rossi A. Ulnar sensory nerve impairment at the wrist in carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2008;37(2):183-189.

58. Spinner M, Spencer PS. Nerve compression lesions of the upper extremity: a clinical and experimental review. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1974;104:46-67.
59. Powell H, Myers R. Pathology of experimental nerve compression. *Laboratory investigation; a journal of technical methods and pathology*. 1986;55(1):91-100.
60. Caetano MR. Axonal degeneration in association with carpal tunnel syndrome. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 2003;61(1):48-50.
61. 61) Franklin GM, Haug J, Heyer N, Checkoway H, Peck N. Occupational carpal tunnel syndrome in Washington State, 1984-1988. *American Journal of Public Health*. 1991;81(6):741-746.
62. Reyhani A. Karpal Tünel Sendromunda Duyusal ve Motor Sinir Lifleri Farklı Oranlarda mı Etkilenir? Karşılaştırmalı Elektrofizyolojik Çalışma, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sinirbilim Anabilim Dalı, yüksek lisans, istanbul: istanbul üniversitesi, 2018.
63. Shiri R, Varonen H, Heliövaara M, Viikari-Juntura E. Hand dominance in upper extremity musculoskeletal disorders. *The Journal of Rheumatology*. 2007;34(5):1076-1782.
64. Stewart J. Compression and entrapment neuropathies. *Peripheral neuropathy*. 1993:965-968.
65. Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, Kato H, Yasutomi T, Momose T. Current concepts of carpal tunnel syndrome: pathophysiology, treatment, and evaluation. *Journal of Orthopaedic Science*. 2010;15(1):1-13.
66. Pryse-Phillips W. Validation of a diagnostic sign in carpal tunnel syndrome. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 1984;47(8):870-872.
67. Viera AJ. Management of carpal tunnel syndrome. *American family physician*. 2003;68(2):265-272.
68. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clinical Neurophysiology*. 2002;113(9):1373-1381.

69. Erdem HR, Özel S, Öken Ö, Genç H, Karaoğlu B, Yorgancıoğlu ZR. Karpal tünel sendromu klinik tanısında provokatif testlerin önemi. *Fiziksel Tıp*. 1998;1(1):24-28.
70. Buch-Jaeger N, Foucher G. Correlation of clinical signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Surgery*. 1994;19(6):720-724.
71. Jablecki C, Andary M, Floeter M, Miller R, Quartly C, Vennix M, Wilson JR. Practice parameter: electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology*. 2002;58(11):1589-1592.
72. Kürşad F, Öztura İ, Genç A. Karpal Tünel Sendromu tanısında sübjektif yakınmaların kantitatif olarak kullanılabilirliği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2005;19(1):21-29.
73. Werner RA. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome and ulnar neuropathies. *PM&R*. 2013;5:14-21.
74. Werner RA, Andary M. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. *Muscle & nerve*. 2011;44(4):597-607.
75. Bozkurt G. Periferik sinir tuzak nöropatileri. *Türk Nöroşirürji Dergisi*. 2015;15(3):206-219.
76. Bekkelund S, Pierre-Jerome C. Does carpal canal stenosis predict outcome in women with carpal tunnel syndrome? *Acta neurologica scandinavica*. 2003;107(2):102-105.
77. Gökşenoğlu G, Paker N, Çelik B, Buğdaycı D, Demircioğlu D, Kesiktaş N. Reliability and validity of Duruoz Hand Index in carpal tunnel syndrome. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*. 2018;64(3):277-283.
78. Eroğlu S. Karpal tünel sendromu ve tanısında kullanılan elektrodiagnostik yöntemler Türkçe. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2013;10(2):79-86.

79. 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):52-55.
80. Ghasemi-Rad M, Nosair E, Vegh A, Mohammadi A, Akkad A, Lesha E, Mohammadi MH, Sayed D, Davarian A, Maleki-Miyandoab T, Hasan A. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World journal of radiology*. 2014;6(6):284-300.
81. Basiri K, Katirji B. Practical approach to electrodiagnosis of the carpal tunnel syndrome: A review. *Advanced biomedical research*. 2015;4(1):1-6.
82. Öztürk AM, Özgürol B. El enfeksiyonları. *Totbid Dergisi*. 2011;10:306-311.
83. Tıkız C, Duruöz T, Zeliha Ü, Cerrahoğlu L, Yalçınsoy E. Karpal Tünel Sendromunda Düşük Enerjili Lazer ve Kesikli Ultrason Tedavi Etkinliklerinin Karşılaştırılması: Plasebo Kontrollü Bir Çalışma. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences*. 2013;16(3):201-208.
84. Erciyas A. Cerrahi Deneyimi Olmayan Hastaların AmeliyatSonrası Ağrı İnançları, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Programı, Yüksek Lisans, Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, 2019.
85. Aydın A, Araz A, Asan A. Görsel analog ölçeği ve duygu kafesi: kültürümüze uyarlama çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*. 2011;14(27):1-13.
86. Çimen AA, Yalın OÖ, Aslan H, Baykan B. Ailede migren öyküsü bulunmasının migren özelliklerine etkisi nedir? *Ağrı*. 2019;31(3):113-121.
87. Keskioğlu İ, Meltem Aktay İ, Özlü O. Açık septorinoplasti olgularında preemtif analjezi uygulamalarının ameliyat sonrası analjezideki etkinliği nedir? *Ağrı*. 2016;28(3):135-142.
88. Szabo RM. Outcomes assessment in hand surgery: when are they meaningful? *The Journal of hand surgery*. 2001;26(6):993-1002.
89. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, Katz JN. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and

functional status in carpal tunnel syndrome. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1993;75(11):1585-1592.

90. 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):1281-1286.

91. Duruöz MT, Poiraudeau S, Fermanian J, Menkes C-J. Functional Disability Scale That Assesses Functional. Population. 1996;23:1167-11672.

92. Taka İ. Duruöz El İndeksinin Lateral Epikondilitli Hastalarda Geçerlik ve Güvenirliği, Tıp, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı,Uzmanlık Tezi, Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, 2020.

93. Jenkins CD, Stanton B-A, Niemcryk SJ, Rose RM. A scale for the estimation of sleep problems in clinical research. Journal of clinical epidemiology. 1998;41(4):313-321.

94. Duruöz MT, Çağrı Ü, Ulutatar F, Toprak CS, Gündüz OH. The validity and reliability of Turkish version of the Jenkins sleep evaluation scale in rheumatoid arthritis. Archives of rheumatology.2018;33(2):160-167.

95. Duruöz MT, Erdem D, Gencer K, Ulutatar F, Baklacioğlu HŞ. Validity and reliability of the Turkish version of the Jenkins Sleep Scale in psoriatic arthritis. Rheumatology international. 2018;38(2):261-265.

96. Çuha H. Omuz Problemi Olan Hastalara Uygulanan Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programında Hastaya Özgü Fonksiyonel Skalanın Omuz Fonksiyonları ile İlişkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans, Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, 2020.

97. Aytar A, Yuruk ZO, Tuzun EH, Baltacı G, Karatas M, Eker L. The Upper Extremity Functional Index (UEFI): Cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the Turkish version. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation.2015;28(3):489-495.

98. Keskinöz PC, Ergin G, Bakırhan S, Özden A. Karpal tünel sendromlu hastalarda kas kuvvet ve enduransı üst ekstremitte fonksiyonlarını etkiler mi? Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi. 2020;31(1):58-65.
99. Aras Z. Subakromial Sıkışma Sendromu Tanısı Almış Hastalarda Skapular Diskinezi, Propriosepsiyon, Ağrı Ve Fonksiyonellik Arasındaki İlişkinin Araştırılması, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2019.
100. Uğur E. Lateral Epikondilitli Bireylerde Ağrı, Dirsek Eklem Pozisyon Hissi ve Fonksiyonel Düzeyin İncelenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2020.
101. Núñez-Cortés R, Cruz-Montecinos C, Antúnez-Riveros MA, Pérez-Alenda S. Does the educational level of women influence hand grip and pinch strength in carpal tunnel syndrome? Medical Hypotheses.2020;135:1-5.
102. Moghtaderi A, Izadi S, Sharafadinzadeh N. An evaluation of gender, body mass index, wrist circumference and wrist ratio as independent risk factors for carpal tunnel syndrome. Acta neurologica scandinavica. 2005;112(6):375-379.
103. De Krom M, Knipschild P, Kester A, Thijs C, Boekkooi P, Spaans F. Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. Journal of clinical epidemiology. 1992;45(4):373-376.
104. Bower JA, Stanisiz GJ, Keir PJ. An MRI evaluation of carpal tunnel dimensions in healthy wrists: implications for carpal tunnel syndrome. Clinical Biomechanics. 2006;21(8):816-825.
105. Hakim AJ, Cherkas L, El Zayat S, MacGregor AJ, Spector TD. The genetic contribution to carpal tunnel syndrome in women: a twin study. Arthritis Care & Research. 2002;47(3):275-279.
106. Eren FA, Büyükgöl H, İlik F, Eren M, Issız. Elektromyografi laboratuvarına karpal tünel sendromu ön tanısıyla gönderilen hastaların demografik ve elektrofizyolojik özellikleri. Gaziantep Medical Journal. 2016;22(4):186-189.

107. Tekeoğlu İ, Gülcü E, Sayin R, Beşiroğlu L, Yazmalar L. Karpal Tünel Sendromunda Uyku Kalitesi ile Depresyon ve Anksiyete Bulguları. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*.2008;54(3):102-106.
108. Küçük EB, Taşkiran ÖÖ. Evaluation of Duruöz Hand Index in diagnosis and staging of Carpal tunnel syndrome. *Journal of Clinical Neuroscience*.2020;82:111-4.
109. Öztürk A. Karpal tünel sendromu hastalarında ağrı ve yeti yitiminin yaşam kalitesi üzerine etkileri. *Konuralp Medical Journal*. 2013;5(3):38-43.
110. Tanik N, Ümit S, Çelikkilek A, Mehmet U, Balbaloglu Ö, Hakan A, Arık HO, Atalay T. Karpal tünel sendromu: 350 hastanın klinik ve sosyodemografik özelliklerinin değerlendirilmesi. *Dicle Tıp Dergisi*. 2014;41(3):538-541.
111. Özdemir Ö, Tuğlu F, Hürtan A, Günaydın S, Zeynep A. Karpal Tünel Sendromu Tanısı Alan Hastaların Ağrı Durumlarında Kullandıkları Yöntemler. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*.2021;1(1):13-21.
112. Mulroy E, Pelosi L. Carpal tunnel syndrome in advanced age: a sonographic and electrodiagnostic study. *Muscle & Nerve*.2019;60(3):236-241.
113. Arslan Y, Bülbül İ, Öcek L, Şener U, Zorlu Y. Effect of hand volume and other anthropometric measurements on carpal tunnel syndrome. *Neurological Sciences*. 2017;38(4):605-610.
114. Thiese MS, Merryweather A, Koric A, Ott U, Wood EM, Kapellusch J, Foster J, Garg A, Deckow-Schaefer G, Tomich S, Kendall R, Drury DL, Wertsch J, Hegmann KT. Association between wrist ratio and carpal tunnel syndrome: Effect modification by body mass index. *Muscle & Nerve*. 2017;56(6):1047-1053.
115. Çolakoğlu MT, Özer H, Oğuz T, Solak Ş, Ağaoğlu S. Karpal tünel sendromlu hastalarda beden kitle indeksi ve şiddetin değerlendirilmesi. *Artroplasti Artroskopik Cerrahi*. 2004;15(2):81-84.
116. Kouyoumdjian JA, Zanetta DM, Morita MP. Evaluation of age, body mass index, and wrist index as risk factors for carpal tunnel syndrome severity. *Muscle & Nerve*:

Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine.2002;25(1):93-97.

117. Nathan PA, Keniston RC, Myers LD, Meadows KD. Obesity as a risk factor for slowing of sensory conduction of the median nerve in industry: a cross-sectional and longitudinal study involving 429 workers. Journal of occupational medicine. 1992;379-383.

118. Werner RA, Albers JW, Franzblau A, Armstrong TJ. The relationship between body mass index and the diagnosis of carpal tunnel syndrome. Muscle & nerve. 1994;17(6):632-636.

119. Shiri R, Pourmemari M, Falah-Hassani K, Viikari-Juntura E. The effect of excess body mass on the risk of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis of 58 studies. Obesity reviews. 2015;16(12):1094-1104.

120. Shakir EA, Nazar Z. Obesity increase the risk of carpal tunnel syndrome. International Journal Of Scientific Research And Education. 2017;5(04):6309-6312.

121. De-la-Llave-Rincon AI, Laguarda-Val S, Arroyo-Morales M, Martinez-Perez A, Pareja JA, Fernandez-de-Las-Penas C. Characterisation of pain in patients with carpal tunnel syndrome according to electromyographic severity criteria. Revista de neurologia. 2012;54(7):407-414.

122. Sevinc EG, Tekeşin A, Tunç A. Evaluation of symptom severity, functional status and anxiety levels in patients with carpal tunnel syndrome with different electrophysiological stages. Ideggyogy Sz. 2018;71(11-12):417-422.

123. Yavaş AD, Bıçak NK. Karpal Tünel Sendromu Hastalarında Elektromiyografi Bulgularının Klinik Semptomlar ve İşlevsellik ile İlişkisi. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi. 2020;23(2):83-89.

124. Keklikoğlu HD, Çolpak Aİ, Solak EB, Yoldaş TK. Karpal Tünel Sendromunda Ağrı ve Elektrofizyolojik Bulgular. Turkish Journal of Neurology. 2009;15(4):188-193.

125. Kurt S, Çevik B, Kaplan Y, Karaer H, Erkorkmaz Ü. The Relationship Between Boston Questionnaire and Electrophysiological Findings in Carpal Tunnel Syndrome. *Noro-Psikiyatri Arsivi*. 2010;47(3):237-240.
126. İlhan D, Toker S, Kılınçoğlu 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.
127. Şahin BE, Yetiş A, Duran S, Öktem EÖÖ. İki yüz hastanın elektrofizyolojik bulgularının boston karpal tünel sendromu anketi skorları ve meslekler ile ilişkisinin incelenmesi. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2021;23(1):25-33.
128. 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*. 2015;6(2):72-76.
129. 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):259-264.
130. Mondelli M, Reale F, Sicurelli F, Padua L. Relationship between the self-administered Boston questionnaire and electrophysiological findings in follow-up of surgically-treated carpal tunnel syndrome. *The Journal of Hand Surgery: British & European Volume*. 2000;25(2):128-134.
131. Sançmış M, Cavit A, Çakıcı İ, Özcanlı H, Uysal H. Is Boston questionnaire an alternative to electromyography for evaluation of the surgical outcome for carpal tunnel syndrome? *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*. 2020;66(3):336-342.
132. Thonnard J-L, Saels P, den Bergh PV, Lejeune T. Effects of chronic median nerve compression at the wrist on sensation and manual skills. *Experimental brain research*. 1999;128(1):61-64.

133. Fernández-De-Las-Peñas C, Pérez-de-Heredia-Torres M, Martínez-Piédrola R, de la Llave-Rincón AI, Cleland JA. Bilateral deficits in fine motor control and pinch grip force in patients with unilateral carpal tunnel syndrome. *Experimental brain research*. 2009;194(1):29-37.
134. Sartorio F, Vercelli S, Bravini E, Zanetta A, Barger S, Pisano F, Ferriero G. Assessment of dexterity and diagnostic accuracy of the Functional Dexterity Test in patients with carpal tunnel syndrome. *La Medicina del Lavoro*. 2018;109(1):31-39.
135. Özdolap Çoban Ş, Sarıkaya S, Sümer M, Atasoy HT. Karpal tünel sendromlu hastalarda klinik bulguların elektrodiagnostik testler ile ilişkisi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2005;51(4):134-137.
136. Küçükşaraç S. Romatoid Artritli Hastalarda Karpal Tünel Sendromunun El Fonksiyonları Üzerine Etkisi, Tıp, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2009.
137. Tanrıverdi M, Hoşbay Z, Candan Algu Z. The relationship of pain on the upper extremity functions and quality of life in patients with carpal tunnel syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2019;32(1):71-76.
138. Rubin G, Orbach H, Rinott M, Rozen N. Relationship between electrodiagnostic findings and sleep disturbance in carpal tunnel syndrome: A controlled objective and subjective study. *Journal of International Medical Research*. 2020;48(2):1-6.
139. Tanik N, Sarp U, Ucar M, Celikbilek A, Balbaloglu O, Ak H, Atalay T, Arik HO, Okyay MY, İnan LE. Pain, depression and sleep disorders in patients with diabetic and nondiabetic carpal tunnel syndrome: a vicious cycle. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2016;74:207-211.
140. Patel JN, McCabe SJ, Myers J. Characteristics of sleep disturbance in patients with carpal tunnel syndrome. *Hand*. 2012;7(1):55-58.
141. Aydın E, Turan Y, Ömürlü İK. Karpal tünel sendromlu hastalarda uyku kalitesinin değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2014;15(3):96-98.

142. Patel A, Culbertson MD, Patel A, Hashem J, Jacob J, Edelstein D, Choueka J. The negative effect of carpal tunnel syndrome on sleep quality. *Sleep disorders*.2014;1-7.
143. Karatas G, Kutluk O, Akyuz M, Karaahmet OZ, Yalcin E. The effects of carpal tunnel syndrome on sleep quality. *Annals of Medical Research*. 2020;27(1):381-387.
144. Yıldız ÖA, Gürses HN, İşsever H, Aksoy C. Karpal tünel sendromlu kadınlarda el bileği kas kuvveti, kavrama kuvveti ve ağrının değerlendirilmesi: pilot çalışma. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*.2008;19(2):79-84.
145. Singh GK, Srivastava S. Grip strength of occupational workers in relation to carpal tunnel syndrome and individual factors. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*.2018;1462915.
146. Atalay NS, Sarsan A, Akkaya N, Yildiz N, Topuz O. The impact of disease severity in carpal tunnel syndrome on grip strength, pinch strength, fine motor skill and depression. *Journal of Physical Therapy Science*. 2011;23(1):115-118.
147. Alyaz Hotamış C. Kronik Boyun Ağrısının Propriyosepsiyon ve Skapular Diskinezi Üzerine Etkileri, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Medipol Üniversitesi, 2020.
148. Atak BB. Subakromial sıkışma sendromlu hastalarda omuz propriyosepsiyonu ve skapulohumeral ritm bozukluğunun ilişkisinin değerlendirilmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans, Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi, 2019.
149. Shabet M. Kronik Boyun Ağrısı Olan Bireylerde ve Sağlıklı Katılımcılarda Skapular Pozisyon, Omuz Eklem Pozisyon Hissi ve Üst Ekstremité Kuvvetinin Karşılaştırılması: Sağlık Bilimleri Enstitüsü,Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı,Yüksek Lisans,Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, 2019.
150. Chen X, Treleaven J. The effect of neck torsion on joint position error in subjects with chronic neck pain. *Manual therapy*. 2013;18(6):562-567.

151. Ünlüer NÖ, Ateş Y. An investigation of neck pain in older adults, and its relation with shoulder position sense and upper extremity function. *Somatosensory & Motor Research*.2021;38(4):333-338.
152. Juul-Kristensen B, Lund H, Hansen K, Christensen H, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Poorer elbow proprioception in patients with lateral epicondylitis than in healthy controls: a cross-sectional study. *Journal of shoulder and elbow surgery*.2008;17(1):72-81.
153. Bisset LM, Russell T, Bradley S, Ha B, Vicenzino BT. Bilateral sensorimotor abnormalities in unilateral lateral epicondylalgia. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2006;87(4):490-495.
154. Röijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation.Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manuel Therapy*.2015;20(3): 368-377.
155. Tonak HA. Sağlıklı Genç ve Yaşlıların El ve El Bileğindeki Duyusal Parametrelerin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Medipol Üniversitesi, 2017.
156. Karagiannopoulos C, Watson J, Kahan S, Lawler D.(2020).The effect of muscle fatigue on wrist joint position sense in healthy adults. *Journal of Hand Therapy*.2020;33(3):329-338.
157. Weerakkody N, Blouin J, Taylor J, Gandevia S. Local subcutaneous and muscle pain impairs detection of passive movements at the human thumb. *The Journal of Physiology*.2008;586(13):3183-3193.
158. Eva-Maj M, Hans W, Per-Anders F, Mikael K, Måns M. Experimentally induced deep cervical muscle pain distorts head on trunk orientation. *European journal of applied physiology*. 2013;113(10):2487-2499.
159. Lee H-Y, Wang J-D, Yao G, Wang S-F. Association between cervicocephalic kinesthetic sensibility and frequency of subclinical neck pain. *Manual therapy*. 2008;13(5):419-425.

160. Taş S. Kronik Boyun Ağrılı Bireylerde Ağrı, Denge, Proprioepsiyon, Kas Sertliği ve Kuvvetinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Doktora T ezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2017.



EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi İbrahim Halil AKÇAY tarafından yürütülen "Karpal Tünel Sendromu Olan Bireylerde Kavrama Kuvveti, Üst Ekstremitte Proprioseptif Duyusu ve Üst Ekstremitte Fonksiyonelliğinin İncelenmesi" başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı: Farklı seviye Karpal Tünel Sendromu olan kadınlarda üst ekstremitte proprioepsiyonunun çeşitli testlerle değerlendirilmesi ve semptom şiddetine göre olası ortaya çıkan farklı bozuklukları değerlendirmektir.
- Araştırmanın İçeriği: Çalışmaya, hafif ve orta düzey KTS'si olan kadınlar ve sağlıklı kişiler alınacaktır. Bireylerin KTS şiddeti, Boston KTS Anketi ile el fonksiyonelliği Duruöz El İndeksi ile, üst ekstremitte fonksiyonelliği Üst Ekstremitte Fonksiyonel İndeksi ile, uykular Jenkins Uyku Skalası ile değerlendirilecektir. Elin kavrama gücü Hangrip Dinamometre ile ve üst ekstremitte proprioepsiyonu İnclinometre ile ölçülerek test edilecektir.
- Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☒ Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi: 1 yıl
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 40 KTS hastası, 20 sağlıklı birey
- Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Erzurum Atatürk Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.

EK-3. Demografik Bilgiler

Tarih:/....../....

1. Olgu No:

2. Cinsiyetiniz:

Kadın ()

Erkek ()

3. Yaşınız:

4. Boyunuz:

5. Kilonuz:

6. VKİ:

7. Medeni Durumunuz:

Evli ()

Bekâr ()

Ayrılmış/ Boşanmış ()

8. Eğitim Durumunuz:

Okur Yazar Değil ()

Lise ()

İlkokul ()

Üniversite ()

Ortaokul ()

9. Mesleğiniz:

Çalışmıyor ()

Masa başı iş ()

Emekli ()

Bedensel iş ()

10. Tanı:

Hafif ()

Orta ()

Sağlıklı ()

11. Dominant El:

Sağ ()

Sol ()

12. Etkilenen El:

Sağ ()

Sol ()

EK-4. Vizüel Analog Skalası

●İstirahat

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

●Aktivite

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

●Gece

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Boston Karpal Tünel Sendromu Anketi

Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTQ)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Semptom Şiddet Skalası;

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

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

8 Ellinizde 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

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

9 Son iki hafta içinde ortalama bir gecede kaç kez ellinizde his kaybı veya karıncalanma ile uyandınız?

- ☐₁ Hiç
☐₂ Bir
☐₃ İki-üç defa
☐₄ Dört-beş defa
☐₅ Beş defadan fazla

3 Gündüz el veya el bileğinizde ağrınız oluyor mu?

- ☐₁ Gündüz hiç ağrı olmuyor
☐₂ Gün içinde hafif ağrı oluyor
☐₃ Gün içinde orta derecede ağrı oluyor
☐₄ Gün içinde şiddetli ağrı oluyor
☐₅ Gün içinde çok şiddetli ağrı oluyor

10 Ellinizdeki 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

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 ağrı oluyor

11 Anahtar veya kalem gibi küçük nesneleri tutmak ve kavramakta zorluk çekiyor musunuz?

- ☐₁ Hayır
☐₂ Hafif zorlanıyorum
☐₃ Orta derecede zorlanıyorum
☐₄ Şiddetli zorlanıyorum
☐₅ Çok şiddetli zorlanıyorum

5 Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor?

- ☐₁ Gündüz hiç ağrı olmuyor
☐₂ 10 dakikadan az
☐₃ 10-60 dakika arası
☐₄ 60 dakikadan daha uzun
☐₅ Gündüz devamlı ağrı oluyor

6 Ellinizde hissizlik (duyu kaybı) var mı?

- ☐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

Fonksiyonel Durum Skalası;

Son iki hafta içinde sıradan bir günde, el ve el bileği şikayetleriniz 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-Giyisilerin 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

SŞS Skoru: _____**FDS Skoru:** _____

Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH (1993) J Bone Joint Surg Am. 1993 Nov;75(11):1513-1519.



www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Saliş 2016

EK-6. Duruöz El İndeksi

Duruöz El İndeksi

Duruoz Hand Index (DHI)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Aşağıdaki günlük etkinlikleri hiçbir yardımcı alet kullanmadan (bir veya iki elinizle) gerçekleştirdiğinizde karşılaştığınız zorluk derecesini belirten cevabı lütfen işaretleyiniz.

	Hiç zorluk çekmeden	Çok az zorlukla	Biraz Zorlukla	Oldukça Zor	Hemen Hemen İmkânsız	İmkânsız
Mutfağa	1-Dolu bir kâseyi tutabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	2-Dolu bir şişeyi tutup kaldırabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	3-Dolu bir tabağı tutabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	4-Şişedeki suyu bardağa boşaltabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	5-Daha önce açılıp kapatılmış kavanozun kapağını açabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	6-Bıçakla et kesebiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	7-Çatalı yiyeceklerle etkili olarak batırabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	8-Meyve soyabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
Giyim	9-Gömleğinizin düğmelerini ilikleyebiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	10-Fermuar açıp kapatabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
Temizlik	11-Yeni diş macunu tüpünü sıkabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	12-Diş fırçasınızı etkili olarak tutabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
İş Yeri	13-Normal kurşun veya tükenmez kalemle kısa bir cümle yazabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	14-Normal kurşun veya tükenmez kalemle mektup yazabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
Diğer	15-Yuvarlak kapı veya pencere tokmağını çevirebiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	16-Makasla bir parça kâğıt kesebiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	17-Masanın üzerindeki bozuk parayı alabiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
	18-Anahtarın kilitte çevirebiliyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐

Duruöz MT, et al. (1996) J Rheumatol. 1996;23: 1167-72.

Toplam Puan (0-90): _____



www.fronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

EK-7. Jenkins Uyku Skalası

Jenkins Uyku Skalası Jenkins Sleep Evaluation Scale (JSS)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Aşağıdaki problemleri geçen ay hangi sıklıkta yaşadınız?

	Hemen hemen hiç	Ayda 1-3 gün	Ayda 4-7 gün	Ayda 8-14 gün	Ayda 15-21 gün	Ayda 23-31 gün
1. Uykuya dalmakta zorluk	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
2. Gece boyunca birkaç kez uykudan uyanmak	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
3. Gece hiç uyanmadan uyumakta zorluk (buna çok erken uyanmak dahil)	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
4. Normal sürede uykunuzu alıp uyandıktan sonra yorgun ve bitkin hissetmek	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

Jenkins CD, Stanton BA, Niemcryk SJ, Rose RM. A scale for the estimation of sleep problems in clinical research. *J Clin Epidemiol* 1988;41:313-21.

Geç.Güv.: Duruoz MT, Unal C, Ulutatar F, et al. The Validity and Reliability of Turkish Version of the Jenkins Sleep Evaluation Scale in Rheumatoid Arthritis. *Arch Rheumatol* 2018;33(2):160-167

Toplam Puan: _____



www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2020

EK-8. Üst Ekstremité Fonksiyonel İndeksi

Üst Ekstremité Fonksiyonel İndeks (ÜEFİ) Upper Extremity Functional Index-15 (UEFI-15)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Şu anda rahatsızlığınızı ifade ettiğiniz üst ekstremité probleminden dolayı aşağıda listelenen faaliyetlerde herhangi bir zorluk çekip çekmediğinizi bilmek istiyoruz. Lütfen her soru için bir cevap verin.

Bugün; aşağıdaki faaliyetlerde zorluk çekiyor musunuz?:

	Aşırı Zor / Yapamıyorum	Oldukça Zor	Orta derecede zor	Biraz Zor	Zorluk çekmiyorum
1 Her zamanki iş, ev işleri ya da okul faaliyetlerinizi yapmak	☐	☐	☐	☐	☐
2 Bir market poşetini bel seviyesine kaldırmak	☐	☐	☐	☐	☐
3 Baş üzeri bir seviyedeki raftan nesne almak - yerleştirmek	☐	☐	☐	☐	☐
4 Saçınızı veya saç derinizi yıkamak	☐	☐	☐	☐	☐
5 Sandalye veya küvetten ellerinizle kendinizi yukarı itmek	☐	☐	☐	☐	☐
6 Yemek hazırlamak (örneğin soyma, kesme).	☐	☐	☐	☐	☐
7 Araba sürmek	☐	☐	☐	☐	☐
8 Elektrikli süpürge kullanmak, yerleri silmek	☐	☐	☐	☐	☐
9 Düğme iliklemek.	☐	☐	☐	☐	☐
10 Aletleri, gereçleri kullanmak	☐	☐	☐	☐	☐
11 Kapıları açmak	☐	☐	☐	☐	☐
12 Temizlik yapmak	☐	☐	☐	☐	☐
13 Çamaşır işleri (ör: Yıkama, ütöleme, katlama)	☐	☐	☐	☐	☐
14 Kavanoz kapağını açmak	☐	☐	☐	☐	☐
15 Etkilenen kolunuzla küçük bir bavul taşımak	☐	☐	☐	☐	☐

Ham Skor (0-59): _____

Ham Skor Sonucunu Final Skora Dönüştürme Çizelgesi

Ham Skor	Final Skor	Ham Skor	Final Skor	Ham Skor	Final Skor	Ham Skor	Final Skor	Ham Skor	Final Skor	Ham Skor	Final Skor
0	0.0	10	33.1	20	43.5	30	51.5	40	59.4	50	69.9
1	8.5	11	34.4	21	44.4	31	52.3	41	60.2	51	71.3
2	14.4	12	35.6	22	45.2	32	53.0	42	61.1	52	72.9
3	18.6	13	36.7	23	46.0	33	53.8	43	62.0	53	74.8
4	21.7	14	37.8	24	46.9	34	54.6	44	63.0	54	76.8
5	24.3	15	38.9	25	47.6	35	55.3	45	64.0	55	79.3
6	26.5	16	39.9	26	48.4	36	56.1	46	65.0	56	82.3
7	28.4	17	40.8	27	49.2	37	56.9	47	66.1	57	86.2
8	30.1	18	41.8	28	50.0	38	57.7	48	67.3	58	91.8
9	31.7	19	42.7	29	50.7	39	58.5	49	68.5	59	100.0

Clayton B. Hamilton, Bert M. Chesworth (2013) Physical Therapy Volume 93 Number 11

Final Skor: _____



EK-9. El Kavrama Kuvveti Ölçüm Testi

El Kavrama Gücü Ölçüm Testi

Handgrip Strength Test (HGST)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

Bu testin amacı el ve ön kol kaslarının maksimum izometrik kasılma gücünü test etmektir. Testin yapılabilmesi için el kavrama dinamometresi gereklidir (Jamar™, Camry™, Smedley™ gibi).

Dinamometre Örnekleri



Kavrama gücü hasta sandalyede otururken değerlendirilmelidir. Dirsekler gövdeye yakın ve 90° fleksiyonda tutulur. El bileği nötraldedir. Ölçüm yapılacak kişiden dinamometreyi kavrayarak yapabileceği en kuvvetli şekilde sıkması istenir. Test sonucu üç ölçümün ortalaması hesaplanarak belirlenir.

Ölçüm için norm değerler: 20-69 yaş erkeklerde 47-40kg (sol el 2 kg daha az) kadınlarda 30-24kg (sol el 1,5-2kg az)

	Sağ (kg)	Sol (kg)
1. Ölçüm	-----	-----
2. Ölçüm	-----	-----
3. Ölçüm	-----	-----
Ortalama	-----	-----

Massy-Westropp et al. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study BMC Research Notes 2011, 4:127



www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Seloğlu 2016

EK-10. İnklinometre Ölçümleri

	1	2	3
OMUZ FLEKSİYON			
OMUZ ABDUKSİYON			

FLEKSİYON ORTALAMA :
ABDUKSİYON ORTALAMA :

	1	2	3
DİRSEK FLEKSİYON			

ORTALAMA :

	1	2	3
EL BİLEĞİ			

ORTALAMA :