



T.C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA ESWT VE DÜŞÜK
YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Kübra ERTÜRK

UZMANLIK TEZİ

2023

BOLU



T.C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA ESWT VE DÜŞÜK
YOĞUNLUKLU LAZER TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Kübra ERTÜRK

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Mustafa Fatih YAŞAR

ORTAK TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Elif YAKŞI

2023

BOLU

ETİK KURUL ONAY BELGESİ



BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Sayı: 318

18.8.2022

Konu: Kararlar

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Karpal tünel sendromunda düşük yoğunluklu lazer ve ESWT tedavilerinin etkinliğinin karşılaştırılması.
	ARAŞTIRMANIN İNGİLİZCE ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Comparison of the effectiveness of low-intensity laser and ESWT treatments in carpal tunnel syndrome
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Dr.Öğr.Üyesi Mustafa Fatih YAŞAR
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Arş.Gör.Dr.Kübra ERTÜRK, Dr.Öğr.Üyesi Elif YAKŞI
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi.

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2022/209	Tarih (Date) 26.07.2022
	Dr.Öğr.Üyesi Mustafa Fatih YAŞAR'ın sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu	İmzası
Prof. Dr. Mehmet Hayri ERKOL (Başkan)	Genel Cerrahi	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Prof. Dr. Mehmet Hamid BOZTAŞ (Başkan Yardımcısı)	Ruh Sağlığı Hastalıkları	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Akif Hakan KURT (Üye)	Farmakoloji	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Hamit YOLDAŞ (Üye)	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Aslı ÇELEBİ TAYFUR (Üye)	Çocuk Sağlığı Hastalıkları /Nefroloji Bilim Dalı	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Tuba TASLAMACIOĞLU DUMAN (Üye)	İç Hastalıkları Anabilim Dalı	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Makbule TOKUR KESGİN (Üye)	Hemşirelik	BAİBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi	
Doç. Dr. Abdulgani KAYMAZ (Üye)	Göz Hastalıkları	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Kübra DEĞİRMENCI (Üye)	Protetik Diş Tedavisi	BAİBÜ Diş Hekimliği Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba KOCAAĞA (Üye)	Antrenörlük Eğitimi	BAİBÜ Spor Bilimleri Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Aysu KIYAN (Üye)	Halk Sağlığı	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Dr. Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Farmakolog/Eczacı	Özel Eczane (BOLU)	
Uzm. Dr. Hümeysra ÇELİK (Üye)	Fizyoloji	BAİBÜ Tıp Fakültesi	
Av. Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye)	Avukat	Özel Hukuk Bürosu (BOLU)	
Ramazan KAYNARPINAR (Sivil-Üye)	Esnaf	Serbest Meslek (BOLU)	

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimi aldığım süre boyunca bilgi ve tecrübesi ile yol gösteren, iyi bir çalışma ortamında eğitim almamı sağlayan, samimi ve içten yaklaşımı ile desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız değerli hocamız Prof. Dr. Şirzat Çoğalgil'e,

Uzmanlık tezimin her aşamasında yardımını ve desteğini esirgemeyen, eğitim sürecimizi yakından takip eden, iyi bir hekim olmanın yanında iyi birer insan olarak bana örnek olan kıymetli hocalarım Doç. Dr. Mustafa Fatih Yaşar ve Dr. Öğr. Üyesi Elif Yakşı'ye,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, üzerimde büyük emeği olan, huzurlu bir çalışma ortamında eğitim almamı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Adnan Demirel, Dr. Öğr. Üyesi Şükrü Burak Tönük, Dr. Öğr. Üyesi Serdar Kılınç, Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Alışık'a,

Uzmanlık eğitimi süresince birlikte çalıştığım, bilgi ve birikimlerimizi paylaştığımız ve artırdığımız, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, arkadaşlıklarını ve desteklerini her zaman hissettiğim, huzurlu bir ortamda eğitimime devam etmemde büyük katkıları olan tüm asistan arkadaşlarıma, birlikte çalıştığım tüm hemşire, fizyoterapist, sekreter, tekniker çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi, bu süreçte de maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, bu günlere gelebilmem için fedakarlık gösteren, yaşadığım her zorlukta beni güçlendiren ve cesaretlendiren sevgili anneme, babama ve kardeşlerime tüm içtenliğimle sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Dr. Kübra Ertürk

TEZ ONAY BELGESİ

 BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ 1987 EĞİTİM YILI	BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI	DOKÜMAN KODU: ASS. FR.08
		YAYIN TARİHİ:29.06.2020
		REVİZYON NO 01
		REVİZYON TARİHİ:28.12.2021
	TIPTA UZMANLIK ÖĞRENCİSİ TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI	SAYFA NO:1/1

Öğrencinin Adı Soyadı	Kübra Ertürk
Doğum Yeri/Tarihi	1 [REDACTED]
Mezun Olduğu Fakülte	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Diploma Tarih ve No	26.07.2018 - 201807343
Anabilim Dalı/Uzmanlık Alanı	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Mustafa Fatih Yaşar
Etik Kurul Onay Tarihi ve Numarası	26.07.2022 - 2022/209
Tez Konusu/Başlığı	Karpal Tünel Sendromunda ESWT ve Düşük Yönlü Lazer Tedavisinin Etkinliğini Karşılaştırılması

Adayın tez savunmasının, **BAŞARILI**/BAŞARISIZ olduğuna OYBİRLİĞİ/OY
ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

25.12.2023

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN

Bu tez hazırlanırken bilimsel ve etik kurallara uyulmuş olup yararlanılan bilimsel çalışmalar kaynak olarak gösterilmiştir. Kullanılan verilerde deđiőtirme yapılmamış olup bu tez çalışması ilk kez sunulmaktadır.



İÇİNDEKİLER

ETİK KURUL ONAY BELGESİ.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
TEZ ONAY BELGESİ	v
ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Karpal Tünel Sendromu	3
2.1.1. Tanım	3
2.1.2. Median Sinir ve Karpal Tünel Anatomisi	3
2.1.3. Epidemiyoloji	6
2.1.4. Etiyoloji ve Risk Faktörleri	6
2.1.5. Patofizyoloji.....	7
2.1.6. Klinik Bulgular.....	8
2.1.7. Tanı	9
2.1.8. Ayırıcı Tanı	18
2.1.9. Tedavi	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26
4. BULGULAR.....	37
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
7.KAYNAKLAR	73
8. EKLER.....	96

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: KTS'nin klinik semptom ve bulgulara göre evreleri	9
Tablo 2: KTS tanısında önerilen elektrofizyolojik incelemeler	15
Tablo 3: KTS'nin elektrofizyolojik bulgulara göre sınıflandırması	16
Tablo 4: KTS'de öncelikle konservatif tedavinin düşünülmesi gereken bulgular.....	19
Tablo 5: KTS'de konservatif tedavinin etkinliğini düşüren bulgular.....	19
Tablo 6: Lazer ışınının fiziksel özellikleri	21
Tablo 7: Lazer tedavisi endikasyonları.....	22
Tablo 8: Katılımcıların demografik ve klinik özellikleri.....	40
Tablo 9: G1 VASağrı değişkenlerinin dağılımı	41
Tablo 10: G1 VASparestezi değişkenlerinin dağılımı	41
Tablo 11: G1 Boston Semtom Şiddet ve Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği dağılımı.....	41
Tablo 12: G1 Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketinin dağılımı.....	42
Tablo 13: G1 LANSS Ağrı ölçeğinin dağılımı.....	42
Tablo 14: G1 el kavrama gücünün dağılımı.....	42
Tablo 15: G1 median sinir kesit alanının dağılımı.....	42
Tablo 16: G1 Tinnel, Phalen ve kompresyon testi dağılımı.....	43
Tablo 17: G2 VASağrı değişkenlerinin dağılımı	43
Tablo 18: G2 VASparestezi değişkenlerinin dağılımı	44
Tablo 19: G2 Boston Semtom Şiddet ve Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği dağılımı.....	44
Tablo 20: G2 Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketinin dağılımı.....	44
Tablo 21: G2 LANSS Ağrı ölçeğinin dağılımı	45
Tablo 22: G2 el kavrama gücünün dağılımı.....	45
Tablo 23: G2 median sinir kesit alanının dağılımı.....	45
Tablo 24: G2 Tinnel, Phalen ve kompresyon testi dağılımı.....	46

Tablo 25: G3 VASağrı değişkenlerinin dağılımı.....	46
Tablo 26: G3 VASparestezi değişkenlerinin dağılımı.....	46
Tablo 27: G3 Boston Semtom Şiddet ve Fonksiyonel Durum Ölçeği dağılımı.....	47
Tablo 28: G3 Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketinin dağılımı.....	47
Tablo 29: G3 LANSS Ağrı ölçeğinin dağılımı.....	47
Tablo 30: G3 el kavrama gücünün dağılımı.....	48
Tablo 31: G3 median sinir kesit alanının dağılımı.....	48
Tablo 32: G3 Tinnel, Phalen ve kompresyon testi dağılımı.....	48
Tablo 33: VASağrı değerlerinin gruplar arası analizi.....	49
Tablo 34: VASparestezi değerlerinin gruplar arası analizi.....	49
Tablo 35: Boston Semptom Şiddet Ölçeği değerlerinin gruplar arası analizi	50
Tablo 36: Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği değerlerinin gruplar arası analizi.....	50
Tablo 37: Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi değerlerinin gruplar arası analizi.....	51
Tablo 38: LANSS nöropatik ağrı ölçeği değerlerinin gruplar arası analizi	51
Tablo 39: El kavrama gücü değerlerinin gruplar arası analizi.....	52
Tablo 40: Median sinir kesit alanı değerlerinin gruplar arası.....	52
Tablo 41: Tinnel, Phalen ve kompresyon testi sonuçlarının gruplar arası analizi.....	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Median sinir anatomisi.....	4
Şekil 2: Karpal tünel anatomisi	5
Şekil 3: DYL cihazı ve doz ayarlaması.....	27
Şekil 4: İki noktadan lazer tedavisi uygulaması.....	27
Şekil 5: ESWT cihazı ve doz ayarlaması	28
Şekil 6: ESWT uygulaması.....	29
Şekil 7: North Coast marka dinamometre	33
Şekil 8: El kavrama gücü ölçümü.....	33
Şekil 9: Tanısal ultrasonografi cihazı.....	34
Şekil 10: Median sinir görüntülenmesi ve MSKA ölçümü	35
Şekil 11: Katılımcı şeması.....	39

KISALTMALAR

- BKAP:** Bileşik kas aksiyon potansiyeli
- BKTA:** Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi
- BSSÖ:** Boston Semptom Şiddet Ölçeği
- BFDÖ:** Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği
- BMI:** Beden Kitle İndeksi
- DİH:** Duyusal iletim hızı
- DYL:** Düşük yoğunluklu lazer
- EMG:** Elektromiyografi
- ESWT:** Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi
- FDS:** Fleksör digitorum superficialis
- FDP:** Fleksör digitorum profundus
- FPL:** Fleksör pollisis longus
- FR:** Fleksör retinakulum
- J:** Joule
- KTS:** Karpal tünel sendromu
- LANSS:** Leeds Nöropatik Semptom ve İşaretlerin Değerlendirilmesi Ölçeği
- mDDL:** Median sinir duyu distal latans
- mMDL:** Median sinir motor distal latans
- MSKA:** Median sinir kesit alanı
- MRG:** Manyetik rezonans görüntüleme
- SiÇ:** Sinir iletim çalışması
- TÖ:** Tedavi öncesi
- TS:** Tedavi sonrası
- USG :** Ultrasonografi
- VASağrı:** Vizüel Analog Skala-Ağrı
- VASparestezi:** Vizüel Analog Skala-Parestezi
- WALT:** World Association of Laser Therapy

ÖZET

Amaç: Karpal tünel sendromu (KTS), median sinirin karpal tünelde kompresyonu sonucunda ortaya çıkar. KTS en sık görülen tuzak nöropati sendromudur. Hasta özellikle ilk üç parmakta ve dördüncü parmağın radyal yarısında, geceleri kötüleşen karıncalanma ve uyuşmadan şikayet eder. Hafif ve orta derece KTS’de ilk tercih konservatif tedavidir. Bu çalışmada amaç idiyopatik KTS hastalarında, Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT) ve Düşük Yoğunluklu Lazer (DYL) tedavilerinin etkinliklerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma prospektif, randomize kontrollü ve tek merkezli olarak planlandı. Çalışmaya sinir iletim çalışmaları sonucu hafif veya orta derece KTS tanısı alan, 18-65 yaş arası 70 katılımcı dahil edildi. Katılımcılar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba (G1) 3 hafta boyunca nötr el bilek splinti; ikinci gruba (G2) haftada 5 gün, 15 seans DYL tedavisine ek olarak 3 hafta boyunca nötr el bilek splinti, üçüncü gruba (G3) haftada 1 seans, toplam 3 seans ESWT uygulaması ve 3 hafta boyunca nötr el bilek splinti uygulaması yapıldı. Tüm katılımcılar tedavi öncesi ve tedavi sonrası klinik muayene ve ultrasonografik olarak değerlendirildi. Katılımcıların ağrı ve parestezi değerlendirmeleri Vizüel Analog Skala (VAS) ile; fonksiyonel değerlendirmeleri Boston Semptom Şiddeti Ölçeği (BSŞÖ), Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği (BFDÖ) ve Quick-DASH ile; nöropatik ağrı değerlendirmeleri ise The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs (LANSS) ölçeği ile yapıldı. El kavrama gücü dinamometre ile ölçüldü. Ultrasonografik değerlendirme distal palmar çizgi seviyesinden median sinir kesit alanı (MSKA) ölçümü ile yapıldı.

Bulgular: Bu çalışmada grup içi değerlendirmede her 3 grupta tedavi sonrasında tedavi öncesine göre VAS ağrı, VAS parestezi, BSŞÖ, BFDÖ, Q-DASH, LANNS, el kavrama gücü ve MSKA değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme saptandı. Gruplar arası değerlendirmede VAS ağrı, BSŞÖ ve Q-DASH skorlarında iyileşme DYL ve ESWT grubunda kontrol grubuna oranla üstün bulundu, DYL ve ESWT grubu arasında istatistiksel açıdan

anlamli fark saptanmadı. VAS parestezi ve BFDÖ skorlarında iyileşme ESWT grubunda kontrol grubuna oranla üstün bulundu. ESWT ve DYL grubu arasında istatistiksel açıdan anlamli fark saptanmadı. LANNS, el kavrama gücü ve MSKA değerlerinde üç grup arasında istatistiksel açıdan anlamli fark saptanmadı.

Sonuç: KTS tedavisinde el-el bilek splintine ek olarak uygulanan DYL ve ESWT ağrı kontrolünde etkin ve güvenilir bir tedavi seçeneğidir. KTS'de ESWT ve DYL'nin etkinliğini araştırmak için daha büyük vaka sayıları içeren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Düşük yoğunluklu lazer tedavisi, Ekstrakorporeal şok dalga tedavisi, Karpal tünel sendromu

ABSTRACT

Aim: Carpal tunnel syndrome (CTS) occurs as a result of compression of the median nerve in the carpal tunnel. It is the most common entrapment neuropathy syndrome. Patients complain of tingling and numbness that worsens at night, especially in the first three fingers and the radial half of the fourth finger. Conservative treatment is the first choice in the mild to moderate CTS. The aim of this study is to compare the effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) and Low Intensity Laser Therapy (LILT) treatments in idiopathic CTS patients.

Materials and Methods: This study was planned as a prospective, randomized controlled, single-center study. 70 participants, aged 18-65, who were diagnosed with mild or moderate CTS as a result of nerve conduction studies, were included in the study. Participants were randomly divided into 3 groups. The first group (G1) received neutral wrist splint for 3 weeks; the second group (G2) received LILT treatment for 15 sessions, 5 days a week in addition to neutral wrist splint for 3 weeks, the third group (G3) received ESWT 1 session a week, a total of 3 sessions in addition to neutral wrist splint for 3 weeks. All participants were evaluated clinically and ultrasonographically before and after treatment. Participants were evaluated by Visual Analog Scale (VAS) for pain and paresthesia; Boston Symptom Severity Scale (BSSS), Boston Functional Status Scale (BFSS) and Quick-DASH for functional assessment; Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs (LANSS) scale for neuropathic pain. Hand grip strength was measured with a dynamometer. Ultrasonographic evaluation was performed by measuring the median nerve cross-sectional area (MSCA) at the level of the distal palmar line.

Results: Intra-group comparison revealed a statistically significant difference in VAS pain, VAS paresthesia, BSSS, BFSS, Q-DASH, LANNS, hand grip strength and MSCA after treatment compared to before treatment in all 3 groups. Intergroup comparison revealed a statistically significant difference in VAS pain, BSSS and Q-DASH scores, was found to be

superior in the LILT and ESWT groups compared to the control group, and no statistically significant difference was detected between the LILT and ESWT groups. Improvement in VAS paresthesia and BFSS scores was found to be superior in the ESWT group compared to the control group. No statistically significant difference was detected between ESWT and LILT groups. No statistically significant difference was detected between the three groups in LANNs, hand grip strength and MSCA.

Conclusion: LILT and ESWT applied in addition to hand-wrist splints in the treatment of CTS are effective treatment and reliable options. Further studies with larger case numbers are needed to investigate the effectiveness of ESWT and LILT in CTS.

Key words: Carpal tunnel syndrome, Extracorporeal shock wave therapy, Low intensity laser therapy

1. GİRİŞ

Karpal tünel sendromu (KTS), median sinirin el bileğinde karpal tünelden geçerken kompresyonundan kaynaklanan tuzak nöropatisidir(Wiperman and Goerl, 2016, Sevy and Varacallo, 2023). KTS, median sinirin en yaygın görülen nöropatisidir ve tüm nöropatilerin %90'ını oluşturur(Aboonq, 2015). KTS prevelansı erişkin kadınlarda %5,8 erkeklerde %0,6'dır(Martins and Siqueira, 2017). Çoğunlukla 45-54 arası kadınlarda görülür ve görülme sıklığı erkeklere oranla 3 kat daha fazladır(Joshi et al., 2022a, Bongers et al., 2007).

KTS, büyük oranda idiopatiktir. Etiyolojisinde tümör, hipertrofik sinovyal doku, kırık, osteofit gibi yer kaplayan oluşumlar, diyabetes mellitus, hipotroidizm gibi metabolik hastalıklar, gebelik, romatoid artrit, gut ve amiloidoz gibi sistemik etkenler de rol oynayabilir(Ashworth, 2010).

KTS, genellikle sinsi başlangıç gösterir. Semptomlar ilk olarak dominant elde ortaya çıkmasına rağmen büyük oranda bilateraldir(Bagatur and Zorer, 2001, ÇIRAKOĞLU and Ayşe). Hasta elde, özellikle ilk üç parmakta ve dördüncü parmağın radyal yarısında, medyan sinirin kutanöz dağılımına uyan, geceleri kötüleşen karıncalanma ve uyuşmadan şikayet eder(Martins and Siqueira, 2017).

KTS tanısı öykü, klinik ve fizik muayene ile konulur. Erken aşamada median sinirin innervasyon bölgesinde uyuşma, duyu bozukluğu ve gece ağrısı görülürken ilerleyen aşamalarda kavrama gücünde azalma, ince beceride yetersizlik ve tenar kas atrofisi ortaya çıkabilir(Yoshii et al., 2020b). Klinik olarak KTS düşünülen hastada semptomları ortaya çıkarmak amacıyla Phalen, ters Phalen, Tinnel ve kompresyon testi gibi provakatif testlerden yararlanılır. Provakatif testler ile median sinir dağılım bölgesinde parestezi gelişmesi, KTS açısından klinik şüpheyi artırır ancak bu testlerin duyarlılık ve özgüllüğünün düşük olması sebebi ile tanısal değerleri düşüktür(Ghasemi-Rad et al., 2014).

KTS tanısında altın standart elektrofizyolojik sinir iletim çalışmasıdır(SİÇ). KTS’de SİÇ özellikle atipik vakalarda tanıyı doğrulamak, ayırıcı tanıda yer alan patolojileri ekarte etmek, cerrahi dekompresyon planlanacak hastalarda tuzaklanmanın şiddetini ve cerrahi tedavinin prognozunu belirlemek için yapılmalıdır. SİÇ’in yalancı negatiflik oranı %10 ila 25’tir. Ayrıca zaman alıcı bir prosedür olması sebebi ile son zamanlarda KTS ön tanısında ultrasonografiye(USG) verilen önem artmıştır(Wipperman and Goerl, 2016, Kanagasabai, 2022). USG, non invaziv bir yöntemdir ve kolay uygulanabilir olması ile karpal tünelin hızlıca değerlendirilmesinde faydalıdır. Median sinir kesit alanı (MSKA) artışı ve median sinirin düzleşmesi USG’de en sık görülen anormalliklerdir(Kanagasabai, 2022).

Hafif ve orta dereceli KTS’nin tedavisinde konservatif tedavi yöntemleri önerilir(Klokkari and Mamais, 2018). Konservatif tedavide splintleme ve nöromobilizasyon egzersizlerinin yanı sıra terapötik ultrason, yüksek yoğunluklu lazer, düşük yoğunluklu lazer(DYL), fonoforez, ekstrakorporeal şok dalga tedavisi(ESWT) gibi fizik tedavi uygulamalarının, lokal kortikosteroid ve prp(trombositten zengin plazma) enjeksiyonlarının etkinliği bilinmektedir(Haghighat et al., 2021, Chesterton et al., 2018, Jiang et al., 2022, Ezzati et al., 2020, Ijaz et al., 2022).

KTS tedavisinde ESWT ve DYL uygulamalarının etkinliği gösterilmiştir ancak literatürde birbirine üstünlüğüne dair çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın amacı, idiyopatik KTS hastalarında, ESWT ve DYL tedavilerinin etkinliklerini, kontrol grubu ile karşılaştırarak değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karpal Tünel Sendromu

2.1.1. Tanım

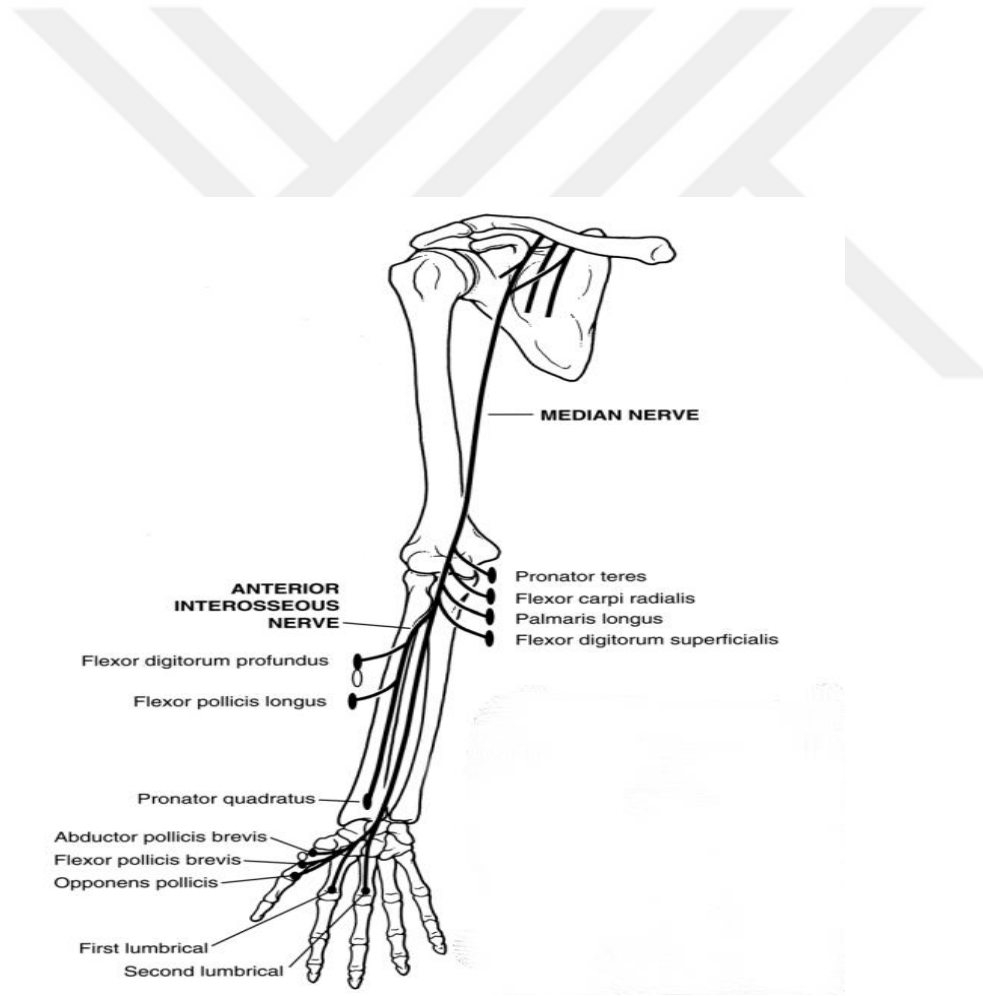
KTS, median sinirin el bileğinde karpal tünelde sıkışması sonucunda meydana gelen, üst ekstremitenin en yaygın görülen kompresyon nöropatisidir. Tüm tuzak nöropatilerin yaklaşık %90'ını oluşturur(Aroori and Spence, 2008, Aboonq, 2015). İlk ve ana semptomu geceleri el(ler)de ağrılı karıncalanma hissidir, hastalar el işlerinde zorluk çekebilir. İleri vakalarda tenar atrofi görülür(Asmus et al., 2015).

2.1.2. Median Sinir ve Karpal Tünel Anatomisi

2.1.2.1 Median Sinir Anatomisi

Median sinir, fasciculus medialisten ayrılan radiks medialis nervi mediani(C8,T1) ile fasciculus lateralisten ayrılan radiks lateralis nervi medianinin(C5-C7) aksiller fossada birleşmesiyle oluşur(Zararsız et al., 2013). Kolda brakial arterin lateralinde seyrederken korakobrakialis kası seviyesinde brakial arterin medialine geçerek ön kola doğru seyrine devam eder. Median sinir, kolda brakial arter komşuluğunda ilerlerken, herhangi motor veya duyu dalı vermez. Brakial artere eşlik ederek lasertus fibrozusun arkasından antekübital fossaya girer ve fossanın distalinde, önkola girmek üzere pronotor teres kasının iki başı arasında seyrederek(Mark and Greenberg, 2006, Meyer et al., 2018). Pronator teres kasından geçerken, en büyük dalı olan anterior interosseöz dalını verir. Anterior interosseöz sinir, mikst bir sinirdir. Fleksör digitorum profundus(FDP), fleksör pollisis longus(FPL) ve pronator quadratus kaslarını innerve ederek volar tarafta duyu dalı ile devam eder(Singh et al., 2016). Median sinir, ön kol orta hattında fleksör digitorum superficialis(FDS) ve FDP kasları arasında seyrederek ve ön kol distalinde yüzeyleşerek palmaris longus ve fleksör karpi radialis kaslarının tendonları arasında el

bileğine uzanır. Fleksör retinakulumun(FR) altından, lateralde skafoïd ve trapezium kemiklerinin, medialde psiform ve hamatum kemiklerinin sınırlarını oluşturduğu karpal tünele ve ele girer(Zararsız et al., 2013). FR distalinde motor ve duysal dallara ayrılır. Motor dal birinci ve ikinci lumbrikalleri innerve ettikten sonra rekurren tenar motor dalı vererek abduktor pollisis brevis ve opponens pollisis kaslarının, fleksör pollisis brevisin yüzeyel başının motor innervasyonunu sağlar. Duysal dallar ise 1-3. parmakların tamamının ve 4. parmağın radial tarafının duysunu alan dijital dallara ayrılır(Singh et al., 2016, Meyer et al., 2018, Giacomini)(Şekil 1).

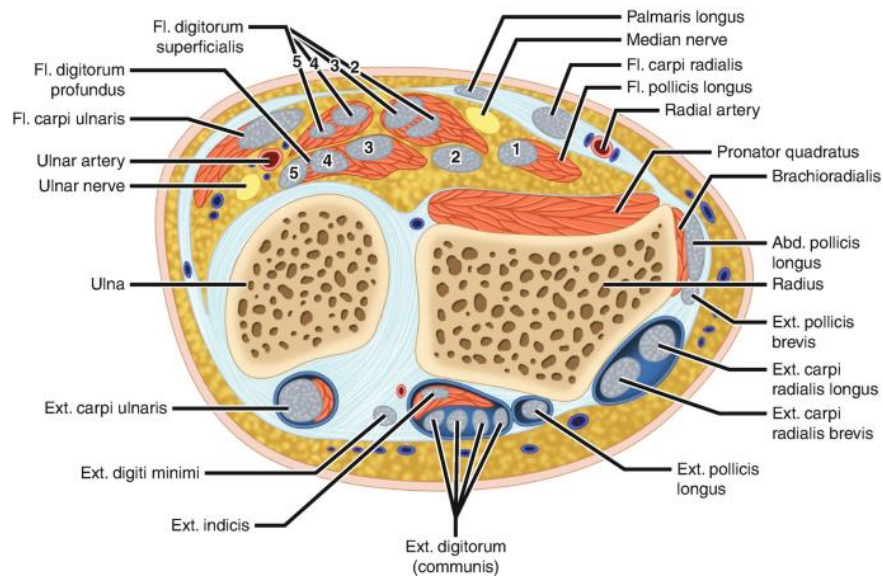


Şekil 1: Median sinir anatomisi(Leis and Trapani, 2000)

2.1.2.2. Karpal Tünel Anatomisi

Karpal tünel, el bileğinin volar yüzünde yer alan osteofibröz bir kanaldır. Tabanını karpal kemikler, çatısını FR oluşturur. FR, 3-4 cm genişliğindedir ve radial tarafta skafoid ve trapeziuma, ulnar tarafta psiform ve hamatumun çengeline tutunur(Presazzi et al., 2011). Karpal tünelin genişliği hamatum kancası seviyesinde 20 mm, proksimalde 24 mm, distalde 25 mm'dir, uzunluğu ise 4-6 cm'dir(Cobb et al., 1993).

Karpal tünelden median sinirin yanı sıra, FDP ve FDS kaslarına ait sekiz tendon ve FPL kasının tendonu geçer. Median sinir FR'un hemen altında karpal tünelin en volarinde bulunur. İkinci ve üçüncü FDP tendonlarına paralel ve FPL tendonunun medialinde seyreder(Şekil 2). Avuç içinde birinci, ikinci, üçüncü parmaklara ve dördüncü parmağın radyal yarısına duyu dalları ve tenar kasları inerve eden radyal motor dalı verir(Martinoli et al., 2000, Kürklü et al., 2015).



Şekil 2: Karpal Tünel Anatomisi(Seiler, 2021)

2.1.3. Epidemiyoloji

KTS, median sinirin en yaygın görülen nöropatisidir ve tüm nöropatilerin %90'ını oluşturur(Aboonq, 2015). Çoğunlukla 45-54 arası kadınlarda görülür ve görülme sıklığı erkeklere oranla 3 kat daha fazladır(Joshi et al., 2022a, Bongers et al., 2007). KTS prevelansı erişkin kadınlarda %5,8 erkeklerde %0,6'dır(Martins and Siqueira, 2017). Toplumdaki prevelansı ise yaklaşık %3.8'dir(Ibrahim et al., 2012). Semptomlar ilk olarak dominant elde ortaya çıksa da sendrom çoğunlukla bilateraldir(Chammas et al., 2014, Bagatur and Zorer, 2001).

2.1.4. Etiyoloji ve Risk Faktörleri

KTS büyük oranda idiopatikdir(Chammas et al., 2014). Etiyolojide yer alan intrinsek veya ekstrinsek faktör varlığında sekonder KTS olarak tanımlanır.

İdiyopatik KTS etyolojisinde, median sinirin boyutu ile karpal tünelin içeriği arasındaki uyumsuzluğun, karpal tünel içindeki basıncın artırdığı ve median sinir kan akışında bozulmaya yol açtığı kabul görülür. Karpal tünelde median sinirin kompresyonuna sekonder, venöz konjesyon ve epinöriyal ödem meydana gelir. Uzamış epinöriyal ödem, fibroblast invazyonunu artırarak median sinir çevresinde skar dokusu oluşturur. Endonöral bağ dokusu miktarındaki artış, epinöriyumda ve endonöral boşlukta meydana gelen ödem sonucu aksoplazmik akışın engellenmesi nedeniyle kompresyon alanının proksimalinde kalan sinir genişler(Uchiyama et al., 2010, Dekel et al., 1980, Nakamichi et al., 2000, Joshi et al., 2022b).

Schuind ve arkadaşlarının(Schuind et al., 1990) idiopatik KTS tanılı 21 hastanın fleksör tendon sinovyumlarını incelediği bir çalışmada, hastaların tümünde fleksör tendon sinovyumunun fibröz hipertrofisi gözlenmiştir. Histolojik inceleme, tekrarlayan mekanik stres düşündürmüştü, mekanik stres döneminden sonra, sınırlı bir anatomik boşlukta meydana gelen

sinovyum kalınlaşmalarının sürtünmeleri artırdığı gözlenmiş ve fibröz hiperplaziyi artıran kısır döngü hipotezlerini desteklemiştir. İdiopatik KTS tanılı hastaların sinovyal doku histolojisinde, inflamasyon olmaksızın fibröz doku gelişimi gözlenir(Kerr et al., 1992). Tekrarlayan zorlayıcı aktiviteler, nesnelerin sürekli sıkıca kavranmasını gerektiren iş koşulları, dirence karşı alet kullanmak, el ve bileğin güçlü vibrasyona maruz bırakılması, haftada 12-20 saat yoğun klavye ve fare kullanımı idiyopatik KTS insidansını artırır(Franklin and Friedman, 2015, Lewańska, 2020).

Sekonder KTS etiyolojisinde sistemik ve lokal faktörler yer alır. Diabetes mellitus, romatoid artrit, obezite, miksödem, akromegali, gebelik, multip myelom, amiloidozis ve böbrek yetmezliği en çok bilinen sistemik faktörlerdir(Greenberg and Arredondo, 2001, Stevens et al., 1992, Genova et al., 2020b).

Nörofibroma, hemanjiom, lipom, ganglion kisti, gut tofüsü gibi yer kaplayan oluşumlar, colles veya karpal kemik fraktürleri, dislokasyonlar, kas ve tendon anomalileri, tenosinovit, persistan median arter varlığı, yanık ve alçıya bağlı kompresyonun arttığı durumlar ise sekonder KTS etiyolojisinde yer alan lokal faktörlerdir(Aroori and Spence, 2008, Chammas et al., 2014, Stevens et al., 1992).

2.1.5. Patofizyoloji

KTS kronik kompresyon nöropatisinin klasik bir örneğidir. Patofizyolojisinde, median sinirin karpal tünelde mekanik kompresyonu sonucu, tünelde basınç artışı ve iskemik hasar gelişmesi rol oynar(Genova et al., 2020a, Werner and Andary, 2002). Sağlıklı bireylerde 2,5-13 mmHg arasında değişen karpal tünel basıncı, karpal tünelin enine kesit alanındaki azalma sonucunda 20-30 mmHg'nin üzerinde kritik bir yükselmeye yol açarak epinöral kan akımını bozan iskemik süreci başlatır(Wright and Atkinson, 2019). Bu iskemik süreçle birlikte median sinirde mikrosirkülasyon bozulur, kan-sinir bariyerinde disfonksiyon gelişir. Endotel disfonksiyonu sonucunda ortaya çıkan endonöral ödem, difüzyon mesafesinin artırarak

hipoksiye neden olur. Hipoksik iskemi sonucu ilk aşamada fokal demiyelinizasyon meydana gelir, süreç geri döndürülmediğinde aksonal kayıp ve wallerian dejenerasyon ile sonuçlanır(Aboonq, 2015, Genova et al., 2020a, Schmid et al., 2020). Uzamış epinöriyal ödem, etkilenen dokuda fibroblast invazyonunun artmasına, median sinir çevresinde daraltıcı skar dokusu oluşumuna neden olur. Sıkışma bölgesinin proksimalindeki sinir, endonöral bağ dokusu miktarındaki artış, epinörium ve endonöral boşlukta gelişen ödem ve aksoplazmik akışın engellenmesi nedeniyle genişler(Uchiyama et al., 2010, Joshi et al., 2022a).

Karpal tünel basıncı fleksiyonda 8 kat, ekstansiyonda 10 kat artış gösterir. Yumuşak dokunun longitudinal esnekliği sebebiyle, bilek ekstansiyonu karpal ligamanda basıyı artırır ve karpal içeriğin sıkışmasına neden olur. Fleksiyonla artan basınç ise FR proksimaline etki ederek tünel proksimalinde median sinirin kalınlaşmasına ve fleksör tendon sürtünme kuvvetinde artışa sebep olur(Werner and Andary, 2002). Bilek ve parmakların tekrarlayıcı ve zorlu hareketleri bahsedilen süreç sonucunda sinovyum ve tendonların dejenerasyonuna sebep olur ve karpal tünel iç hacminin artması sonucu median sinir kompresyonu meydana gelir(Uchiyama et al., 2010, Aboonq, 2015).

2.1.6. Klinik Bulgular

KTS'de başlıca semptomlar median sinirin distal dağılımında özellikle gece şiddetlenen ağrı, uyuşma, karıncalanma ve gündüz bilek fleksiyonu gerektiren işlerde sakarlıktır(Ibrahim et al., 2012). Hastalar bileklerini sallamanın semptomları hafiflettiğini ifade eder. "Flick belirtisi" olarak adlandırılan bu belirti %93 oranında elektrodiagnostik anormalliği öngörür(Pryse-Phillips, 1984). KTS, klinik semptom ve bulgulara göre üç evreye ayrılır(Alfonso et al., 2010)(Tablo 1).

Tablo 1: KTS'nin klinik semptom ve bulgulara göre evreleri

Evre 1	Hastalar gece sık sık ellerinde şişlik, uyuşma hissi ile uyanırlar. Bilekten omuza yayılan şiddetli ağrı ve ellerde, parmaklarda karıncalanma bildirirler. Elleri sallamakla şikayetleri azalır.
Evre 2	Semptomlar gün içinde de ortaya çıkar. Semptomların sebebi hastanın uzun süre aynı pozisyonda kalması veya tekrarlanan el bilek hareketleri olabilir. Motor defisit ortaya çıktığında, hasta cisimleri sıklıkla elinden düşürdüğünü bildirir.
Evre 3	Tenar atrofinin geliştiği son evredir. Bu aşamada, duysal semptomlar azalabilir.

Tenar atrofi, ileri evrede yaygın aksonal dejenerasyon sonucu ortaya çıkar. Şiddetli vakalarda ağrı proksimal ön kola, üst kola ve nadiren omuza yayılım gösterebilir(Padua et al., 2016). Median sempatik lifler etkilendiğinde raynaud fenomeni, parmaklarda ağrılı şişlik, avuç içlerinde kuruluk, aşırı terleme gibi vazomotor semptomlar ortaya çıkabilir(Aminoff, 1979, Zyluk and Kosowiec, 2008).

Bazı hastalar duysal semptomlarının 4. ve 5. parmaklara, ekstramedian yayıldığını ifade edebilir. Caliandro ve arkadaşları(Caliandro et al., 2006) yaptıkları çalışma sonucunda semptomları median sinir innervasyon alanında tarifleyen hastalarda, eldiven tarzı yayılım tarifleyen hastalara göre nörofizyolojik bozukluğun daha şiddetli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Zanette ve arkadaşları(Zanette et al., 2006) ise duysal semptomların ekstramedian dağılımını, kortikal plastisite ve santral ağrı mekanizmalarıyla ilişkilendirmişlerdir.

2.1.7. Tanı

KTS tanısı anamnez, klinik, fizik muayene ve elektrofizyolojik SİÇ ile konulur(McDonagh et al., 2015). KTS tanısında SİÇ, %56-85 duyarlılığa %94-99 özgüllüğe sahiptir. Yalancı negatiflik oranı %10 ila 25'tir(Wipperman and Goerl, 2016). Hafif düzey KTS'li hastaların üçte birine kadar SİÇ normal sonuçlanabilir. Bu nedenle SİÇ özellikle atipik

vakalarda tanıyı doğrulamak, tuzaklanma seviyesini ve şiddetini belirlemek, servikal radükülopati, polinöropati gibi periferik sinir bozukluklarının ayırıcı tanısını yapmak ve cerrahi dekompresyon planlanacak hastalarda şiddeti ve cerrahi prognozu belirlemek amacıyla yapılmalıdır. Zaman alıcı bir prosedür olması sebebi ile son zamanlarda KTS'nin ön tanısında USG'ye verilen önem artmıştır(Wiperman and Goerl, 2016, Kanagasabai, 2022, Robinson, 2000). KTS'de median sinir, endonöral ödem nedeniyle hipoekoik, çapı artmış ve retiküler yapısı kaybolmuş olarak izlenir(Buchberger et al., 1991). USG, non invaziv ve kolay uygulanabilir olması sebebi ile KTS'de etiyoolojiye yönelik hızlı değerlendirme imkanı sağlar. MSKA artışı ve median sinirin düzleşmesi KTS'de en sık görülen anormalliklerdir(Yu et al., 2016, Ajeena et al., 2013, Hammer et al., 2005, Sarraf et al., 2014). MSKA ölçümü tünel proksimalinde, tünel girişinde veya tünel çıkışında yapılabilir(Wong et al., 2002).

2.1.7.1. Anamnez

KTS, semptomlara göre 3 evreye ayrılabilir. İlk evrede hastalar gece sık sık ellerinde şişlik, uyuşma hissi, el ve parmaklarda 'brakiyaljia parestetika nokturna' olarak tanımlanan rahatsız edici bir karıncalanma, bilekten omuza yayılan şiddetli ağrı tarifleyebilir. El sallama ile şikayetler azalır(Alfonso et al., 2010). İkinci evrede semptomlar genellikle hastanın uzun süre aynı pozisyonda kalması, el ve bilek ile tekrarlayan hareketler yapması sonucunda gün içinde de ortaya çıkar. Motor defisit geliştiğinde, hasta elindeki nesneleri sıklıkla elinden düşürdüğünü ifade eder. Üçüncü evrede duyuşal belirtiler azalabilir. Tenar atrofi ortaya çıkar(Alfonso et al., 2010, Wright and Atkinson, 2019, Wang and Clinics, 2018). Bazı hastalar ellerinde şişlik olduğunu ifade ederler fakat görünürde şişlik saptanmaz(Burke et al., 1999).

Anamnezde semptomların başlangıcı, gece paretezileri, semptomları provoke eden pozisyonların ve tekrarlayıcı hareketlerin olup olmadığı, hastanın çalışma aktivitesi, titreşimli alet kullanım durumu sorgulanmalıdır. Hastadan ağrının lokalizasyonunu ve yayılımını tarif etmesi istenmeli, pozisyon değişikliği veya el sallama gibi aktivitelerle semptomlarının

değişimi hakkında bilgi alınmalıdır. Diyabet, obezite, poliartrit, miksödem ve gebelik gibi predispozan faktörler sorgulanmalıdır(Alfonso et al., 2010, Wright and Atkinson, 2019, Wang and Clinics, 2018).

2.1.7.2. Fizik Muayene

Fizik muayeneye başlamadan önce hastanın yaşı, cinsiyeti, boy, kilo gibi kişisel özellikleri sorgulanmalıdır. Deformite, şişlik atrofi ve distrofik değişikliklerin gözlemlenebilmesi için fizik muayene inspeksiyonla başlamalı, sonrasında el ve el bileği eklem hareket açıklığı değerlendirilmeli, sekonder etiyolojiler ekarte edilmelidir. Hastanın duyu ve motor muayenesi yapılmalı, varsa defisitler not edilmelidir(Keith et al., 2009b).

Duyu defisiti en sık ve en erken üçüncü parmakta ortaya çıkar, genellikle ikinci ve üçüncü parmaklarda belirgindir. Duyu defisit paterni, anatomik varyasyonlar nedeniyle eldeki klasik median sinir dağılımına uymayabilir. KTS'li hastalarda tenar eminens üzerindeki duyu normal olmalıdır çünkü bu bölgenin duyusu, karpal tünelin proksimalinde median sinirden ayrılan palmar kutanöz dal tarafından sağlanır(Sucher and Schreiber, 2014, Wiperman and Goerl, 2016). Dokunma, ağrı ve sıcak-soğuk ayrımının yanı sıra dokunma eşiği, vibrasyon ve iki nokta ayırımı gibi testler de duyu muayenesinde kullanılabilir(Keith et al., 2009b).

Hafif dokunma ve basınç duyusu, Semmes-Weinstein monofilaman testi ile değerlendirilir. Bu testte hasta, çapları farklı bir dizi monofilaman ile değerlendirilir. Teste en ince filaman ile başlanır. Monofilaman her bir parmağa ve avuç içine perpendiküler açı ile, hafif bükülmesini sağlayacak güç verilerek 1 saniye süre ile uygulanır. Her noktaya üç kez uygulanmalıdır. Hastanın üç tekrardan birini hissetmesi yeterlidir. Puanlama, dokunulduğu algılanan monofilamentin kalınlığına göre belirlenir. Monofilaman testinde 1.65-2.83 normal duyuyu, 3.22-3.61 hafif dokunma duyusunda kaybı, 3.84- 4.31 koruyucu duyuda azalmayı, 4.56-6.65 koruyucu duyu kaybını, >6.65 ise derin basınç hissinde kaybı yani anestezik durumu tanımlar. Değerlendirme yapılırken hastanın gözleri kapalı olmalıdır(Palumbo and Szabo,

2002a, Tamaru et al., 2021, Raji et al., 2014). Monofilaman testinin sensitivitesi %72, spesifitesi %62'dir(MacDermid and Wessel, 2004).

İki nokta ayırımı testinde, iki başlı sivri uçlu bir aletle parmak pulpasında iki noktaya aynı anda baskı uygulanır ve hastanın bunları iki farklı nokta olarak algılayabilmesi değerlendirilir. Bu testte eşik değer el için 6 mm'dir. Hastanın 6 milimetreden daha uzun mesafelerde iki farklı nokta olarak hissetmemesi durumunda iki nokta ayırımının bozulduğu söylenebilir. Vibrasyon testi ile derin duyu değerlendirilir. Değerlendirmede diyapozon ya da vibrometre kullanılabilir. Vibrometre çok sık kullanılmayan pahalı bir yöntemdir. Diyapozon testinde etkilenen elin 1. ve 3. parmak pulpasına vibrasyon uygulanır ve diğer elin aynı bölgesi ile kıyaslanır. Hasta, iki taraf arasında fark hissediyorsa derin duyunun bozulduğu söylenebilir. İki nokta ayırımı ve vibrasyon duyusu KTS'de sinir hasarının ileri evresinde bozulur, erken aşamada bulgu vermezler(MacDermid and Wessel, 2004, Werner et al., 1995, Colakoglu et al., 2021).

Motor değerlendirmede, median sinir tarafından innerve edilen abdüktör pollisis brevis, fleksör pollisis brevis ve opponens pollisis kasları ve tenar atrofi değerlendirilir. Tenar atrofi, her iki elin tenar kabarıklığı karşılaştırılarak değerlendirilir fakat geç ortaya çıktığından tespit edilmesi zordur. Oppozisyon ve fleksiyon hareketlerinde median sinir tarafından innerve edilmeyen kaslar da görev aldığından dolayı, abduksiyon muayenesi, oppozisyon ve fleksiyon muayenesinden daha kıymetlidir. Doğru değerlendirme için başparmak maksimum palmar abduksiyonda iken parmak aşağıya doğru bastırılır ve hastadan direnç göstermesi istenir(Palumbo and Szabo, 2002b, MacDermid and Wessel, 2004). Motor değerlendirme manuel yapılabileceği gibi dinamometre ve pinçmetre gibi kalibre cihazlarla da yapılabilir. Dinamometre ile el kavrama gücü, pinçmetre ile uç uca tutma, üç nokta tutma ve anahtar tutma güçlerinin kantitatif ölçümleri yapılır. Bu cihazlar yardımıyla esas olarak başparmakta oppozisyon, fleksiyon ve abduksiyon gücü değerlendirilir(Geere et al., 2007).

KTS muayenesinde semptomları ortaya çıkarmak amacıyla provokatif testlerden yararlanılır. Klinik pratikte en sık kullanılan provokatif testler Phalen testi, Tinel testi, karpal kompresyon testi ve ters Phalen testidir. Bu testler tanıyı destekler ancak sensitivite ve spesifiteleri düşük olduğundan dolayı tek başına tanı koydurmazlar(Kasundra et al., 2015, Aroori and Spence, 2008).

Phalen testi, bilek fleksiyon testi olarak da bilinir. Phalen tarafından 1951'de tanımlanmıştır. Her iki dirsek ve el bileği 90 derece fleksiyona getirilerek, ellerin dorsal yüzleri birbirini ile temas edecek şekilde 60 saniye bekletilir. Median sinir alanında uyuşma olması, testin pozitif olduğu anlamına gelir. Bu pozisyonda median sinirin, transvers karpal ligamanın proksimal kenarı ile fleksör tendonlar ve radius arasında sıkıştırılması amaçlanmaktadır. Bu testin sensitivitesi %68, spesifitesi %73'tür(MacDermid and Doherty, 2004, Palumbo and Szabo, 2002a, MacDermid and Wessel, 2004).

Ters Phalen testi, bilek ekstansiyon testi olarak da bilinir. Hasta 60 saniye boyunca el bilek ve parmaklarını ekstansiyonda tutar. Median sinir alanında parestezi meydana gelirse test pozitifdir(Werner et al., 1994). Bu testin sensitivitesi %57, spesifitesi %78'dir(MacDermid and Wessel, 2004).

Tinel testi, el bileğine proksimalden distale, median sinir boyunca hafif perküsyon yapılarak gerçekleştirilir. Median sinir alanında elektriklenme olursa testin pozitifdir. Fazla güç kullanımı normal sinirde de semptomlara sebep olabileceğinden, perküsyon nazık yapılmalıdır(Palumbo and Szabo, 2002a, MacDermid and Wessel, 2004). Bu testin sensitivitesi %50, spesifitesi %77'dir(MacDermid and Wessel, 2004).

Karpal kompresyon testi, Durkan tarafından 1991'de tanımlanmıştır. Başparmaklarla proksimal bilek kıvrım bölgesine 60 saniye süre ile baskı uygulanır. Median sinir alanında ağrı

veya parestezi olursa test pozitifdir. Bu testin sensitivitesi %64, spesifitesi ise %83'tür (MacDermid and Wessel, 2004, MacDermid and Doherty, 2004).

2.1.7.3. Elektrofizyolojik Çalışmalar

KTS tanısında SİÇ altın standarttır. SİÇ ile median sinirdeki odaksal hasar gösterilebilir, patolojinin tipi(iletim bloğu, demiyelinizasyon, aksonal dejenerasyon) ve hasarın şiddeti belirlenebilir(Ibrahim et al., 2012). KTS'de median sinir motor distal latans(mMDL) ve median sinir duyu distal latans(mDDL)'ta uzama ve sinir iletim hızında azalma beklenir.SİÇ'in sensitivitesi %56-85, spesifitesi %94'tür(LeBlanc and Cestia, 2011).

Duyusal sinir lifleri motor sinir liflerine göre iskemi ve kompresyona daha duyarlıdır. Ayrıca motor liflerdeki hasar, çevredeki sağlam motor liflerin reorganizasyonu ile kompanze edilebilirken, duyu liflerinde böyle bir kompensasyon yoktur. Bu nedenle KTS tanısını koymada duyusal SİÇ, motor SİÇ'e göre daha sensitiftir(Watson, 2012).

SİÇ yapılırken median sinir yüzeyel elektrik ile uyarılır, sinirde bir aksiyon potansiyeli ortaya çıkarılarak proksimale veya distale yerleştirilmiş bir kayıt elektrodu ile depolarizasyon dalgası tespit edilir. Sinyalin latansı, iletim hızı ve amplitüdü kaydedilir. Elde edilen değerlerin normal değerlerle kıyaslanması veya aynı elde karpal tünelden geçmeyen başka sinir segmentinin median sinir segmenti ile karşılaştırılması ile sonuçlar yorumlanır. Yaş, cinsiyet, obezite, parmak çapı, eşlik eden sistemik hastalıklar, ortam ve vücut ısı gibi faktörlerin sinir iletim hızı, amplitüd ve latans üzerine etkisi olduğu gösterilmiştir. Bu faktörlere bağlı olarak bir sinirin gerçek latans cevabı gecikebilir(Werner and Andary, 2002).

2002 yılında American Association of Electrodiagnostic Medicine(AAEM), American Academy of Neurology(AAN) ve American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation(AAPMR) tarafından yayınlanan ortak kılavuzda, KTS tanısında önerilen

elektrofizyolojik incelemeler tablo 2’de belirtilmiştir(Jablecki et al., 2002). KTS’nin şiddeti elektrofizyolojik ölçüm sonuçlarına göre belirlenir(Tablo 3)(Stevens, 1997).

Tablo 2: KTS tanısında önerilen elektrofizyolojik incelemeler(Jablecki et al., 2002)

El bileği seviyesinde, 13 -14 cm iletim mesafesi olacak şekilde median sinir DİH ölçümü, anormal sonuç elde edilirse sonucun semptomatik ekstremitedeki komşu sinir DİH ile kıyaslanması	standart
Başlangıç median sinir DİH el bileğinden 8 cm'den fazla mesafeden yapılmışsa ve sonuç normalse aşağıdaki ek ölçümlerden birisi önerilir. 1)El bileği düzeyinde kısa bir iletim mesafesindeki (7-8 cm) median duyusal veya miks sinir iletimlerinin, aynı kısa iletim mesafesinde (7-8 cm) yine el bileği düzeyindeki ulnar duyusal sinir iletimleriyle karşılaştırılması (standart) 2)Aynı ekstremitede, el bileği seviyesindeki median sinir duyusal iletiminin, aynı seviyedeki radial veya ulnar sinir duyu iletimi ile karşılaştırılması (standart) 3)Karpal tüneldeki median duyusal veya miks sinir iletimlerinin aynı ekstremitedeki proksimal(ön kol) veya distal(parmak) median sinir segmentlerindeki duyusal veya miks sinir iletimleriyle karşılaştırılması(standart)	standart
Median sinir motor iletiminin tenar kaslardan kayıt yapılarak ölçümü ve semptomatik ekstremitedeki başka bir sinirin distal latansı ile birlikte motor iletim ölçümü	kılavuz
Ek sinir iletim çalışmaları 2. lumbrikal kastan ölçülen mMDL’in, 2. interosseoos kastan ölçülen ulnar sinir MDL’sı ile karşılaştırılması, median motor terminal latans indeksi, el bileği avuç içi arasında median motor sinir iletimi, iletim bloğunu tespit etmek için median motor bileşik kas aksiyon potansiyelinin (BKAP) el bileği avuç içi amplitüd oranının ölçülmesi, iletim bloğunu tespit etmek için median duyusal sinir aksiyon potansiyelinin el bileği-avuç içi amplitüd oranı, karpal tünel düzeyinde kısa segment (1 cm) median sinir DİH ölçümü	isteğe bağlı
C5-T1 spinal kökleri tarafından innerve edilen örnek bir grup kasın (median sinir tarafından innerve edilen tenar kası da içerecek şekilde) iğne elektromiyografisi (EMG)	isteğe bağlı

Tablo 3: KTS'nin elektrofizyolojik bulgulara göre sınıflandırması

Hafif KTS	Ortodromik, antidromik veya palmar ölçümlerde mDDL uzaması, ve/veya birleşik sinir aksiyon potansiyelinin(SNAP) normalin altında olması
Orta KTS	Ek olarak uzamış distal mDML
İleri KTS	Uzamış mDDL ve mDML'ye ek olarak SNAP alınamaması, tenar kas aksiyon potansiyelinin alınamaması veya düşük olması. İğne EMG'de fibrilasyon, rekrutman paterninde azalma ve motor ünite potansiyel değişiklikleri

2.1.7.4. Görüntüleme Yöntemleri

Direkt grafi ve bilgisayarlı tomografi, kemik yapılarla bağlı stenoz ve yumuşak doku kalsifikasyonlarının değerlendirilmesinde faydalı olmasına rağmen, KTS tanısında kullanımı sınırlıdır(Buchberger, 1997).

Manyetik rezonans görüntüleme(MRG), KTS tanısında, evrelendirilmesinde ve tedavinin planlanmasında objektif veriler sağlar. MRG'de en sık rastlanan bulgu median sinirin sinyal yoğunluğundaki değişikliklerdir. Psiform kemik düzeyinde median sinirde şişme, tünel çıkışında sinirin yassılaşması ve hamatum düzeyinde transvers karpal ligamentte palmar kavsin artması KTS'de görülen diğer MRG bulgularıdır(Cudlip et al., 2002, Pasternack et al., 2003, Uchiyama et al., 2005, Horch et al., 1997). MRG, median sinir ile çevre dokuların ilişkisini net olarak ortaya koyabilir, mekanik kompresyona neden olan patolojik oluşumlar ve yer kaplayan lezyonlar teşhis edilebilir. Radyasyon riskinin olmaması, yüksek kontrast çözünürlüğü MRG'nin avantajlarıdır. Fakat pahalı ve zaman alıcı bir tetkik olması nedeniyle klinik veya elektrofizyolojik olarak tanı koyulan KTS hastalarında kullanımına gerek yoktur. Klinik ve elektrofizyolojik uyumsuzluk varlığında, konservatif tedaviye yanıt alınamadığında, operasyon sonrası nükslerde fleksör retinakulumda yetersiz kesinin veya fibrozisin gösterilmesinde MRG'den yararlanılır(Kanaan and Sawaya, 2001).

USG, noninvaziv ve düşük maliyetli bir teknikle, median sinirin morfolojik olarak değerlendirilmesinde, altta yatan etyolojik faktörlerin ortaya çıkarılmasında kullanılan hızlı bir görüntüleme yöntemidir(Ghasemi-Rad et al., 2014).

USG ile fleksör tendonlarda ve retinakulumda kalınlaşma, sinovyal proliferasyon, median sinirin karpal tünel içinde düzleşmesi ve proksimalde(psiform kemik düzeyinde) şişmesi tespit edilebilir. Bu nedenle KTS tanısında kullanılan ultrasonografik görüntüleme kriterleri median sinir şişmesi, sinir düzleşme oranı ve FR palmar bükülmesidir. USG’de KTS tanısı için en sık kullanılan kriter MSKA ölçümüdür. Kesitsel görüntülemelerde median sinir, sinir eksenine dik olarak görüntülenir ve hiperekoik epinöryum ile çevrili bal peteği yapısı gösterir(Yoshii et al., 2020a, Kanagasabai, 2022).

MSKA ölçümü radioulnar bileşkede, psiform veya hamatum kemikleri seviyesinde yapılabilir(McDonagh et al., 2015). Psiform kemik seviyesinden yapılan MSKA ölçümü, KTS’li hastalarda en hassas ve spesifik USG bulgusudur. Bu seviyeden ölçümün duyarlılığı %94, özgüllüğü %98’dir(Fowler et al., 2011). Yapılan iki çalışmada KTS tanısında MSKA cut-off değeri 0,10 cm² olarak bulunmuştur(Lin and Lee, 2005, Lu et al., 2015). Karadağ ve arkadaşları(Karadağ et al., 2010), KTS şiddeti ile MSKA arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarının sonucunda hafif, orta ve ileri derece KTS için sırasıyla 0,10-0,13 cm², 0,13–0,15cm² ve >0.15cm² cut-off değerlerine ulaşmışlardır. 1021 vakanın retrospektif olarak değerlendirildiği başka bir çalışmaya göre klinik olarak semptomatik hastalarda, MSKA 0,9 cm² ve altında ise, SİÇ’in KTS ile uyumlu anormallikleri ortaya çıkarmasının olası olmadığı bildirilmiştir(Billakota and Hobson-Webb, 2017). Tüm bu çalışmalar ışığında ultrasonografik değerlendirme, KTS tanısını doğrulamak için altın standart test olarak SİÇ'in yerini alamasa da, birinci basamak test olarak SİÇ 'in yerini alabilir(Fowler et al., 2011).

2.1.8. Ayırıcı Tanı

Ayırıcı tanıda özellikle C6,C7 servikal radikülopati olmak üzere servikal disk bozuklukları, siringomiyeli, brakial pleksopati, pronotor teres sendromu gibi median sinirin proksimal tuzaklanmaları, torasik outlet sendromu, intrakranial lezyonlar, multipl skleroz gibi demiyelizan hastalıklar, polinöropati, el bileğinde yer kaplayan lezyon ve kitleler, kompartman sendromu ve lyme, tabes dorsalis gibi enfeksiyöz patalojiler yer alır(Alfonso et al., 2010, Sucher and Schreiber, 2014).

2.1.9. Tedavi

KTS’de tedavisinde konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri mevcuttur. Cerrahi tedavi, daha etkili olmasına ve semptomlarda kalıcı rahatlama sağlamasına rağmen, hafif ve orta düzey KTS’li hastalarda ilk tercih konservatif tedavidir(Karjalanen et al., 2022).

2.1.9.1. Konservatif Tedavi

KTS’nin konservatif tedavisinde

- Sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, mobilizasyon egzersizleri(Karjalanen et al., 2022, Kocjan and Sport, 2016, Jiménez Del Barrio et al., 2018)
- Splintleme(De Angelis et al., 2009, Walker et al., 2000b, Wang et al., 2017, Jiménez Del Barrio et al., 2018)
- Günlük yaşam aktiviteleri ve iş modifikasyonu(Senel, 2000, Al Shahrani and Al Shehri, 2021, Roquelaure et al., 1997)
- Medikal tedaviler (steroid ve nonsteroid anti inflamatuvar ilaçlar, B6 vitamini, diüretikler) (Jiménez Del Barrio et al., 2018, Chang et al., 2002, Piazzini et al., 2007, Zamborsky et al., 2017)

- Fizik tedavi ajanları (terapötik ultrason, düşük ve yüksek yoğunluklu lazer, transkütan elektrik sinir stimülasyonu, fonoforez, parafin, eswt, manyetik alan tedavisi)(Ezzati et al., 2020, Rayegani et al., 2019, Kim et al., 2019, Huisstede et al., 2018, Ruksen et al., 2011, Horng et al., 2011, Weintraub and Cole, 2008)
- Lokal steroid enjeksiyonu(Gelberman et al., 1980, 2013) kullanılır.

Konservatif tedavi genellikle 2-6 hafta içinde semptomları iyileştirir ve 3 ayda maksimum faydaya ulaşır. Konservatif tedaviden 6 hafta sonra herhangi bir iyileşme görülmezse, başka bir yaklaşım düşünülmelidir(Wiperman and Goerl, 2016). KTS’de öncelikle konservatif tedavinin önerildiği bulgular Tablo 4’te, konservatif tedavinin etkinliğinin düşüren bulgular ise Tablo 5’te belirtilmiştir.

Tablo 4: KTS’de öncelikle konservatif tedavinin düşünülmesi gereken bulgular(Gerritsen et al., 2003, Burton et al., 2016a)

Semptomların bir yıldan daha az süredir varolması
Tenar bölgede atrofi ve güçsüzlük olmaması
İğne EMG’de denervasyon bulgularının olmaması

Tablo 5: KTS’de konservatif tedavinin etkinliğini düşüren bulgular(Burton et al., 2016b, Stahl et al., 1996, Kothari, 2018)

Semptomların bir yıldan daha uzun süredir var olması
Tenar atrofi
Birinci, ikinci ve üçüncü parmaklarda sürekli-sabit uyuşukluk olması
Abduktor pollisis brevis kasında objektif güçsüzlük saptanması
İki nokta diskriminasyonun 6 mm’nin üzerinde olması
mMDL’in 6 msn’den uzun olması
Median sinirle innerve olan tenar kaslarda EMG’de fibrilasyon potansiyellerinin varlığı

2.9.1.1. Splint tedavisi

Splint kullanımı, KTS tedavisinde yaygın olarak tercih edilen ucuz, konservatif bir tedavi seçeneğidir. KTS, zorlu ve tekrarlayıcı el bilek hareketleriyle ilişkilendirildiğinden splint kullanımında amaç bilek hareketlerinin sınırlandırılması ve azaltılması ile ağrı ve uyuşukluğun azalmasını sağlamaktır(Georgiew et al., 2022). Ayrıca gece splint kullanımı, uyku sırasında meydana gelebilen uzun süreli bilek fleksiyonunu ve ekstansiyonunu sınırlandırarak, yaygın görülen gece paretezilerinin azaltılmasında etkilidir(Page et al., 2012). Karpal tünel basıncı nötr bilek pozisyonunda, fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonuna göre daha düşük olduğundan çoğunlukla el bileğini nötral pozisyonda tutan el bilek splintleri kullanılır(Ghasemi-Rad et al., 2014). Bunun dışında, metakarpofalangeal eklem fleksiyonunun, lumbrikal kasların karpal tünele migrasyonuna yol açarak karpal tünel basıncını arttırdığını gösterilmiş olup, metakarpofalangeal eklemi ekstansiyonda tutmak için yumuşak el splintleri de geliştirilmiştir(Carlson et al., 2010).

2010 yılında yayınlanan bir meta-analizde, el bileğini nötral pozisyonda splintlemenin , 20 derece ekstansiyonda splintlemeye göre daha etkili olduğu, gece kullanımı ile tam gün kullanımının birbirine üstünlüğü olmadığı bildirilmiştir(Huisstede et al., 2010). Nötral el bilek splintinin tam gün kullanımı ile gece kullanımının etkilerinin araştırıldığı bir diğer çalışma sonucunda, semptomlar ve fonksiyonel durum açısından iki grup arasında anlamlı fark olmadığı, ancak tam gün kullanımının mMDL ve mDDL üzerine etkisinin daha üstün olduğu saptanmıştır(Walker et al., 2000a).

2.9.1.2. Lazer Tedavisi

‘Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation’ kelimelerinin baş harflerinden oluşan lazer terimi, kısaca yoğunlaştırılmış ışık olarak tanımlanır. Lazerin prensipleri 1927 yılında Einstein tarafından ortaya konulan kuantum kavramına dayanır(Kalyon, 1989). Lazer cihazlarında ana prensip bir ışık kaynağından çıkan foton

enerjisinin belli bir ortamdan geçirilmesi, bu ortamın atomlardaki elektronların dönüş hızını artırması yoluyla, gelen ışınlardan farklı dalga boyunda tek bir doğrultuda yeni bir ışın elde etmektir(Naeser et al., 2002). Lazer ışınlarını oluşturmak için radyasyon emisyonu sağlayacak aktif bir ortam, enerji kaynağı, elektron hareketlerini hızlandırmak için rezonans ayna sistemi ve fiber optik bir iletken gereklidir(Akgün et al., 2002). Lazer ışınının fiziksel özellikleri Tablo 6'da belirtilmiştir(Akgün et al., 2002).

Tablo 6: Lazer ışınının fiziksel özellikleri(Akgün et al., 2002)

Monokromatiktir yani tek dalga boyunda ve tek renktedir.
Dağılmazdır, ışık dalgaları aynı anda aynı fazda bulunur ve birbirine paraleldir.
Dağılma oranını küçüktür, böylece enerji çok uzak mesafelere iletilebilir.
Elektromanyetik alan gücüne sahiptir ve bu güç sayesinde enerji taşıyıcı özelliğindedir. Küçük yüzeylere yoğun enerji aktarabilirler.

Lazerin temel etki mekanizması doku stimülasyonudur. Bu etkisini hücre, damar, interstisyum ve immün sistem üzerinde gösterir(Beyazova and Kutsal, 2016). Hasarlı bölgeye gelen kan akımını ve bu bölgede yeni kılcal damar oluşumunu artırarak dokunun oksijen dolaşımını artırır. Hasarlı dokunun iyileşmesine ve analjeziye katkı sağlar(Simunovic, 1996). Antiinflamatuvar etkisini prostoglandin sentezi üzerine etki ederek gösterir(Tam, 1999).

Lazer Türleri

Düşük yoğunlukta lazerler: Aktif madde olarak helyum-neon gazı kullanılır. Dalga boyu 632.8 nm'dir. Güvenli ve pratiktir, kesikli ve sürekli uygulama yapılabilir. Işık kaynağına devamlı bakılırsa gözde tahribat yaparlar. Helyum-neon lazerin direkt penetrasyon derinliği 0.8 mm, indirekt penetrasyon derinliği ise 10-15 mm'dir. Transkutan ışınlama tedavileri için en uygun lazer tipidir(Boyras and Yıldız, 2016).

Orta yoğunlukta lazerler (yarı iletken lazerler): Aktif madde olarak galyum alüminyum arsenid maddesi kullanılır. Kesikli ışın yayarlar. İndirekt penetrasyon 5 cm'e ulaşabilir(Boyraz and Yıldız, 2016).

Yüksek yoğunlukta lazerler (sıcak lazerler): Cerrahide ve sanayide kullanılır. Argon, karbondioksit, neodyum ve yitrium alüminyum okside garnet lazerleri vardır. Argon lazer göz hastalıklarında, karbondioksit lazer mikrocerrahide kullanılır(Boyraz and Yıldız, 2016).

Lazerin Endikasyonları

Lazer tedavisinin endikasyonları Tablo 7’de özetlenmiştir.

Tablo 7: Lazer tedavisi endikasyonları(Boyraz and Yıldız, 2016)

Osteoartrit	Epikondilit	Karpal tünel sendromu	Yumuşak doku romatizması
Yanık	Bası yarası	Diyabetik nöropati	Trigeminal ve postherpetik nevralji
Radikülopati	Skar dokusu	Tendinit ve bursit	Kronik osteomyelit

Lazerin Kontrendikasyonları

Gözün korneasına yöneltildikçe belirgin bir risk gözlenmez. Bir metreden daha kısa mesafede göze uygulanması halinde retinaya zarar verir. Hasta ve doktor koruyucu gözlük kullanmalıdır(Tuna, 2016). Çocuklarda kapanmamış fontanellere, gebelere, kanserli lezyon üzerine ve yakınına, iltihabi dokulara uygulanmamalıdır. Epileptik ve kalp pili bulunan hastalara ise çok dikkatli uygulanmalıdır(Tuna, 2016).

Lazerin Dozu

Düşük enerjili lazer tedavisinin doz ve önerilen uygulama süresi 2010 yılında World Association of Laser Therapy (WALT) tarafından yayınlanmıştır(Therapy, 2015). WALT’a

göre lazer tedavisi, KTS’de en az 2 veya 3 bölgeden uygulanmalı, her bir noktaya uygulanan doz en az 2 Joule(J), toplam doz ise en az 4 J olmalıdır(Therapy, 2015).

2.9.1.3. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT)

ESWT, yüksek amplitüdlü ses dalgalarının vücudun belirlenmiş bölgesine odaklanmasına dayanan non invaziv bir tedavi yöntemidir(Baloğlu et al., 2005). Mekanotransdüksiyon yoluyla hücrelerle doğrudan etkileşime giren akustik dalgaların, dokunun metabolik hızını artırarak yeniden şekillenmesi esasına dayanır. Şok dalgaları elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik tekniklerle üç farklı şekilde üretilirler. Bu tekniklerin üçünde de, elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi sağlanır. Her cihazın temel konsepti benzerdir ve insan vücudundaki akustik empedansların suyun akustik empedansına çok benzer olduğu ilkesine dayanır(Ogden et al., 2001). Şok dalgaları, kısa bir süre (<10 mikrosaniye), çok yüksek basınç genlikleri ve nispeten düşük gerilimli dalga bileşenleri(maksimum basıncın yaklaşık %10'u) ile karakterize edilen darbeli akustik dalgalarıdır. Suda, insan vücudunun dışında üretilir ve geniş bir cilt alanı üzerinden, akustik enerjinin 2 ila 8 mm çapındaki bir odak alanına yoğunlaştığı hedef bölgeye geniş bir şekilde iletilir(Zhao et al., 2020). Şok dalgasının paterni, iki fazlı ve tepe basıncı 0,5 bar olan ultrason dalgasından farklı olarak tek fazlıdır ve tepe basıncı 500 bar kadardır. Sonuç olarak ESWT’nin tepe basıncı, ultrason dalgasının yaklaşık 1000 katıdır. Şok dalgasının iki temel etkisi vardır. Birincil etki, hedef noktada yoğunlaşan, yararlı darbe enerjisiyle sonuçlanan doğrudan mekanik kuvvetlerdir. İkincil etki ise dokularda olumsuz etki veya hasara neden olabilecek kavitasyon etkisidir(Wang, 2012).

ESWT enerji yoğunluğu ile ölçülür ve birimi mJ/mm²’dir. Enerji yoğunluğu her şok dalgasında mm²’ye düşen enerji miktarıdır(Yürük and KIRDI, 2014). Literatürde düşük, orta ve yüksek enerjiden bahsedilirken bu tanımlamada kesin bir fikir birliği yoktur. Temel olarak Mainz ve Kassel olmak üzere 2 sınıflandırma önerilir. Mainz’e göre enerji yoğunluğu 0.08-

0.27mJ/mm² arası düşük enerji, 0.28-0.59mJ/mm² arası orta enerji, 0.60mJ/mm² ve üzeri yüksek enerji olarak sınıflandırılırken, Kassel sınıflandırmasında ise 0.12mJ/mm² nin altındaki değerler düşük enerji, 0.12mJ/mm² nin üzerindeki değerler ise yüksek enerji olarak sınıflandırılmaktadır(Speed, 2004).

ESWT, biyomekanik değişikliklerle sinir liflerinde anestezi indüksiyonu yaparak analjezik etki, yumuşak dokularda inflamasyonun azaltılmasına katkı sağlayarak antiinflamatuvar etki gösterir(Vahdatpour et al., 2016). Antiinflamatuvar, analjezik özelliğine ek olarak proliferatif etkilere sahip olduğu ve periferik sinirlerin yeniden inervasyonu için etkileri kanıtlanmıştır(Gesslbauer et al., 2021). Konservatif tedaviye dirençli tenisçi dirseği, medial epikondilit, tendinoz ve plantar fasiit gibi kronik kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları olan hastalarda ESWT'nin güvenli ve etkili olduğu bildirilmiştir(Zhao et al., 2020).

ESWT, odaklanmış ESWT(fESWT) ve radyal ESWT(rESWT) olarak 2 farklı şekilde dokuya uygulanabilir. rESWT daha yüzeysel bir etkiye sahiptir ve maksimum enerjiye cilt yüzeyinde ulaşarak radyal olarak dokuya dağıtır. fESWT ise maksimum enerjiyi vücut dokularının daha derinlerinde yer alan bir odakta geliştirir. Son zamanlarda hem rESWT hem de fESWT KTS tedavisi için güvenli ve yeni bir tedavi seçeneği olarak kullanılmaya başlanmıştır(Rashad et al., 2020, Kim et al., 2019, Vahdatpour et al., 2016, Seok et al., 2013). Bu çalışmada hastane bünyesinde mevcut olan rESWT cihazı kullanılmıştır.

ESWT, tedavi alanında epifiz plağı ve alveolar yapı bulunan bölgelere, kranial bölgeye, direkt omurga üzerine uygulanmamalıdır. Kalp pili, akut enfeksiyon, koagülopati, malignite ve gebelik ise ESWT'nin kontrendike olduğu sistemik durumlardır(Lök et al., 2017, Eid, 2016). ESWT sonrası en sık karşılaşılan yan etkiler cilt kızarıklığı, ağrı, ödem, yüzeysel peteşi ve hematomdur. Bunun dışında tedavi sonrasında bölgesel ağrı, uyuşma ve karıncalanma görülebilir, nadiren migren atağı tetiklenebilir ve senkop görülebilir(Auersperg and Trieb, 2020, Haake et al., 2002). Bu çalışmada, sık görülen bölgesel yan etkileri engellemek amacıyla

EWST tedavisi sonrasında el bileğine 5 dakika buz uygulaması yapılmıştır. Tedavi sonrasında herhangi bir yan etki görülmemiştir.

2.1.9.2. Cerrahi Tedavi

Konservatif tedavi etkisiz olduğunda veya ağır KTS’de cerrahi tedavi önerilir. KTS cerrahisinde FR serbestleştirilerek, karpal tünelde dekompresyon sağlanır. Karpal tünelin serbestleştirilmesi açık cerrahi teknikle, minimal invaziv teknikle veya endoskopik teknikle yapılabilir. Serbestleştirmeye ek olarak nöroliz, tenosinovektomi ya da fleksör retinakulumun kesilmesi yerine uzatılması gibi teknikler önerilmemektedir. Endoskopik cerrahinin başarı oranı yüksek, nüks ve komplikasyon oranını düşüktür. Hastaların işe ve günlük yaşam aktivitelerine dönüşü daha hızlıdır(Keith et al., 2009a, Orhurhu et al., 2020).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Temmuz 2022–Nisan 2023 tarihleri arasında Abant İzzet Baysal Tıp Fakültesi Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Eğitim Araştırma Hastanesi polikliniğine başvuran, SİÇ ile hafif veya orta derece KTS tanısı alan, 18-65 yaş arası kadın ve erkek hastalar alındı. Çalışmamız prospektif, kontrollü olarak planlandı ve Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik kurulu tarafından etik kurul onayı alındı.

SİÇ ile hafif veya orta derece KTS tanısı alan, çalışmaya dahil edilme ve dışlama kriterlerini sağlayan, aydınlatılmış onam formunu(EK-1) imzalayan gönüllü hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalara çalışmanın içeriği, amacı, tedavi protokolü, muhtemel yan etkileri hakkında bilgi verildi. Çalışmaya alınan tüm hastaların yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi(BMI), meslek, eğitim durumu gibi demografik verileri düzenlenen standart forma kaydedildi(EK-2). Hastaların dominant eli ve semptomatik eli, semptomların süresi(ay), ek hastalıkları ve düzenli kullandığı ilaçlar sorgulandı. Hastaların elektrofizyolojik verileri düzenlenen standart forma kaydedildi(EK-2). Fizik muayeneleri ve nörolojik muayeneleri yapıldı. Bilateral KTS tanılı hastalarda, daha semptomatik olan el tedaviye alındı.

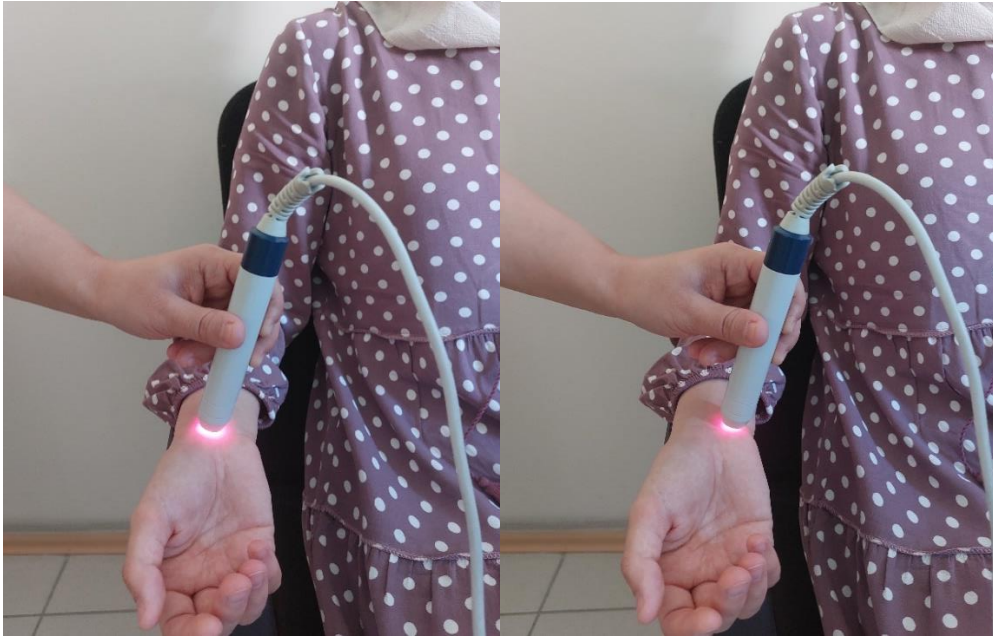
Çalışmaya alınan 70 hasta random UX mobile kullanılarak üç gruba ayrıldı. Birinci gruba sadece splint tedavisi, ikinci gruba splint ile beraber DYL tedavisi, üçüncü gruba ise splint ile beraber ESWT tedavisi uygulandı. Tüm grupların klinik ve ultrasonografik değerlendirilmesi, tedavi öncesinde ve tedavi bitiminde tedaviyi uygulayan hekim tarafından gerçekleştirildi. Tedavi öncesi tedavi bitiminde tekrarlandı. Çalışma 60 hasta ile tamamlandı.

Gruplardaki tüm hastalara 3 hafta boyunca, gece nötr el bilek splinti kullanıldı. Birinci gruba ek bir tedavi verilmedi. Bu grup kontrol grubu(G1) olarak tanımlandı. İkinci gruptaki hastalara(G2) ek olarak DYL tedavisi uygulandı. DYL BTL-4000 diod lazer cihazı (BTL-4000 Series Laser Topliner, BTL Industries Ltd., Cleveland, UK) ile haftada 5 seans, toplam 15 seans

uygulandı. 685 nm dalga boyunda lazer ışını üreten ve maximum gücü 30 mW olan cihazın frekansı 10 Hz, gücü 27 mw olarak ayarlandı(Şekil 3). Karpal tünel bölgesi üzerinde her bir noktaya 5J/cm², 231 saniye olacak şekilde 2 noktaya toplamda 10 J uygulandı(Şekil 4). Uygulama sırasında hem uygulayıcı hem de hasta koruyucu gözlük kullandı.



Şekil 3: Hastanemizde bulunan DYL cihazı ve doz ayarlaması



Şekil 4: İki noktadan lazer tedavisi uygulaması(Hastadan onam alınmıştır)

Üçüncü gruptaki(G3) hastalara ek olarak 3 hafta süre ile, haftada 1 toplamda 3 seans ESWT tedavisi uygulandı. Tedavide Elmed Vibrolith Ortho markalı radyal ESWT cihazı kullanıldı(Şekil 5). Hastanın dirseği 90° fleksiyonda, el bileği 15-20 derece ekstansiyonda tutularak, ESWT probu medialde psiform kemiğin 2 cm proksimaline, lateralde skafoid kemiğin 2 cm proksimaline yerleştirildi. ESWT, 5 Hz frekansında, 1.5 bar basınçla, mediale 500 atım, laterale 500 atım olmak üzere toplam 1000 atım olarak uygulandı(Şekil 6). ESWT sonrası bölgesel yan etkilerden hastayı korumak amacıyla el bileğine 5 dakika buz tedavisi uygulaması yapıldı. ESWT tedavisi sonrası herhangi bir yan etki görülmedi.



Şekil 5: Hastanemizde bulunan ESWT cihazı ve doz ayarlaması



Şekil 6: ESWT uygulaması(Hastadan onam alınmıştır)

Çalışmaya Dahil Olma Kriterleri

- 18-65 yaş
- Karpal tünel sendromu ile uyumlu kliniği olan
- Hafif ve orta derece KTS ile uyumlu elektrofizyolojik verilere sahip olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Dışlanma kriterleri

- Servikal radikülopati, polinöropati, brakiyal pleksopati, torasik outlet sendromu eşlik etmesi
- Son 3 ayda düzenli steroid veya non steroid antiinflamatuvar ilaç kullanımı
- Etkilenmiş ekstremitede ön kol ve el bileğinde fraktür öyküsü olması

- Diyabetes mellitus, gut hastalığı, böbrek yetmezliği, tiroid hastalığı, romatoid artrit gibi KTS etiyojisinde yer alan sistemik hastalığının olması
- Son 6 ayda KTS'ye yönelik fizik tedavi öyküsü veya splint kullanılması
- Geçirilmiş KTS cerrahisi
- Karpal tünele daha önce enjeksiyon yapılmış olması
- EMG'de ileri derecede KTS saptanması
- Gebelik
- Koagülasyon bozukluğu
- Malignite
- Kalp pili
- Amiyotrofik Lateral Skleroz ve Multipl Skleroz gibi SSS hastalığı
- Gabapentin, pregabalin kullanımı durumunda hasta çalışmaya dahil edilmedi.

Değerlendirme Parametreleri

Çalışmaya dahil edilen hastaların ağrı ve parestezi düzeyleri vizüel analog skala(VAS) ile, fonksiyonel kapasite ve şiddet Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi(BKTA) ile değerlendirildi. El kavrama gücü North Coast marka hidrolik dinamometre ile ölçüldü. Fonksiyonel durumu ve semptomları değerlendirmek amacıyla Quick-Dash anketi, nöropatik ve nosiseptif ağrı ayrımı için LANSS ağrı ölçeği kullanıldı.

Median sinirin görüntülenmesi ve MSKA ölçümü için Falcon 2101 EXL 2003 marka USG kullanıldı. MSKA, median siniri çevreleyen hiperekoik hattın hemen altından manuel olarak sinirin çevrenmesiyle distal parmar çizgi hizasından ölçüldü.

Değerlendirme Parametreleri

Vizüel Analog Skala-Ağrı (VASağrı)

Hastanın ağrı şiddetini değerlendirdiği horizontal düzlemde 10 cm'lik bir çizgidir. 0'dan 10'a kadar çizgiler mevcuttur(Reed and Van Nostran, 2014, Revill et al., 1976). Hastalara 0'ın hiç ağrı hissetmediği, 5'in orta düzeyde ağrısı, 10'un ise şimdiye kadar yaşadığı en şiddetli ağrısı ifade ettiği anlatıldıktan sonra hastadan 1 hafta içinde hissettikleri ağrıyı işaretlemeleri istendi(EK-3).

Vizüel Analog Skala-Parestezi(VASparestezi)

Hastanın uyuşmanın şiddetini değerlendirdiği, horizontal düzlemde 10 cm'lik bir çizgidir.0'dan 10'a kadar çizgiler mevcuttur(Revill et al., 1976). Hastalara 0'ın hiç uyuşma hissetmediği, 5'in orta düzeyde uyuşmayı, 10'un ise şimdiye kadar yaşadığı en şiddetli uyuşma hissini ifade ettiği anlatıldıktan sonra hastadan 1 hafta içinde hissettikleri uyuşma düzeyini işaretlemeleri istendi(EK-3).

Boston Karpal Tünel Sorgulama Anketi

BKTA Levine ve arkadaşları tarafından 1993 yılında geliştirilmiştir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan BKTA, KTS hastalarının klinik standardizasyonu için önerilmiştir(Sezgin et al., 2006). Semptom şiddet ölçeği ve fonksiyonel durum ölçeği olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Boston Semptom Şiddet Ölçeği(BSSÖ)

KTS'li hastalarda semptom şiddetini değerlendirmek için kullanılır. Her bir sorunun 1 ve 5 arasında değerlendirildiği 11 sorudan oluşur. Puanlamada 1 hiç semptomun olmadığını, 5 ise şiddetli semptomu ifade eder. Ağrı, uyuşma, güçsüzlük, karıncalanma gibi semptomlar

sorgulanır. BSŞÖ skoru, 11-55 arasında elde edilen puanın soru sayısına bölünmesi ile elde edilir. Yüksek değerler artmış semptom şiddeti olarak yorumlanır(EK-4)(Levine et al., 1993).

Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği(BFDÖ)

Sekiz sorudan oluşur. Günlük yaşam aktivitelerinin zorluk derecelerini sorgular ve her soruda 1 ile 5 arasında puan alan beş ayrı cevap bulunmaktadır. BFDÖ skoru, 8-40 arasında elde edilen puanın soru sayısına bölünmesi ile elde edilir. Yüksek değerler el fonksiyonelliğinde bozulma olarak yorumlanır(EK-5)(Levine et al., 1993).

Quick DASH Skoru

KTS olgularında Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenirlik çalışması 2011 yılında Koldas ve arkadaşları tarafından yapılmıştır(Koldas Dogan et al., 2011). Bu ankette toplam 11 madde yer alır. Semptomların veya zorluğun artan derecesine göre 1-5 puan arasında değerlendirilir. Skorun hesaplanabilmesi için 11 sorudan en az 10'u yanıtlanmış olmalıdır. Quick DASH skoru $(((n \text{ toplam puanı}) - 1) / n) \times 25$ (n cevaplanmış soru sayısına eşittir) formülüne göre hesaplanır. Hesaplama sonucu 0 ile 100 arasında değerlendirilir. 0 zorluk ve semptom yok, 100 aktivite yapılamıyor yada şiddetli semptom olarak yorumlanır(EK-6).

El Kavrama Kuvveti

Elin kaba kavrama kuvvetini ölçmek için North Coast marka hidrolik el dinamometresi kullanıldı(Şekil 7). Amerikan El Terapistleri derneği tarafından önerilen standart pozisyona göre; hasta dik bir şekilde oturur pozisyonda, diz açısı 90 derece, omuz adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90° fleksiyonda, ön kol midrotasyonda, el bileği nötralde iken ölçümler yapıldı. Ölçüm sırasında hastalardan maksimum kuvvette sıkımları istendi. Her ölçüm arasında birer dakikalık aralar verilerek, 3 ölçüm yapıldı. Test sonucu kilogram cinsinden üç ölçümün ortalaması olarak alındı(Şekil 8).



Şekil 7: North Coast marka dinamometre



Şekil 8 : El kavrama gücü ölçümü(Hastadan onam alınmıştır)

Lanss Ağrı Ölçeği(EK-7)

Nöropatik ağrı ile nosiseptif ağrının ayırımında kullanılır. İki bölümden oluşur. İlk bölümü hasta kendisi doldurur. İkinci bölümde hekim tarafından pamukla ve 23 Gauge bir enjektör yardımı ile fizik muayene yapılarak allodini ve pin-prick eşik değerinde değişiklik olup

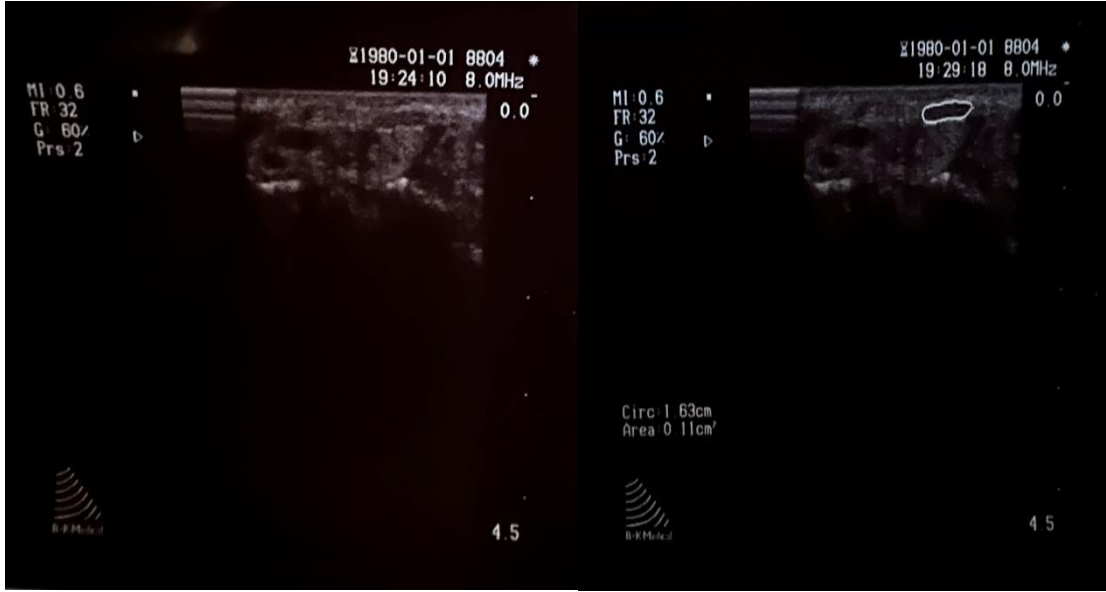
olmadığı test edilir. Skor 12 üzerinde ise nöropatik ağrı olarak sınıflandırılır(Bennett, 2001). LANSS ağrı ölçeğinin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği 2004 yılında Yücel ve arkadaşları tarafından yapılmıştır(Yucel et al., 2004).

Median Sinir Transvers Kesit Alanı

MSKA ölçümü için, hastanemizde mevcut olan Falcon 2101 EXL 2003 marka USG cihazı kullanıldı(Şekil 9). Ölçüm lineer proba ‘small part’ sekmesinde 8 Hz frekans seçilerek gerçekleştirildi. Median sinir trasesi, önkoldan karpal tünel seviyesine kadar incelendi. Anatomik varyasyonlar, bası etkisi yaratabilecek sekonder sebepler ekarte edildikten sonra, ölçüm median siniri çevreleyen hiperekoik hattın hemen altından sinirin manuel olarak çevrenmesiyle, distal palmar çizgi seviyesinden yapıldı(Şekil 10).



Şekil 9: Tanısal ultrasonografi cihazı



Şekil 10: Median sinirin görüntülenmesi ve MSKA ölçümü

Örneklem genişliği hesaplamaları

Bu alanda yapılmış başka çalışma bulunmadığı için etki büyüklüğü $f=0.25$ kullanılarak yapılan güç analizinde $\alpha<0,05$, güç %90 alınarak çalışmamız için gerekli minimum denek sayısı 45 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar göz önünde bulundurularak çalışmamıza alınacak hasta sayısı çalışmadan potansiyel olarak çıkabilecek (tedavi sırasında seanslardan ayrılma, tedavi sonrası takiplere gelmeme, çalışmadan kendi isteği ile ayrılma vb.) hastalar da eklendiğinde 60 olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel Analiz

Çalışmadaki verilerin istatistiksel analizi SPSS v.23.0 yazılımı (MacOs IBM Corp., Armonk, NY, USA) ile yapıldı. Değişkenlerin normal dağılımı Shapiro-Wilk testi ve histogram ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama (standart sapma) ve yüzde olarak verildi. Verilerin normal dağılıma uyma durumuna göre parametrik ve nonparametrik değerler için analiz yapıldı.

Grup-içi analizde nonparametrik değerler için Wilcoxon testi, parametrik değerler için Paired Sample t-test kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda nonparametrik değerler için üçlü karşılaştırmada Kruskal Wallis testi kullanıldı. Anlamlı farklılık saptandığında Bonferonni düzeltmeli-Mann-Whitney U testi uygulandı. Parametrik değerler için üçlü karşılaştırmada One-way ANOVA testi ve post-hoc analiz(Bonferonni düzeltmesi) yapıldı.%95 güven aralığında p değeri <0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Bonferonni düzeltmesi yapılan verilerde ikili değişkenlerin arasındaki farklılığı değerlendirmek üzere p değeri <0.0167 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



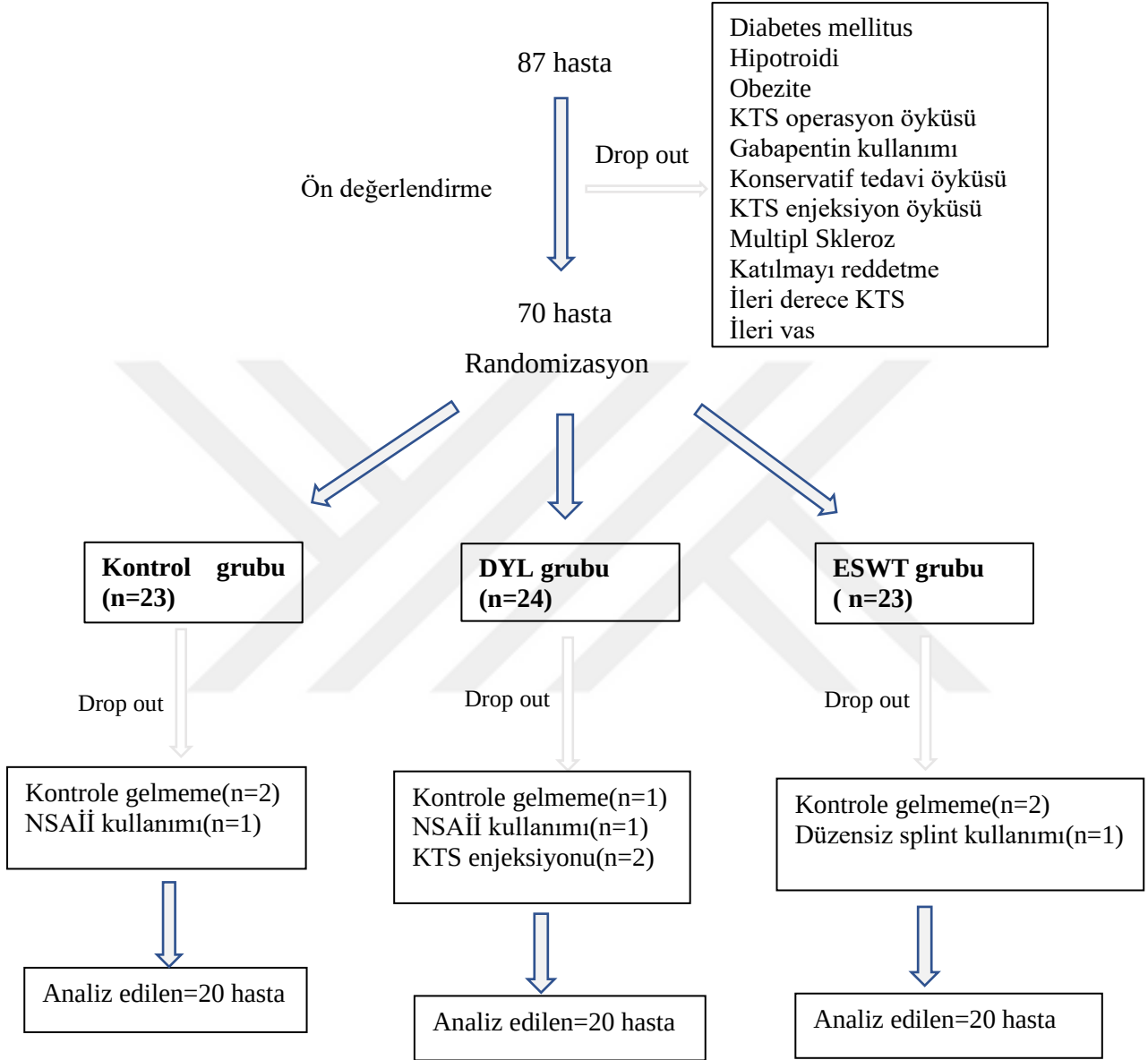
4. BULGULAR

Çalışmaya hafif ve orta derece, idiopatik KTS tanısı olan 70 hasta alındı. 70 hasta üç gruba randomize edildi. Hastaların 5'i takibe devam etmemesi sebebi ile, 2'si düzenli antiinflamatuvar ilaç kullanması sebebi ile, 2'si dış merkezde karpal tünel enjeksiyonu yaptırması sebebi ile, 1'i splinti düzenli kullanmaması sebebi çalışma dışı bırakıldı(Şekil 11). Bilateral KTS mevcut olan hastalarda semptomların daha ağır olduğu tek eli değerlendirmeye alındı.

Çalışma 60 hasta ve 60 el ile tamamlandı. Hastaların %33.3'üne(n=20) sadece splint tedavisi uygulanırken %33.3'üne(n=20) splint ve DYL tedavisi, %33.3'üne(n=20) splint ve ESWT tedavisi uygulandı. Kontrol grubunda(G1) hastaların %90'ı(n=18) kadın, %10'u(n=2) erkekti. DYL grubunda(G2) hastaların %85'i(n=17) kadın, %15'i(n=3) erkekti. ESWT grubunda(G3) hastaların %95'i(n=19) kadın, %5'i(n=1) erkekti. Yaş ortalaması G1'de 49.4 ± 7.5 yıl, G2'de 48.6 ± 9.6 yıl, G3'te 50.1 ± 7.4 yıl idi. BMI ortalaması G1'de 24.7 ± 1.9 kg/m², G2'de 24.9 ± 1 kg/m², G3'te 24.6 ± 1.1 kg/m² idi. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, BMI düzeyleri arasında başlangıç değerlendirmeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı(Tablo 8).

Hastaların eğitim durumu ve meslek dağılımına bakıldığında, G1'de hastaların %70'i(n=14) ilkokul, %20'si(n=4) lise, %10'u(n=2) yüksek okul/lisans mezunuydu. G2'de hastaların %65'i(n=13) ilkokul, %25'i(n=5) lise, %10'u(n=2) yüksek okul/lisans mezunuydu. G3'te hastaların %75'i(n=15) ilkokul, %10'u(n=2) lise, %15'i(n=3) yüksek okul/lisans mezunuydu. Mesleksenel dağılıma bakıldığında G1'de hastaların %65'i(n=13) ev hanımı, %35'i(n=7) çalışandı. G2'de hastaların %55'i(n=11) ev hanımı, %45'i(n=9) çalışandı. G3'te hastaların %45'i(n=9) ev hanımı, %55'i(n=11) çalışandı. Eğitim durumu ve meslek dağılımında başlangıç değerlendirmeleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı($p > 0,05$)(Tablo 8).

G1'de 10 hafif derece 10 orta derece KTS hastası, G2'de 11 hafif derece 9 orta derece KTS hastası, G3'te 8 hafif derece 12 orta derece KTS hastası mevcuttu. Tüm hastaların dominant eli sağ eldi. G1'de hastaların %75'i(n=15) bilateral, %25'i (n=5) unilateral KTS idi. G2'de hastaların %60'i(n=12) bilateral, %40'u(n=8) unilateral KTS idi. G3'te hastaların %70'i(n=14) bilateral, %30'u(n=6) unilateral KTS idi. G1'de hastaların %65'inin(n=13) semptomatik eli sağ el, %35'inin(n=7) sol eldi. G2 ve G3'te hastaların %70'inin(n=14) semptomatik eli sağ el, %30'unun(n=6) sol eldi. Ortalama semptom süresi G1'de 8.3 ± 1.9 ay, G2'de 7.9 ± 2.2 ay, G3'te 8.2 ± 2.2 ay idi. Gruplar arasında KTS tipi(bilateral/unilateral), şiddeti(hafif/orta), semptom süresi, el dominansı ve etkilenen taraf açısından başlangıç değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı($p>0,05$)(Tablo 8).



Şekil 11: Katılımcı Şeması

Tablo 8: Katılımcıların demografik ve klinik özellikleri

	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p
Yaş (yıl) (n(SS))	49.4 (7.5)	48.6 (9.6)	50.1 (7.4)	0.847 ^a
Cinsiyet (n(%)) Kadın Erkek	18 (%90) 2 (%10)	17 (%85) 3 (%15)	19 (%95) 1 (%5)	0.574 ^b
BMI (kg/m²)	24.7 (1.9)	24.9 (1.0)	24.6 (1.1)	0.824 ^a
Semptom süresi (ay)	8.3 (1.9)	7.9 (2.2)	8.2 (2.2)	0.827 ^a
Eğitim (n (%)) İlköğretim Lise Lisans/yüksekokul	14 (%70) 4 (%20) 2 (%10)	13 (%65) 5 (%25) 2 (%10)	15 (%75) 2 (%10) 3 (%15)	0.967 ^b
Meslek (n (%)) Ev hanımı Çalışan	13 (%65) 7 (%35)	11 (%55) 9 (%45)	9 (%45) 11 (%55)	0.446 ^b
Dominant el (n) Sağ Sol	20 -	20 -	20 -	1.000 ^b
Semptomatik el (n (%)) Sağ Sol	13 (%65) 7 (%35)	14 (%70) 6 (%30)	14 (%70) 6 (%30)	0.926 ^b
KTS tipi (n (%)) Bilateral Unilateral	15 (%75) 5 (%25)	12 (%60) 8 (%40)	14 (%70) 6 (%30)	0.583 ^b
KTS şiddeti (n) Hafif Orta	10 10	11 9	8 12	0.627 ^b
Tinnel testi (n (%)) Pozitif Negatif	9 (%45) 11(%55)	10 (%50) 10 (%50)	8 (%40) 12(%60)	0.817 ^b
Phalen testi (n (%)) Pozitif Negatif	16 (%80) 4 (%20)	14 (%70) 6 (%30)	17 (%85) 3 (%15)	0.503 ^b
Kompresyon testi (n (%)) Pozitif Negatif	8 (%40) 12 (%60)	11 (%55) 9 (%45)	11 (%55) 9 (%45)	0.549 ^b

ESWT: Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi, SS: standart sapma, KTS: karpal tünel sendromu, BMI:Beden Kitle İndeksi, p: homojenite için anlamlılık değeri. ^aTek yönlü ANOVA testi, ^bKi-kare testi.

G1(kontrol grubu) grup içi analizi

G1’de tedaviye alınan 20 hastanın tedavi öncesi ortalama VASağrı skoru 4.1 ± 2.7 , tedavi sonrasında ortalama VASağrı skoru 2.7 ± 2.3 olarak bulundu. VASağrı skorunda tedavi sonrası, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 9).

Tablo 9: G1 VASağrı değişkenlerinin dağılımı

	TÖ	TS	P
VASağrı	4.1 (2.7)	2.7 (2.3)	<0.001*

VAS: Vizüel analog skala, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G1’de tedavi öncesi ortalama VASparestezi skoru 6.3 ± 1.3 iken, tedavi sonrasında 4.1 ± 1.7 olarak bulundu. VASparestezi skorunda tedavi sonrası, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 10).

Tablo 10: G1 VASparestezi değişkenlerinin dağılımı

	TÖ	TS	P
VASparestezi	6.3 (1.3)	4.1 (1.7)	<0.001*

VAS: Vizüel analog skala, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi.

G1’de tedavi öncesi BSŞÖ skor ortalaması 2.4 ± 0.5 iken, tedavi sonrası 1.8 ± 0.5 olarak bulundu. Tedavi öncesi BFDÖ skor ortalaması 2.1 ± 0.6 iken, tedavi sonrası 1.8 ± 0.6 olarak bulundu. BSŞÖ ve BFDÖ skorlarında tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 11).

Tablo 11: G1 Boston Semtom Şiddet ve Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği dağılımı

	TÖ	TS	P
BSŞÖ	2.4 (0.5)	1.8 (0.6)	<0.001*
BFDÖ	2.1 (0.6)	1.8 (0.6)	<0.001*

BSŞÖ:Boston Semptom Şiddet Ölçeği, **BFDÖ:** Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G1’de tedavi öncesi ortalama Q-DASH skoru 35.0 ± 14.1 iken, tedavi sonrası 24.3 ± 13.4 olarak bulundu. Q-DASH skorunda tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 12).

Tablo 12: G1 Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketinin dağılımı

	TÖ	TS	P
Q-DASH	35.0 (14.1)	24.3 (13.4)	<0.001*

QDASH: Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi.

G1’de LANSS ağrı ölçeği skor ortalaması tedavi öncesi 11.6 ± 4.6 iken, tedavi sonrasında 6.6 ± 5.8 olarak bulundu. LANSS ağrı skorunda tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 13).

Tablo 13: G1 LANSS Ağrı ölçeğinin dağılımı

	TÖ	TS	P
LANSS	11.6 (4.6)	6.6 (5.8)	<0.001*

LANSS: Leeds Nöropatik Semptom ve İşaretlerin Değerlendirilmesi Ölçeği, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G1’de tedavi öncesi el kavrama gücü ortalaması 23.1 ± 4.3 kg iken, tedavi sonrasında 25.2 ± 4.5 kg olarak bulundu. El kavrama gücünde tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı($p < 0,001$)(Tablo 14).

Tablo 14: G1 el kavrama gücünün dağılımı

	TÖ	TS	P
El Kavrama Gücü	23.1 (4.3)	25.2 (4.5)	<0.001*

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi

G1’de, MSKA ortalaması tedavi öncesinde $0,11 \pm 0.01$ cm² iken, tedavi sonrasında $0,10 \pm 0.01$ cm² olarak bulundu. MSKA ortalamasında tedavi sonrası, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 15).

Tablo 15: G1 median sinir kesit alanının dağılımı

	TÖ	TS	P
MSKA	0.11 (0.01)	0.10 (0.01)	<0.001*

MSKA: median sinir kesit alanı, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G1’de tedaviye alınan 20 hastanın Tinnel testi tedavi öncesi %45(n=9), tedavi sonrası %20(n=4) pozitif saptandı. Phalen testi tedavi öncesi %80(n=16) pozitif, tedavi sonrası %35(n=7) pozitif saptandı. Kompresyon testi tedavi öncesi %40(n=8) pozitif, tedavi sonrası %30(n=6) pozitif saptandı. Tedavi sonrasında, tedavi öncesinde kıyasla Phalen testinde istatistiksel olarak anlamlı negatifleşme saptandı($p=0,004$), kompresyon ve Tinnel testlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı($p>0,05$)(Tablo 16).

Tablo 16: G1 Tinnel, Phalen ve kompresyon testi dağılımı

	TÖ	TS	P
Tinnel testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	9 (%45) 11(%55)	4 (%20) 16 (%80)	0.063
Phalen testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	16 (%80) 4 (%20)	7 (%35) 13 (%65)	0.004*
Kompresyon testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	8 (%40) 12 (%60)	6 (%30) 14 (%70)	0.500

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, *Mc-Nemar testi.

G2(Düşük yoğunluklu lazer grubu) grup içi analizi

G2’de tedaviye alınan 20 hastanın tedavi öncesi ortalama VASağrı skoru 4.7 ± 2.4 iken, tedavi sonrası ortalama VASağrı skoru 2.0 ± 1.8 olarak bulundu. VASağrı skorunda tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p<0,001$)(Tablo 17).

Tablo 17: G2 VASağrı değişkenlerinin dağılımı

	TÖ	TS	P
VASağrı	4.7 (2.4)	2.0 (1.8)	<0.001*

VAS: Vizüel analog skala, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G2’de tedavi öncesi ortalama VASparestezi skoru 5.8 ± 1.8 iken, tedavi sonrasında 1.4 ± 0.4 olarak bulundu. VASparestezi skorunda tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 18).

Tablo 18: G2 VASparestezi değişkenlerinin dağılımı

	TÖ	TS	P
VASparestezi	5.8 (1.8)	2.4 (1.7)	<0.001*

VAS: Vizüel analog skala, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi.

G2’de tedavi öncesi BSŞÖ skor ortalaması 2.4 ± 0.6 iken, tedavi sonrası 1.4 ± 0.4 olarak bulundu. Tedavi öncesi BFDÖ skor ortalaması 2.2 ± 0.6 iken, tedavi sonrası 1.6 ± 0.4 olarak bulundu. BSŞÖ ve BFDÖ skorlarında tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 19).

Tablo 19: G2 Boston Semptom Şiddet ve Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği Dağılımı

	TÖ	TS	P
BSŞÖ	2.4 (0.6)	1.4 (0.4)	<0.001*
BFDÖ	2.2 (0.6)	1.6 (0.4)	<0.001*

BSŞÖ:Boston Semptom Şiddet Ölçeği, **BFDÖ:** Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G2’de tedavi öncesi ortalama Q-DASH skoru 35.1 ± 12.5 iken, tedavi sonrası 16.7 ± 11.4 olarak bulundu. Tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 20).

Tablo 20: G2 Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketinin dağılımı

	TÖ	TS	P
Q-DASH	35.1 (12.5)	16.7 (11.4)	<0.001*

QDASH: Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi.

G2’de tedavi öncesi ortalama LANSS ağrı ölçeği skor ortalaması 9.0 ± 4.9 iken, tedavi sonrası 3.5 ± 5.2 olarak bulundu. Tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0.001$)(Tablo 21).

Tablo 21: G2 LANSS Ölçeğinin dağılımı

	TÖ	TS	P
LANSS	9.0 (4.9)	3.5 (5.2)	<0.001*

LANSS: Leeds Nöropatik Semptom ve İşaretlerin Değerlendirilmesi Ölçeği, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G2’de tedavi öncesi el kavrama gücü ortalaması 21.7 ± 7.8 kg iken, tedavi sonrası 25.4 ± 9.2 kg olarak bulundu. El kavrama gücünde tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı($p < 0.001$)(Tablo 22).

Tablo 22: G2 el kavrama gücünün dağılımı

	TÖ	TS	P
El Kavrama Gücü	21.7 (7.8)	25.4 (9.2)	<0.001*

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi.

G2’de tedavi öncesinde MSKA ortalaması 0.11 ± 0.01 cm² iken, tedavi sonrası 0.10 ± 0.01 cm² olarak bulundu. MSKA ortalamasında tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0.001$)(Tablo 23).

Tablo 23: G2 median sinir kesit alanının dağılımı

	TÖ	TS	P
MSKA	0.11 (0.01)	0.10 (0.01)	<0.001*

MSKA: median sinir kesit alanı, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G2’de Tinnel testi tedavi öncesi %50(n=10), tedavi sonrası %10(n=2) pozitif saptandı. Phalen testi tedavi öncesi %70(n=14), tedavi sonrası %20(n=4) pozitif saptandı. Kompresyon testi tedavi öncesi %55(n=11), tedavi sonrası %15(n=3) pozitif saptandı. G2’de Phalen, Tinnel ve kompresyon testlerinde tedavi sonrasında, tedavi öncesinde kıyasla istatistiksel olarak anlamlı negatifleşme saptandı($p < 0.05$)(Tablo 24).

Tablo 24: G2 Tinnel, Phalen, kompresyon testi dağılımı

	TÖ	TS	P
Tinnel testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	10 (%50) 10 (%50)	2 (%10) 18 (%90)	0.016*
Phalen testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	14 (%70) 6 (%30)	4 (%20) 16 (%80)	0.002*
Kompresyon testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	11 (%55) 9 (%45)	3 (%15) 17 (%85)	0.008*

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, *Mc-Nemar testi.

G3(ESWT grubu) grup içi analizi

G3'te tedavi öncesi ortalama VASağrı skoru 5.4 ± 2.2 iken tedavi sonrası ortalama VASağrı skoru 2.1 ± 1.7 olarak bulundu. VASağrı skorunda tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 25).

Tablo 25: G3 VASağrı değişkenlerinin dağılımı

	TÖ	TS	P
VASağrı	5.4 (2.2)	2.1 (1.7)	<0.001*

VAS: Vizüel analog skala, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G3'te tedavi öncesi ortalama VASparestezi skoru 6.7 ± 1.0 iken, tedavi sonrası 2.8 ± 1.2 olarak bulundu. VASparestezi skorunda tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 26).

Tablo 26: G3 VASparestezi değişkenlerinin dağılımı

	TÖ	TS	P
VASparestezi	6.7 (1.0)	2.8 (1.2)	<0.001*

VAS: Vizüel analog skala, TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi.

G3'te tedavi öncesi BSSÖ skor ortalaması 2.8 ± 0.5 iken, tedavi sonrası 1.6 ± 0.5 olarak bulundu. Tedavi öncesi BFDÖ skor ortalaması 2.5 ± 0.7 iken, tedavi sonrası 1.7 ± 0.5 olarak bulundu. BSSÖ ve BFDÖ skorlarında tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 27).

Tablo 27: G3 Boston Semptom Şiddet ve Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği Dağılımı

	TÖ	TS	P
BSSÖ	2.8 (0.5)	1.6 (0.5)	<0.001*
BFDÖ	2.5 (0.7)	1.7 (0.5)	<0.001*

BSSÖ: Boston Semptom Şiddet Ölçeği, **BFDÖ:** Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G3'te tedavi öncesi ortalama Q-DASH skoru 42.2 ± 14.9 iken, tedavi sonrası 19.7 ± 11.8 olarak bulundu. Q-DASH skorunda tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 28).

Tablo 28: G3 Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketinin dağılımı

	TÖ	TS	P
Q-DASH	42.2 (14.9)	19.7 (11.8)	<0.001*

QDASH: Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi.

G3'te tedavi öncesi ortalama LANSS ölçeği skoru 9.8 ± 2.7 iken, tedavi sonrası 3.5 ± 2.7 olarak bulundu. LANSS skorunda tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı($p < 0,001$)(Tablo 29).

Tablo 29: G3 LANSS Ölçeğinin dağılımı

	TÖ	TS	P
LANSS	9.8 (2.7)	3.5 (2.7)	<0.001*

LANSS: Leeds Nöropatik Semptom ve İşaretlerin Değerlendirilmesi Ölçeği, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G3'te tedavi öncesi el kavrama gücü ortalaması 20.7 ± 7.6 kg iken, tedavi sonrası 24.4 ± 6.2 kg olarak bulundu. El kavrama gücünde tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 30).

Tablo 30: G3 el kavrama gücünün dağılımı

	TÖ	TS	P
El Kavrama Gücü	20.7 (7.6)	24.4 (6.2)	<0.001*

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Wilcoxon testi

G3'te tedavi öncesi MSKA ortalaması $0,12 \pm 0,02$ cm² iken, tedavi sonrası $0,11 \pm 0,01$ cm² olarak bulundu. MSKA ortalamasında tedavi sonrasında, tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 31).

Tablo 31: G3 median sinir kesit alanının dağılımı

	TÖ	TS	P
MSKA	0.12 (0.02)	0.11 (0.01)	<0.001*

MSKA: median sinir kesit alanı, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Bağımlı değişkenlerde t-testi.

G3'te Tinnel testi tedavi öncesi %45 (n=9), tedavi sonrası %15 (n=3) pozitif saptandı. Phalen testi tedavi öncesi %85 (n=17), tedavi sonrası %15 (n=3) pozitif saptandı. Kompresyon testi tedavi öncesi %55 (n=11), tedavi sonrası %25 (n=5) pozitif saptandı. G3'te tedavi sonrasında, tedavi öncesinde kıyasla Phalen ve Tinnel testlerinde istatistiksel olarak anlamlı negatifleşme saptandı ($p < 0,05$). Kompresyon testinde tedavi sonrasına tedavi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı ($p = 0,146$) (Tablo 32).

Tablo 32: G3 Tinnel, Phalen, Kompresyon testi dağılımı

	TÖ	TS	P
Tinnel testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	8 (%40) 12 (%60)	3 (%15) 17 (%85)	0.031*
Phalen testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	17 (%85) 3 (%15)	3 (%15) 17 (%85)	<0.001*
Kompresyon testi <i>pozitif</i> <i>negatif</i>	11 (%55) 9 (%45)	5 (%25) 15 (%75)	0.146

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, *Mc-Nemar testi.

Gruplararası Analizler

Tablo 33: VASağrı değerlerinin gruplar arası analizi

VAS ağrı	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a	p^b
TÖ	4.1 (2.7)	4.7 (2.4)	5.4 (2.2)	0.001*	K-L: 0.016** K-E: 0.001** L-E: 0.921
TS	2.7 (2.3)	2.0 (1.8)	2.1 (1.7)		

VAS: vizüel analog skala, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, **K:** Kontrol grubu, **E:** ESWT grubu, **L:** lazer grubu, p^a : gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Tek yönlü ANOVA testi, * $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir), p^b : gruplararası analizde ikili gruplarda karşılaştırma için anlamlılık değeri (post-hoc: Bonferonni düzeltmesi, ** $p<0.0167$ anlamlı kabul edilmiştir)

VASağrı değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında anlamlı değişim saptandı($p=0.0001$). İstatistiksel olarak anlamlı değişimin G1 ve G2 grubu ile ($p=0.016$) G1 ve G3 grubu arasında ($p=0.001$) olduğu görüldü. G2 ve G3 grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı($p=0.921$).

Tablo 34: VASparestezi değerlerinin gruplar arası analizi

VAS parestezi	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a	p^b
TÖ	6.3 (1.3)	5.8 (1.8)	6.7 (1.0)	0.002*	K-L: 0.028 K-E: 0.001** L-E: 0.190
TS	4.1 (1.7)	2.4 (1.7)	2.8 (1.2)		

VAS: vizüel analog skala, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, **K:** Kontrol grubu, **E:** ESWT grubu, **L:** lazer grubu, p^a : gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Kruskal Wallis testi, * $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir), p^b : gruplararası analizde ikili gruplarda karşılaştırma için anlamlılık değeri (Mann-Whitney U testi, ** $p<0.0167$ anlamlı kabul edilmiştir).

VASparestezi değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında anlamlı değişim saptandı($p=0.0002$). Anlamlı değişimin G1 ve G3 grubu arasında ($p=0.001$) olduğu görüldü. G2 ve G3 grubu ile G1 ve G2 grubu arasında anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 35: Boston Semptom Şiddet Ölçeği değerlerinin gruplar arası analizi

BSŞÖ	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a	p^b
TÖ	2.4 (0.5)	2.4 (0.6)	2.8 (0.5)	0.001*	K-L: 0.014** K-E: 0.001** L-E: 1.000
TS	1.8 (0.6)	1.4 (0.4)	1.6 (0.5)		

BSŞÖ:Boston Semptom Şiddet Ölçeği, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, **K:** Kontrol grubu, **E:** ESWT grubu, **L:** lazer grubu, **p^a** : gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Tek yönlü ANOVA testi, * $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir), **p^b** : gruplararası analizde ikili gruplarda karşılaştırma için anlamlılık değeri (post-hoc: Bonferonni düzeltmesi, ** $p<0.0167$ anlamlı kabul edilmiştir)

BSŞÖ değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında anlamlı değişim saptandı($p=0.001$). Anlamlı değişimin G1 ve G3 grubu ile ($p=0.001$) G1 ve G2 grubu arasında ($p=0.014$) olduğu görüldü. G2 ve G3 grubu arasında anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 36: Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği değerlerinin gruplar arası analizi

BFDÖ	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a	p^b
TÖ	2.1 (0.6)	2.2 (0.6)	2.5 (0.7)	<0.001*	K-L: 0.040 K-E<0.001** L-E: 0.197
TS	1.8 (0.6)	1.6 (0.4)	1.7 (0.5)		

BFDÖ: Boston Fonksiyonel Durum Ölçeği, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, **K:** Kontrol grubu, **E:** ESWT grubu, **L:** lazer grubu, **p^a** : gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Tek yönlü ANOVA testi, * $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir), **p^b** : gruplararası analizde ikili gruplarda karşılaştırma için anlamlılık değeri (post-hoc: Bonferonni düzeltmesi, ** $p<0.0167$ anlamlı kabul edilmiştir)

BFDÖ değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında anlamlı değişim saptandı($p<0.001$). Anlamlı değişimin G1 ve G3 grubu arasında ($p=0.001$) olduğu görüldü. G2 ve G3 grubu ile G1 ve G2 grubu arasında anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 37: Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi değerlerinin gruplar arası analizi

Q-DASH	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a	p^b
TÖ	2.1 (0.6)	35.1 (12.5)	42.2 (14.9)	<0.001*	K-L: 0.001** K-E: <0.001** L-E: 0.131
TS	24.3 (13.4)	16.7 (11.4)	19.7 (11.8)		

Q-DASH: Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, **K:** Kontrol grubu, **E:** ESWT grubu, **L:** lazer grubu, p^a : gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Kruskal Wallis testi, * $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir), p^b : gruplararası analizde ikili gruplarda karşılaştırma için anlamlılık değeri (Mann-Whitney U testi, ** $p<0.0167$ anlamlı kabul edilmiştir).

Q-DASH değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında anlamlı değişim saptandı($p<0.001$). Anlamlı değişimin G1 ve G3 grubu ile ($p<0.001$) G1 ve G2 grubu arasında ($p=0.001$) olduğu görüldü. G2 ve G3 grubu arasında anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 38: LANSS ölçeği değerlerinin gruplar arası analizi

LANSS	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a
TÖ	11.6 (4.6)	9.0 (4.9)	9.8 (2.7)	0.435
TS	6.6 (5.8)	3.5 (5.2)	3.5 (2.7)	

LANSS: Leeds Nöropatik Semptom ve İşaretlerin Değerlendirilmesi Ölçeği, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, **K:** Kontrol grubu, **E:** ESWT grubu, **L:** lazer grubu, p^a : gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Tek yönlü ANOVA testi, * $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir), p^b : gruplararası analizde ikili gruplarda karşılaştırma için anlamlılık değeri (post-hoc: Bonferonni düzeltmesi, ** $p<0.0167$ anlamlı kabul edilmiştir)

LANSS değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında anlamlı değişim saptanmadı($p=0.435$).

Tablo 39: El kavrama gücü değerlerinin gruplar arası analizi

El kavrama gücü	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a
TÖ	23.1 (4.3)	21.7 (7.8)	20.7 (7.6)	0.235
TS	25.2(4.5)	25.4 (9.2)	24.4 (6.2)	

TÖ: Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, **K:** Kontrol grubu, **E:** ESWT grubu, **L:** lazer grubu, p^a : gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Kruskal Wallis testi, * $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

El kavrama gücü değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında anlamlı değişim saptanmadı($p=0.235$).

Tablo 40: Median sinir kesit alanı değerlerinin gruplar arası analizi

MSKA	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a
TÖ	0.11 (0.01)	0.11 (0.01)	0.12 (0.02)	0.067
TS	0.10 (0.01)	0.10 (0.01)	0.11 (0.01)	

MSKA: median sinir kesit alanı, **TÖ:** Tedavi öncesi, **TS:** Tedavi sonrası, **K:** Kontrol grubu, **E:** ESWT grubu, **L:** lazer grubu, p^a : gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Tek yönlü ANOVA testi, * $p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

MSKA değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında anlamlı değişim saptanmadı($p=0.067$).

Tablo 41: Tinnel, Phalen ve Kompresyon testi sonuçlarının gruplar arası analizi

Tinnel testi	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a
TÖ				0.676
<i>Pozitif</i>	9 (%45)	10 (%50)	8 (%45)	
<i>Negatif</i>	11(%55)	10 (%50)	12 (%55)	
TS				
<i>Pozitif</i>	4 (%20)	2 (%10)	3 (%15)	
<i>Negatif</i>	16 (%80)	18 (%90)	17 (%85)	
Phalen testi	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a
TÖ				0.298
<i>Pozitif</i>	16 (%80)	14 (%70)	17 (%85)	
<i>Negatif</i>	4 (%20)	6 (%30)	3(%15)	
TS				
<i>Pozitif</i>	7 (%35)	4 (%20)	3 (%15)	
<i>Negatif</i>	13 (%65)	16 (%80)	17 (%85)	
Kompresyon testi	Kontrol grubu(G1) (n=20)	Lazer grubu(G2) (n=20)	ESWT grubu(G3) (n=20)	p^a
TÖ				0.521
<i>Pozitif</i>	8 (%40)	11 (%55)	11 (%55)	
<i>Negatif</i>	12 (%60)	9 (%45)	9 (%45)	
TS				
<i>Pozitif</i>	6 (%30)	3 (%15)	5 (%25)	
<i>Negatif</i>	14 (%70)	17 (%85)	15 (%75)	

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, p^a: gruplararası karşılaştırma için anlamlılık değeri (Ki-kare testi, *p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tinnel, Phalen ve kompresyon testi sonuçlarında tedavi öncesi ve sonrası arasındaki değişim değerlendirildiğinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı değişim saptanmadı.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda KTS’de el bilek splintine ek olarak DYL ve ESWT uygulamalarının ağrı ve fonksiyonellik üzerine sadece splintlemeye göre daha etkili olduğu gösterilmiştir. DYL ve ESWT tedavilerinin kısa dönemde el kavrama gücü, MSKA ve nöropatik ağrı üzerine etkisinin kontrol grubuyla benzer olduğunu ancak splint ve ESWT’nin birlikte uygulanmasının, KTS de en sık görülen semptom olan parestezi kontrolünde daha etkili olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte BFDÖ ölçeğinde ESWT grubunun kontrol grubuna üstün bulunmasıyla, ESWT tedavisinin parestezi kontrolü ile birlikte fonksiyonelliği de arttırdığı saptanmıştır.

KTS, median sinirin el bileğinde karpal tünel geçerken kompresyonundan kaynaklanan tuzak nöropatisidir. Median sinirin en yaygın nöropatisi olup, tüm nöropatilerin de %90’ını oluşturur(Wiperman and Goerl, 2016, Sevy and Varacallo, 2023, Aboonq, 2015). Toplumdaki prevalansı yaklaşık %3.8, erişkin kadınlarda %5,8 erkeklerde ise %0,6’dır(Ibrahim et al., 2012, Martins and Siqueira, 2017). 45-54 yaş aralığındaki kadınlarda görülür ve görülme sıklığı erkeklere oranlar 3 kat daha fazladır(Joshi et al., 2022a, Bongers et al., 2007). Semptomlar ilk dominant elde başlasa da çoğunlukla bilateraldir(Bagatur and Zorer, 2001, ÇIRAKOĞLU and Ayşe). Bizim çalışmamızda yaş ortalaması G1 grubunda 49.4 ± 7.5 yıl, G2 grubunda 48.6 ± 9.6 yıl, G3 grubunda 50.1 ± 7.4 yıl olarak bulundu. Hastaların %90’ı kadın, %10’u erkekti. Hastaların yaş ortalaması ve kadın cinsiyet oranı literatür ile uyumluydu. Tüm hastaların dominant eli sağ eldi. G1’in %75’inde, G2’ni %60’ında, G3’ün %70’inde bilateral tutulum mevcuttu. G1’in %65’inin, G2 ve G3’ün %70’inin semptomatik eli sağ eldi. Hastaların çoğunluğunda bilateral tutulum gözlenmesi ve çoğunlukla dominant elde tutulum olması literatür ile uyumluydu.

KTS büyük oranda idiopatiktir(Chammas et al., 2014). Etyolojide yer alan intrinsek veya ekstrinsek faktör varlığında sekonder KTS olarak tanımlanır. İdiyopatik KTS etyolojisinde, median sinirin boyutu ile karpal tünelin içeriği arasındaki uyumsuzluğun, karpal

tünel içindeki basıncın artırdığı ve median sinir kan akışında bozulmaya yol açtığı kabul görür. Karpal tünelde median sinirin kompresyonuna sekonder, venöz konjesyon ve epinöriyal ödem meydana gelir. Uzamış epinöriyal ödem, fibroblast invazyonunu artırarak median sinir çevresinde skar dokusu oluşturur(Uchiyama et al., 2010, Dekel et al., 1980). Sekonder KTS etiyolojisinde diabetes mellitus, romatoid artrit, obezite, miksödem, akromegali, gebelik, multip myelom, amiloidozis ve böbrek yetmezliği en çok bilinen sistemik faktörlerdir(Greenberg and Arredondo, 2001, Stevens et al., 1992). Nörofibroma, lipom gibi yer kaplayan oluşumlar, colles veya karpal kemik fraktürleri, tenosinovit, persistan median arter varlığı, yanık ve alçıya bağlı kompresyonun arttığı durumlar ise sekonder KTS etiyolojisinde yer alan lokal faktörlerdir(Aroori and Spence, 2008, Chammas et al., 2014, Stevens et al., 1992). Bizim çalışmamızda sekonder etiyolojiye sahip hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. BMI ortalamasının G1’de 24.7 ± 1.9 kg/m², G2’de 24.9 ± 1 kg/m², G3’te 24.6 ± 1.1 kg/m² olması, aşırı kilolu ve obez hastaların çalışma dışı bırakılması ile uyumludur.

KTS tanısı anamnez, klinik, fizik muayene ve elektrofizyolojik SİÇ ile konulur(McDonagh et al., 2015). Hafif KTS’li hastaların üçte birine kadar sonuçlar normal olabilir. Bu nedenle SİÇ özellikle atipik vakalarda tanıyı doğrulamak, tuzaklanma seviyesini ve şiddetini belirlemek, servikal radükülopati, polinöropati gibi periferik sinir bozukluklarının ayırıcı tanısını yapmak ve cerrahi dekompresyon planlanacak hastalarda şiddeti ve cerrahi prognozu belirlemek için yapılmalıdır(Wipperman and Goerl, 2016, Kanagasabai, 2022, Robinson, 2000). USG, non invaziv ve kolay uygulanabilir olması ile karpal tünelin hızlıca değerlendirilmesinde faydalıdır. MSKA artışı ve median sinirin düzleşmesi KTS’de en sık görülen ve USG ile ölçümü yapılabilen anormalliklerdir(Yu et al., 2016, Ajeena et al., 2013, Hammer et al., 2005, Sarraf et al., 2014). USG ile MSKA ölçümü, KTS tanısında sensitif ve spesifiktir. Ölçüm tünel proksimalinde, tünel girişinde veya tünel çıkışında yapılabilir(Wong et al., 2002). USG’de median sinir, endonöral ödem nedeniyle hipoekoik yapıda, çapı artmış ve

retiküler yapısı kaybolmuş olarak izlenir(Buchberger et al., 1991). Çalışmamızda klinik olarak KTS düşünülen hastaların tanısı SİÇ ile konuldu ve el bileği USG ile incelendi. Sekonder KTS etyolojisinde rol oynayan kitlesel oluşumlar ve anatomik varyasyonlar ekarte edildikten sonra hastalar çalışmaya dahil edildi.

KTS tedavisinde, ağır KTS haricinde ilk tercih konservatif tedavidir(Karjalanen et al., 2022). Konservatif tedavide, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, mobilizasyon egzersizleri, splintleme, günlük yaşam aktiviteleri ve iş modifikasyonu, medikal tedaviler(steroid ve nonsteroid anti inflamatuvar ilaçlar, B6 vitamini, diüretikler) ve fizik tedavi ajanları(terapötik ultrason, düşük ve yüksek yoğunluklu lazer, transkütan elektrik sinir stimülasyonu, fonoforez, parafin, rESWT, fESWT, manyetik alan tedavisi) kullanılır(Senel, 2000, Al Shahrani and Al Shehri, 2021, Roquelaure et al., 1997, Jiménez Del Barrio et al., 2018, Chang et al., 2002, Piazzini et al., 2007, Zamborsky et al., 2017, Ezzati et al., 2020, Rayegani et al., 2019, Kim et al., 2019, Huisstede et al., 2018, Ruksen et al., 2011, Horng et al., 2011, Weintraub and Cole, 2008, Karjalanen et al., 2022, Kocjan and Sport, 2016, De Angelis et al., 2009, Walker et al., 2000b, Wang et al., 2017). KTS'ye yönelik çalışmalarda takip parametresi olarak genellikle VAS, BKTA, KTS-6 skalası, provakatif testler, LANSS nöropatik ağrı sorgulama ölçeği, DASH ölçeği, SİÇ, dinamometre ile el kavrama gücü ve pinçmetre ile parmak kavrama gücü kullanılır(Ijaz et al., 2022, Rashad et al., 2020, Yıldırım et al., 2018, Kim et al., 2017, Gürsoy et al., 2013, Menekseoglu et al., 2023, Nkrumah et al., 2020, Hernández-Secorún et al., 2021). Son yıllardaki çalışmalarda MSKA ölçümü, power doppler ile vaskülarizasyon ölçümü, sonoelastografi, FR düzleşme oranı ve fleksör retinakulumun palmar bükülmesi de kullanılmaya başlanmıştır(Yıldırım et al., 2018, Ikumi et al., 2023, Nalbant et al., 2022, Kim et al., 2017, Nkrumah et al., 2020, Lin et al., 2022, Wong et al., 2002, Shen et al., 2019).

Karpal tünel sendromunun tedavisinde son yıllarda etkin fizik tedavi modaliteleri üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Üzerinde çalışılan tedavi modalitelerinden olana DYL ve

ESWT'nin etkinliği konusunda çalışmalar mevcuttur(Kim et al., 2019, Rashad et al., 2020, Sağlam et al., 2022, Bartkowiak et al., 2019, Nalbant et al., 2022). Saptayabildiğimiz kadarı ile literatürde DYL ve ESWT etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın amacı, idiyopatik KTS hastalarında, ESWT ve DYL tedavilerinin etkinliklerini, kontrol grubu ile karşılaştırarak değerlendirmektir.

Çalışmamızın sonuçlarına genel olarak bakıldığında, hafif ve orta düzey KTS hastalarında VASağrı skorunun grup içi karşılaştırmasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında her üç grupta da istatistiksel açıdan anlamlı azalma izlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrasında, kontrol grubuna kıyasla G2 ve G3'te anlamlı azalma izlenmiş, G2 ve G3 arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

VASparestezi skorunun grup içi karşılaştırmasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında her üç grupta da anlamlı azalma izlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrasında kontrol grubuna kıyasla G3'te anlamlı azalma izlenmiş, kontrol grubuna kıyasla G2'de ve G2 ve G3 arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

BSşÖ ve BFDÖ değişiminin grup içi karşılaştırmasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında her üç grupta da anlamlı iyileşme izlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada BSşÖ skorunda G2 ve G3'te anlamlı düzelme gözlenmiş, G2 ve G3 arasında anlamlı fark saptanmamıştır. BFDÖ skorunda anlamlı değişim G1 ve G3 arasında görölmüş, G2 ve G3 ile G1 ve G2 arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Quick DASH skoru değişiminin grup içi karşılaştırmasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında her üç grupta da anlamlı iyileşme izlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrasında, kontrol grubuna kıyasla G2 ve G3'te anlamlı düzelme gözlenmiş, G2 ve G3 arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

LANSS nöropatik ağrı skorundaki değişimin grup içi karşılaştırmasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında her üç grupta da anlamlı iyileşme görülmekle birlikte, gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrası G2 ve G3'te, kontrol grubuna kıyasla anlamlı fark saptanmamıştır.

Hidrolik el dinamometresi ile değerlendirilen el kavrama gücündeki değişimin grup içi karşılaştırmasında tedavi öncesine göre tedavi sonrasında her üç grupta da kavrama gücünde anlamlı artış görülmekle birlikte, gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrası G2 ve G3'te, kontrol grubuna kıyasla anlamlı fark saptanmamıştır.

MSKA değişiminin grup içi karşılaştırmasında her üç grupta da tedavi öncesine göre tedavi sonrasında transvers kesit alanında anlamlı azalma görülmekle birlikte, gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrası G2 ve G3'te, kontrol grubuna kıyasla anlamlı fark saptanmamıştır.

Phalen, Tinnel ve kompresyon testlerindeki değişimin grup içi karşılaştırmasında, tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla, G1'de Phalen testinde, G2'de her üç testte, G3'te Phalen ve Tinnel testinde anlamlı azalma saptanmış olup, gruplar arası karşılaştırmada tedavi öncesine göre tedavi sonrası G2 ve G3'te kontrol grubuna kıyasla anlamlı fark saptanmamıştır.

Karpal tünel basıncı nötr bilek pozisyonunda, fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonuna göre daha düşük olduğundan çoğunlukla el bileğini nötral pozisyonda tutan el bilek splintleri kullanılır(Ghasemi-Rad et al., 2014). Metakarpofalangeal eklem fleksiyonu, lumbrikal kasların karpal tünele migrasyonuna yol açarak karpal tünel basıncını artırır. Metakarpofalangeal eklemi ekstansiyonda tutarak karpal tünel basıncını azaltmak için yumuşak el splintleri geliştirilmiştir(Georgiew et al., 2022, Carlson et al., 2010). Konservatif tedavilerden splint uygulaması en sık tercih edilen yöntemdir. KTS ile ilgili çalışmaların büyük bir çoğunluğunda karşılaştırma grubu olarak mutlaka yer almaktadır. En sık tercih edilen yöntem, el bileğini

nötralde tutan el bilek splintinin gece boyunca en az 3 hafta süre ile kullanılmasıdır(Farahmand et al., 2021). Fakat, splintin kullanım süresi, zamanı ve açısı ile ilgili standart bir yaklaşım yoktur(Page et al., 2012).

KTS tanılı 1937 hastayı randomize eden 29 araştırmanın şubat 2023'te yayınlanan derlemesine göre splintlin tam zamanlı ya da sadece gece kullanımı ile uzun süreli ya da kısa süreli kullanımının birbirine üstün olmadığı sonucuna varılmıştır(Karjalainen et al., 2023). Biz çalışmamızda hasta uyumunu kolaylaştırması amacıyla 3 hafta süre ile gece nötr el bilek splinti kullanımını tercih ettik. Tüm hastalara splint tedavisi verdik, sadece splint verilen grubu kontrol grubu olarak değerlendirdik.

Nötr bilek ateli ile lumbrikal ünite içeren bilek atelinin etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, hafif ve orta derece KTS tanılı 24 hastaya 6 hafta süre ile bilek ateli kullanılmıştır. Hastalar tedavi öncesi ve sonrası VASağrı, DASH skoru, dinamometre ile el kavrama gücü ve parmak kavrama gücü ölçümüyle değerlendirilmiştir. Tedavi sonrası her iki grupta da VASağrı ve DASH skorunda anlamlı azalma görülmüş, el kavrama ve parmak kavrama gücünde anlamlı artış saptanmıştır(Golriz et al., 2016). Çalışmamızda, bu çalışma ile benzer olarak kontrol grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla VASağrı ve Quick DASH sorunda anlamlı azalma, el kavrama gücünde anlamlı artış saptanmıştır. Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda splint 3 hafta süre ile kullanılmıştır.

Weng ve arkadaşları(Weng et al., 2016), gece nötr bilek splinti kullanımının etkinliğini BSSÖ, BFDÖ ve SİÇ ile prospektif bir çalışmayla araştırmıştır. 40 hasta üzerinden planlanan çalışma, 20 hasta(31 bilek) ile tamamlanmış, 3.03 ± 1.16 ay splint kullanımı sonrasında hastaların BSSÖ ve BFDÖ skorlarında, DML, DİH ile median-ulnar sinir duyuusal latans farkında iyileşme görülmüştür. Çalışmanın sonucunda gece splint kullanımının en azından kısa vadede etkili bir tedavi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda, bu çalışma ile benzer

şekilde, sadece splint verilen kontrol grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla BSŞÖ ve BFDÖ skorlarında anlamlı azalma gözlenmiştir. Çalışmamızın takip süresinin kısa olması sebebi ile tedavi sonrası SİÇ yapılmamıştır. Bu nedenle tedavi sonrası elektrofizyolojik değişimlere ait bir verimiz bulunmamaktadır.

Schmid ve arkadaşları(Schmid et al., 2012), KTS’de splintleme ve egzersizin median sinirdeki intranöral ödem üzerindeki etkisini bir MRG çalışması ile araştırmıştır. Hafif-orta düzey KTS tanılı 20 hasta rastgele gece splintleme ve sinir-tendon kaydırma egzersizlerinden oluşan iki gruba ayrılmış, hastaların el bileği MR görüntüleri başlangıçta, splintleme veya egzersizden 10 dakika sonra ve müdahaleden 1 hafta sonra değerlendirilmiştir. Değerlendirme parametresi olarak bilekte median sinirin sinyal yoğunluğu ve karpal ligamanın palmar bükülmesi kullanılmıştır. Bir hafta sonra median sinirin sinyal yoğunluğunun her iki grupta da yaklaşık %11 azaldığı, semptomlarda ve fonksiyonda hafif bir iyileşme eşlik ettiği gözlenmiştir. Bu çalışma KTS’de splintlemenin intranöral ödemin azaltılmasına katkı sağlayarak etki gösterdiğini desteklemiştir. Çalışmamızda, kontrol grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla VASağrı, VASparestezi, BSŞS ve BFDÖ ve Q-DASH skorlarında anlamlı azalma görülmesi, el kavrama gücünde artış ve MSKA azalması gibi bulgular splint kullanımının median sinir ödeminde azalma meydana getirdiğini desteklemektedir.

ESWT’nin tendinopati, lateral epikondilit, kalsifik tendinit ve uzun kemik kırıklarının kaynamaması gibi kas-iskelet sistemi bozukluklarının yanı sıra osteoartrit, avasküler nekroz gibi patalojilerde de etkili olduğuna dair çalışmalar mevcuttur(An et al., 2020). ESWT’nin etki mekanizması ile ilgili bir çok çalışma mevcuttur. ESWT'nin doku üzerinde fiziksel, fizikokimyasal, kimyasal ve biyolojik etkileri olduğu düşünülmektedir. Bu görüşe göre şok dalgaları fiziksel etkisi ile, enerjinin dokulara ve hücrelere iletilmesini sağlamak için pozitif bir basınç oluşturur. Fiziksel uyaran biyokimyasal reaksiyonları tetikleyerek hücre sinyal yollarının aktivasyonu için adenosin trifosfat gibi biyomoleküllerin salınımını tetikler.

Kimyasal faz aşamasında, hücre zarında iyon kanallarının fonksiyonlarını ve kalsiyumun mobilizasyonunu değiştirerek, biyolojik fazda anjiyogenezin modüle edilmesinde, anti-inflamatuar etkilerde ve kemik ve yumuşak doku yaralarının iyileşmesinde rol oynar(Simplicio et al., 2020). Protein, nitrik oksit ve spesifik büyüme faktörlerinin üretimini artırarak neoanjiyogenezi, tenosit ve fibroblast proliferasyonunu ve kollajen sentezini uyardığı dokunun yeniden şekillenmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir(Liao et al., 2018). Deneysel çalışmalar, ESWT'nin duyuşal miyelinsiz liflerin seçici yıkımını, ağrı araçılarının ve nosiseptif metabolitlerin azalmasını ve dağılmasını, doku

nun lokal reinnervasyonunun önlenmesini indükleyerek, dorsal kök ganglionlarındaki kalsitonin geniyle ilişkili peptit ve nöropeptit P salınımını azaltarak analjezik etki gösterdiğini desteklemektedir(Ryskalın et al., 2022). Wuerfel ve arkadaşları(Wuerfel et al., 2022), kas-iskelet dokusunun ekstrakorporeal şok dalgalarına maruz kalmasının etkilerine ilişkin 181 çalışma üzerinden yaptıkları sistematik incelemede, ESWT'nin profesyonel atletlerin performansını etkilemeden periferik sinir fonksiyonunu ve iletimini azaltabileceğini, bu mekanizmadan yola çıkarak ESWT'nin analjezik etkisini periferik sinirler yoluyla nosiseptif sinyallerin iletiminin azalması veya omurilikte kapı kontrol sisteminin aktivasyonu yoluyla gerçekleştirebileceğini bildirmişlerdir. Chen ve arkadaşları (Chen et al., 2015), ESWT'nin diabetes mellitus ile ilişkili nöropatiye karşı nöral koruyucu etkisini fareler üzerinde in vivo ve in vitro deneylerle inceledikleri çalışma sonucunda ESWT tedavisinin

inflamasyonu, reaktif oksijen türlerinin oluşumunu ve oksidatif stresi önlediğini ve siyatik siniri diyabetik nöropatiden koruduğunu göstermişlerdir.

Wu ve arkadaşları(Wu et al., 2016), KTS’de rESWT tedavisinin etkisini prospektif, randomize, çift kör, plasebo kontrollü bir çalışma ile araştırmıştır. Çalışmada 34 hasta(40 el) her grupta 20 el olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır.Bir gruba gece splintleme ile birlikte üç seans rESWT tedavisi, 4 Bar basınçla 5 Hz frekansında 2.000 atım olarak uygulanmış, diğer grup kontrol grubu olarak tanımlanmıştır. Kontrol grubundaki hastalara gece splintleme ile birlikte sham rESWT uygulamışlardır. Değerlendirme parametresi olarak VASağrı, VASparestezi, BKTA, MSKA, medyan sinirin DİH ve parmak kavrama kuvveti kullanılmıştır. Hastalar tedaviden önce ve üçüncü rESWT seansından 1, 4, 8 ve 12 hafta sonra değerlendirilmiştir. Çalışma boyunca müdahale grubunda median sinirin VASağrı, VASparestezi, BKTA skorları ve MSKA değerlerinde kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde iyileşme kaydedilmiştir(12. haftadaki BKTA şiddeti ve 1. ve 4. haftalardaki MSKA hariç). Çalışmamızda benzer şekilde tedavi sonrasında VASağrı, VASparestezi ve BKTA skorlarında tedavi öncesine kıyasla anlamlı azalma gözlenmiş olup, farklı olarak MSKA ölçümünde kontrol grubuna kıyasla anlamlı azalma saptanmamıştır. Bu farklılığın ESWT dozundaki farklılıktan ve kısa takip süresinden kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Osmanoğlu ve arkadaşları(OSMANOĞLU et al., 2022), KTS tedavisinde rESWT ve steroid iyontoforezinin etkinliğini randomize prospektif bir çalışma ile araştırmışlardır. Çalışmada 54 hasta(72 bilek) rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Birinci gruba(n=37) 1.5 Bar basınçla 5 Hz frekansında 1.000 atım r-ESWT haftada 1 seans 3 hafta süre ile, ikinci gruba(n=35) 40 mg metilprednizolonu iyontoforez ile 2mA/dakika olacak şekilde günde 20 dk haftada 5 gün, 2 hafta süre uygulayarak, hastaları VASağrı, VASparestezi, BSŞÖ, BFDÖ, el-parmak kavrama gücü ve SİÇ ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası 0, 1 ve 3. ayda değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda tedavi öncesine kıyasla tedaviden 0, 1 ve 3 ay sonra VASağrı, VASparestezi, BSŞÖ,

BFDÖ, el ve parmak kavrama gücü değerlerinin her iki grupta da önemli ölçüde iyileştiğini, SİÇ'te ise sadece rESWT grubunda anlamlı iyileşme olduğunu saptamışlardır. Gruplar arası karşılaştırmada VASağrı, VASparestezi, BSŞÖ, BFDÖ, el-parmak kavrama gücü, median sinir DİH ve DML değerlerindeki iyileşme tedaviden 0, 1 ve 3 ay sonra, tedavi öncesine kıyasla rESWT grubunda iyontoforez grubuna göre daha anlamlı saptanmıştır. Bizim çalışmamızla benzer olarak rESWT tedavisi aynı doz ve süre ile uygulanmış olup, tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla VAS, BSŞÖ, BFDÖ ve el kavrama gücünde anlamlı artış saptanmıştır. Her iki çalışmanın da aynı doz ve süre ile uygulanmasının ve istatistiksel olarak anlamlı iyileşmelerin görülmesi KTS tedavisinde etkin dozun belirlenmesinde yol gösterici olacaktır.

Koçak Ulucaköy ve arkadaşları(Koçak Ulucaköy et al., 2020), hafif-orta derecede KTS'de ESWT tedavisinin etkinliğini splint tedavisi ile kıyaslayan çift-kör, prospektif, randomize, plasebo kontrollü bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya aldıkları 189 hastayı(167 kadın, 22 erkek), splint(n=47), splint+ESWT(n=47), ESWT(n=45) ve splint+plasebo ESWT(n=50) olmak üzere 4 gruba ayırarak, başlangıçta, bir ve üçüncü ayda değerlendirmişlerdir. Değerlendirme parametresi olarak VASağrı, VASparestezi, parmak kavrama kuvveti, BKTA, LANSS nöropatik ağrı skorlaması ve SİÇ kullanılmıştır. SİÇ ise başlangıçta ve üçüncü ayda tekrarlanmıştır. Tedavi alanı, USG ile belirlenerek proksimal karpal tünel seviyesinden rESWT cihazı ile 0,05 mJ/mm² enerji yoğunluğunda, 5 Hz frekans ile 1000 atım sayısı ile haftada bir olmak üzere üç hafta süre ile uygulanmıştır. Parmak kavrama gücü ve LANSS dışındaki tüm değerlendirmelerde, başlangıca göre bir ve üçüncü ayda tüm gruplarda anlamlı iyileşme saptamışlardır. LANSS skorunda 1 ve 3. ayda tüm gruplarda iyileşme saptanmıştır. Parmak kavrama kuvveti, tedavi öncesine kıyasla splint+ESWT, ESWT ve splint+ plasebo ESWT grubunda 1.ve 3. ayda anlamlı iyileşme görülürken, splint grubunda tedavi öncesine kıyasla sadece 3. ayda anlamlı iyileşme görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada parmak kavrama gücü dışında anlamlı fark saptanmamıştır. Splint+ESWT grubunda tedavi öncesine göre 1. ayda

parmak kavrama kuvveti artışı splint ve splint+plasebo ESWT grubuna göre , tedavi öncesine kıyasla 3. ay parmak kavrama kuvveti ise splint+plasebo ESWT grubuna göre daha anlamlı bulunmuştur. Splint grubunda tedavi sonrası median sinir motor amplitüd değerinde artış, splint+ESWT grubunda median sinir motor ileti hızı artış ve median sinir duyu distal latansta kısalma gözlenmiştir. Splint+plasebo ESWT grubunda median sinir duyu distal latansta kısalma gözlenmiştir. SİÇ gruplar arası karşılaştırmada splint+ESWT grubundaki artış splint grubundan daha yüksek bulunmuştur. Çalışma sonucunda tek başına rESWT'nin splint tedavisi kadar etkili olduğunu ve rESWT'nin bilek ateli ile birlikte kullanıldığında SİÇ'te ve fonksiyonel durumda daha etkili düzelme saptadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda benzer şekilde VASağrı, VAS parestezi skorlarında tüm gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla anlamlı azalma gözlendi. Fakat gruplar arası karşılaştırmada ESWT grubu istatistiksel olarak kontrol grubundan üstün bulundu. LANSS ağrı skorunda tüm gruplarda anlamlı azalma saptanırken, gruplar arası değerlendirmede benzer şekilde farklılık saptanmadı. Bizim çalışmamızda tüm gruplara splint tedavisi verildi. Bu çalışmada splint kullandırılmadan sadece ESWT tedavisi verilen grupta LANSS skorlarında gözlenen iyileşmenin, ESWT tedavisinin nöropatik ağrı üzerindeki etkisini desteklediğini düşünmekteyiz.

Menekseoglu ve arkadaşları(Menekseoglu et al., 2023), hafif-orta derece KTS'de ESWT'nin etkinliğini çift kör, prospektif, randomize, plasebo kontrollü bir çalışma ile araştırmışlardır. Çalışmaya katılan 45 hasta(66 bilek) iki gruba ayrılmış, birinci gruba rESWT ikinci gruba sham rESWT tedavisi uygulanmıştır. Tüm hastalara gece splinti ve tendon kaydırma egzersizleri verilmiştir. Hastalar tedavi öncesinde ve tedaviden sonraki ilk ayda VAS, BKTA, LANSS ve SİÇ ile değerlendirilmiştir. Tedavi sonrasında VAS, BKTA ve LANSS skorlarında, mDDL, mMDL ve DİH'te tedavi grubunda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Bu çalışma, rESWT'nin, uygulamadan 1 ay sonra hafif-orta

şiddette karpal tünel sendromunda ağrı, işlevsellik ve elektrofizyolojik ölçümler üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir.

Vahdatpour ve arkadaşları(Vahdatpour et al., 2016), orta derece KTS tedavisinde ESWT'nin etkinliğini 60 hasta üzerinden değerlendirmişlerdir. Hastalar 2 gruba ayrılarak birinci gruba haftada 1 seans toplamda 4 seans ESWT, birinci seanstan dördüncü seansa kadar sırasıyla 0.05, 0.07, 0.1 ve 0.15 joule enerjiyle ve 800, 900, 1000 ve 1100 atımla, sabit 3 Hz frekansında uygulanmıştır. İkinci gruba ise sham ESWT tedavisi uygulanmıştır. Her iki gruba da 3 ay gece el bilek splinti, 2 hafta NSAİİ, 1 ay oral B1 vitamini verilmiştir. Hastalar tedavi öncesinde ve tedaviden 3 ve 6 ay sonra VAS, BKTA, mDDL ve BKAP ile değerlendirilmiştir. ESWT grubunda 3 ay sonra tüm parametrelerde anlamlı azalma görülmüş, etkiler 6. ayda da devam etmiştir. Kontrol grubunda 6. ayda tüm parametrelerde gerileme gözlenmiştir.

Rashad ve arkadaşları(Rashad et al., 2020), ESWT'nin KTS'nin farklı evreleri üzerindeki etkisini 60 hasta üzerinden araştırmışlardır. Hastalar KTS şiddetine göre hafif, orta ve ağır olmak üzere gruplara ayrılarak tüm gruplara 6 hafta boyunca haftada 1 seans, 2000 atım 0.03 mJ/mm² and 1.6 bar in ESWT tedavisi uygulamışlardır. Değerlendirme tedavi öncesinde ve sonrasında VAS, parmak kavrama kuvveti, MSKA ve SİÇ ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda tüm gruplarda ESWT tedavisi sonrası duyusal iletim parametrelerinde, MSKA, VAS ve lateral kavrama gücünde anlamlı iyileşme görülmüştür. Sadece hafif ve orta şiddetteki gruplarda ESWT tedavisi sonrası motor latans, motor ve duyusal amplitüdlerde anlamlı iyileşme saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda şiddetli motor tutulum olan hastalar dışında, KTS'nin farklı şiddetlerinde ESWT tedavisi önerilmiştir.

Ke ve arkadaşları(Ke et al., 2016), KTS'de ESWT'nin doza bağımlı kümülatif etkisini 69 hasta üzerinden randomize, tek kör, plasebo kontrollü bir çalışma ile araştırmışlardır. Hafif ila orta derecede KTS'li 69 hasta(90 bilek) 3 gruba randomize edilerek, A ve C grubundaki hastalara sırasıyla 1 seans/hafta 3 seans rESWT ve sham ESWT, B grubundaki hastalara tek

seans rESWT 4 bar basınçla, 5 Hz frekansında 2000 atım olarak uygulanmıştır. Tüm hastalara gece el bilek splinti kullanılmıştır. Hastalar tedavi öncesi ve ilk rESWT seansından 4, 10 ve 14 hafta sonra BKTA, SİÇ ve MSKA ile değerlendirilmiştir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, üç seanslık rESWT grubunda BKTA skorlarında anlamlı azalma gözlenmiştir. Tek seanslık rESWT verilen grupta kontrol grubuna göre anlamlı değişim gözlenmemiştir. Çalışmanın sonucunda çok seanslı rESWT tedavisinin KTS’de kümülatif etki ile fayda sağladığı belirtilmiştir.

KTS’nin konservatif tedavisinde kullanılan diğer bir tedavi, DYL tedavisidir. DYL, biyolojik sistemler üzerinde termal etki göstermeden, fotokimyasal etkilerle doku rejenerasyonunu destekler, inflamasyonu ve ağrıyı azaltır(Farivar et al., 2014). DYL tedavisinde başlıca fotoreseptör mitokondridir ve mitokondriyal aktivitenin tetiklenmesi adenosin trifosfat salınımını, reaktif oksijen ürünlerini, hücre içi kalsiyum miktarını ve nitrik oksitin salınımını artırarak transkripsiyon faktörlerinin aktivasyonuna yol açar. Transkripsiyon faktörlerinin aktivasyonu ile antiapoptotik, antioksidan ve proliferatif gen ürünü ekspresyonunu artırır. Dokular üzerinde antiinflamatuvar etki gösterir, anjiogenezi tetikler(Hashmi et al., 2010, Rola et al., 2022). DYL sinir dokusu üzerinde ters etki göstererek, a delta ve c liflerinde mitokondriyal metabolizmayı inhibe eder, mitokondriyal membran potansiyelini azaltır ve böylece bir sinir blokajı yoluyla analjezik etki gösterir(Cotler et al., 2015). Nöropatik ve nörojenik ağrı üzerindeki bir diğer etkisini etkisinde serotonin ve endorfin düzeyini artırarak, prostoglandin sentezini ise azaltarak gösterir(Fusakul et al., 2014).

Fusakul ve arkadaşları(Fusakul et al., 2014), hafif ve orta düzey KTS’de DYL etkinliğini, çift kör, randomize, kontrollü bir çalışma ile araştırmışlardır. Çalışmada 66 hasta rastgele iki gruba ayrılarak, birinci gruba nötr bilek splinti ile her seans 18 J dozunda olmak üzere 15 seans DYL tedavisi, ikinci gruba ise nötr bilek splinti ile plasebo lazer tedavisi uygulanmıştır. Değerlendirme parametresi olarak tedavi öncesinde, 5. ve 12. haftalarda VAS,

BSSÖ, BFKÖ, el ve parmak kavrama kuvveti kullanılmıştır. SİÇ ise tedavi öncesinde ve 12. haftada yapılmıştır. 59 hasta(112 el) ile tamamlanan çalışmada iyileşmenin, DYL ile tedavi edilen grupta, özellikle 5 ve 12 haftalık takiplerde kavrama gücü açısından plasebo grubuna göre önemli ölçüde daha belirgin olduğu saptanmıştır. 12 haftalık takipte mMDL, DYL grubunda plasebo grubuna göre önemli ölçüde iyileşme göstermiştir. Bizim çalışmamızda VAS, BSSÖ skorlarında DYL, tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla splint grubundan üstündü, BFDÖ skorunda DYL grubunda iyileşme daha belirgindi fakat istatistiksel olarak splint grubuna üstün değildi. El kavrama gücünde tedavi öncesine kıyasla tedavi sonrasında iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı. Bu iki çalışma arasındaki farklı sonuçların kullanılan dozun ve takip süresinin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Evcik ve arkadaşları(Evcik et al., 2007), hafif-orta derece KTS’de DYL’nin etkinliğini prospektif, randomize, plasebo kontrollü çalışma ile araştırmışlardır. Klinik ve EMG ile KTS tanısı konulan 81 hastayı rastgele 2 gruba ayırarak birinci gruba(n=41) her noktaya 7 joule olacak şekilde iki noktadan toplam 14 joule, 5 gün/hafta 10 seans DYL tedavisi, ikinci gruba (n=40) aynı süre ile plasebo lazer tedavisi uygulamışlardır. Tüm hastalara ek olarak geceleri el bilek splinti kullanırılmıştır. Hastalar VASağrı(gece,gündüz), el ve parmak kavrama gücü, BKTA, SİÇ parametreleri ile tedavi öncesinde ve tedavi sonrası 4 ve 12. haftalarda değerlendirilmiştir. SİÇ ise tedavi öncesinde ve tedavi sonrası 12. haftada tekrarlanmıştır. Tedavi sonrasında her iki grupta da VAS, BKTA skorlarında ve parmak kavrama gücünde tedavi öncesi değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görülmüştür. Lazer grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla el kavrama gücünde, duyuşal sinir hızı, mDDL ve mMDL ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptamışlardır. Bizim çalışmamızda tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla lazer grubunda VASağrı ve BSSÖ skorlarında kontrol grubuna göre anlamlı iyileşmeler görüldü, BFDÖ skorunda iyileşme lazer grubunda daha belirgindi ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi. El kavrama gücünde ise gruplar arası

karşılaştırmada lazer ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmedi. Çalışmamızda ağrı ve fonksiyonel durumda iyileşmenin DYL tedavisinin daha uzun süreli verilmiş olmasından, el kavrama gücündeki farklılığın takip süremizin kısa olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Nalbant ve arkadaşları(Nalbant et al., 2022), KTS’de DYL tedavisinin etkinliğini çift kör, prospektif, randomize, sahte kontrollü bir çalışma ile araştırmışlardır. Hafif ve orta düzey KTS’li 42 hastayı rastgele iki gruba ayırarak birinci gruba(n=22) her noktaya 0,8 joule olmak üzere 5 noktadan (4 joule/seans) 15 seans DYL tedavisi, ikinci gruba 15 seans sahte lazer tedavisi uygulamışlardır. Tüm hastalara ek olarak gece 8 saat nötr el bilek splinti kullanılmıştır. Hastaların VASağrı, VASparestezi(gece-gündüz), BSŞÖ, BFDÖ skorları, SIÇ ve USG ile ölçümü yapılan MSKA, median sinir düzleşme oranı, FR palmar bükülmesi ve median sinir vaskülarizasyonu tedavi öncesi ve tedavi sonrasında değerlendirilmiştir. Tedavi sonrasında nokturnal parestezi her iki grupta anlamlı olarak düzelmiş, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Ağrı skorunda sadece lazer grubunda anlamlı azalma görülmüştür. Tedavi sonrası BSŞÖ ve BFDÖ’de lazer grubunda anlamlı azalma gözlenmiştir. DYL grubunda median sinir DİH’te belirgin iyileşme, MSKA’da ve median sinirin vaskülaritesinde önemli ölçüde azalma saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da benzer olarak DYL tedavisi sonrası, tedavi öncesine kıyasla VASağrı, VASparestezi, BSŞÖ skorlarında ve MSKA’da anlamlı azalma saptanmıştır. Bu anlamlı değişimin DYL tedavisinin antiinflamatuvar, analjezik ve antiödem etkisine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Shooshtari ve arkadaşları(Shooshtari et al., 2008), KTS’de DYL tedavisinin klinik ve nörofizyolojik sonuçlarını 80 hasta üzerinden araştırmışlardır. 80 hastayı random 2 gruba ayırarak, birinci gruba 9-11 joule/cm², 400mw, 5 seans/hafta 15 seans DYL tedavisi, ikinci gruba sham DYL tedavisi uygulanarak, tedavi öncesinde ve sonrasında değerlendirmişlerdir. Değerlendirme parametresi olarak VAS(gece-gündüz), dinamometre ile el kavrama gücü,

median sinir proksimal duyu ve motor latansı ve median sinir transkarpal duyu iletimi kullanılmıştır. Tedavi sonrasında DYL grubunda tüm parametrelerde tedavi öncesine göre anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde DYL verilen grupta tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla VAS skorlarında ve el kavrama gücünde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır.

Jiang ve arkadaşları(Jiang et al., 2011), idiopatik KTS’de DYL tedavisinin etkinliğini 87 hasta üzerinden plasebo kontrollü bir çalışma ile araştırmışlardır. İdiopatik KTS tanılı hastalar rastgele iki gruba ayrılarak birinci gruba(n = 45) 10 Hz, 60 mW, 9.7 J/cm², 830 nm DYL tedavisi, ikinci gruba(n = 42) sham DYL tedavisi uygulamışlardır. Hastaları tedavi öncesi, tedaviden hemen sonra ve 5 hafta sonra VAS, BKTA, nörolojik semptomlar ve SİÇ ile değerlendirmişlerdir. Tedavi sonrasında DYL grubunda VAS skorunda istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür. Bu gruptaki hafif KTS’li hastalarda DYL’nin ağrı üzerindeki etkisi 5 hafta sonra da devam etmiştir. BKTA skorlarında, nörolojik semptomlarda ve SİÇ’te, DYL grubundaki hafif KTS’li hastalarda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görülmüştür.

ESWT ve DYL tedavisinin KTS’de etkinliğini karşılaştıran çalışmaya literatür taramasında rastlamadık. Bu iki tedaviyi karşılaştıran çalışmalar daha çok lateral epikondilit, plantar fasiit gibi tendinopatilerde, miyofasyal ağrılarda, kalkaneal spur tedavisinde ve kemik iyileşmesi üzerine bulunmaktadır.

Göl ve arkadaşları(Göl et al., 2020), uzun süreli bifosfanat verilen sıçanlarda DYL ve ESWT tedavilerinin diş çekimi sonrası soket iyileşmesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmanın sonucunda, DYL ve ESWT’nin erken dönemde soket iyileşmesi üzerinde benzer etkiye sahip olduğu ve birlikte kullanımında daha etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. DYL’nin CD31 ekspresyonunu arttırarak vaskülarizasyonu ve yumuşak doku iyileşmesini arttırdığını göstermişlerdir.

Devrimsel ve arkadaşları(Devrimsel et al., 2014), lateral epikondilit tedavisinde ESWT ve DYL tedavilerinin etkinliğini 60 hasta üzerinden karşılaştırmışlardır. Tüm hastalara tedavi süresince epikondil bandı kullanarak, birinci gruba ESWT tedavisi, 1.5 bar basınçla 16 Hz, 2000 atım, 1seans/hafta, 3 seans süre ile, ikinci gruba DYL tedavisi 3.6 joule, 500 Hz, 850 nm dalga boyunda 40 saniye/seans, 10 seans süre ile uygulamışlardır. Hastaları lateral epikondilde hassasiyet, dirsek ağrısı ve el kavrama gücü ölçümü ile değerlendirmişlerdir. Lateral epikondilit tedavisinde her iki grupta tüm değerlendirmelerde anlamlı iyileşme görülmüştür. Ancak ESWT, ağrının azalması ve fonksiyonel iyileşmede daha etkili bulunmuştur.

Turgay ve arkadaşları(Turgay et al., 2020), kronik lateral epikondilit tedavisinde ESWT ve DYL tedavisinin etkinliğini 52 hasta üzerinden karşılaştırmışlardır. Hastaları iki gruba ayrılarak birinci gruba 1 seans/hafta 5 seans süre ile 2000 atım ESWT tedavisi, ikinci gruba ardışık günlerde 15 seans DYL tedavisi her bir nokta üzerine 0,25-1,2 joule dozunda, 6 noktaya 5 dakika süre ile uygulamışlardır. Tüm hastalara 10 gün NSAİİ ve egzersiz vererek, tedaviden 1 hafta sonra hastaları yeniden değerlendirmişlerdir. Yapılan kontrol ölçümlerde her iki grupta da tedavi öncesine göre yaşam kalitesi ölçeği SF-36, Lateral Epikondilit Fonksiyon Skalası ve DASH skorlarında iyileşme görülmüştür. Ancak ağrı ve fonksiyonel iyileşmede ESWT daha etkili bulunmuştur.

Koz ve arkadaşları(Koz et al., 2023), plantar fasiitte ESWT(n=22) ve DYL(n=18) tedavilerinin etkinliğini 40 hasta üzerinden karşılaştırmışlardır. Hastalar VAS, Roller Maudsley Ağrı Skoru(RMS), Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak Bileği Birliği Skoru(AOFAS) ve Ayak Fonksiyon İndeksi(FFI) anketi ile değerlendirilmiştir. Her iki grupta da tüm skorlarda tedavi sonrasında tedavi öncesine kıyasla anlamlı azalma görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada VAS ve FFI skorlarında iyileşme DYL grubunda, AOFAS skorunda iyileşme ESWT grubunda daha anlamlı bulunmuştur.

Elsehrawy ve arkadaşları(Elsehrawy et al., 2018), kronik plantar fasiit tedavisinde ESWT ve DYL tedavisinin etkinliğini 46 hasta üzerinden araştırmışlardır. Birinci gruba 2.5 bar, 2050 atım ESWT 2 seans, ikinci gruba 27 joule/cm² 830 nm DYL 6 seans uygulanmış, hastalar tedavi öncesi ve sonrası VASağrı, FFI skoru ile değerlendirilmiştir. USG ile plantar fasya kalınlığı ve ekojeniteleri ölçülmüştür. Her iki grupta da ortalama VAS ve FFI skorlarında, plantar fasya kalınlığı ve ekojenitesinde bir aylık tedaviden sonra anlamlı iyileşme gözlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada DYL ağrının azaltılmasında üstün bulunmuştur.

Schuind ve arkadaşları(Schuind et al., 1990), idiopatik KTS tanılı 21 hastanın fleksör tendon sinovyumlarını incelemiş ve hastaların tümünde fleksör tendon sinovyumunda fibröz hipertrofi gözlemlemiştir. ESWT ve DYL tedavilerinin etkinliğini tendinopatiler üzerinden karşılaştırarak birçok parametrede benzer etkinlik gösterdiğini destekleyen bu çalışmalarla birlikte, idiopatik KTS’de fleksör tendonlardaki fibröz değişim göz önüne alındığında bizim çalışmamızın ESWT ve DYL tedavilerinin antiinflamatuvar, antiödem, anjiogenetik, proliferatif ve analjezik etkileri ile bir çok parametre üzerindeki benzer etkisini açıkladığını düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak KTS tedavisinde DYL ve ESWT tedavisi klinik parametrelerde etkili ve güvenilir bir tedavi seçeneğidir. ESWT tedavisi haftada bir kez uygulandığı takdirde DYL ile benzer sonuçlar gösterir ve KTS tedavisinde ön plana çıkan pratik, güvenli bir seçenek olabilir.

Hasta sayımızın az olması, takip süremizin kısa olması ve kontrol SİÇ yapılmaması sebebi ile elektrofizyolojik parametreler hakkında elimizde ikinci bir veri olmaması, tedaviyi uygulayan ve ölçümleri yapan hekimin hastaya karşı kör olmaması çalışmamızın en önemli limitasyonlarıdır.

Hasta sayısının daha fazla, takip süresinin daha uzun olduğu, sonuçların elektrofizyolojik parametrelerde desteklendiği, çift kör randomize çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

7.KAYNAKLAR

2013. Methylprednisolone Injections for the Carpal Tunnel Syndrome. 159, 309-317.
- ABOONQ, M. S. 2015. Pathophysiology of carpal tunnel syndrome. *Neurosciences (Riyadh)*, 20, 4-9.
- AJEENA, I. M., AL-SAAD, R. H., AL-MUDHAFAR, A., HADI, N. R. & AL-ARIDHY, S. H. 2013. Ultrasonic assessment of females with carpal tunnel syndrome proved by nerve conduction study. *Neural Plast*, 2013, 754564.
- AKGÜN, K., SARı, H. & TÜZÜN, Ş. J. E. S. H., TÜZÜN Ş, AKGÜN K. NOBEL Tıp KİTABEVLERİ 2002. Hareket sistemi hastalıklarında fiziksel tıp yöntemleri. 73-81.
- AL SHAHRANI, E. S. & AL SHEHRI, N. A. 2021. Association between smartphone use and carpal tunnel syndrome: A case-control study. *J Family Med Prim Care*, 10, 2816-2821.
- ALFONSO, C., JANN, S., MASSA, R. & TORREGGIANI, A. 2010. Diagnosis, treatment and follow-up of the carpal tunnel syndrome: a review. *Neurol Sci*, 31, 243-52.
- AMINOFF, M. J. 1979. Involvement of peripheral vasomotor fibres in carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 42, 649-55.
- AN, S., LI, J., XIE, W., YIN, N., LI, Y. & HU, Y. 2020. Extracorporeal shockwave treatment in knee osteoarthritis: therapeutic effects and possible mechanism. *Biosci Rep*, 40.
- AROORI, S. & SPENCE, R. A. 2008. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*, 77, 6-17.
- ASHWORTH, N. L. 2010. Carpal tunnel syndrome. *BMJ Clin Evid*, 2010.

- ASSMUS, H., ANTONIADIS, G. & BISCHOFF, C. 2015. Carpal and cubital tunnel and other, rarer nerve compression syndromes. *Dtsch Arztebl Int*, 112, 14-25; quiz 26.
- AUERSPERG, V. & TRIEB, K. J. E. O. R. 2020. Extracorporeal shock wave therapy: an update. 5, 584.
- BAGATUR, A. E. & ZORER, G. 2001. The carpal tunnel syndrome is a bilateral disorder. *J Bone Joint Surg Br*, 83, 655-8.
- BALOĞLU, İ., ÖZSOY, M. H., AYDINOK, H. & LÖK, V. J. T. D. 2005. Ortopedi ve travmatolojide şok dalga tedavisi. 4, 33-49.
- BARTKOWIAK, Z., ELIKS, M., ZGORZALEWICZ-STACHOWIAK, M. & ROMANOWSKI, L. J. I. J. O. O. 2019. The effects of nerve and tendon gliding exercises combined with low-level laser or ultrasound therapy in carpal tunnel syndrome. 53, 347-352.
- BENNETT, M. 2001. The LANSS Pain Scale: the Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs. *Pain*, 92, 147-57.
- BEYAZOVA, M. & KUTSAL, Y. G. 2016. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon*, Güneş Tıp Kitabevleri.
- BILLAKOTA, S. & HOBSON-WEBB, L. D. J. C. N. P. 2017. Standard median nerve ultrasound in carpal tunnel syndrome: A retrospective review of 1,021 cases. 2, 188-191.
- BONGERS, F. J., SCHELLEVIS, F. G., VAN DEN BOSCH, W. J. & VAN DER ZEE, J. 2007. Carpal tunnel syndrome in general practice (1987 and 2001): incidence and the role of occupational and non-occupational factors. *Br J Gen Pract*, 57, 36-9.
- BOYRAZ, İ. & YILDIZ, A. J. J. C. M. 2016. Laser types and using of high intensity laser. 6, 104-109.
- BUCHBERGER, W. 1997. Radiologic imaging of the carpal tunnel. *Eur J Radiol*, 25, 112-7.

- BUCHBERGER, W., SCHÖN, G., STRASSER, K. & JUNGWIRTH, W. 1991. High-resolution ultrasonography of the carpal tunnel. *J Ultrasound Med*, 10, 531-7.
- BURKE, D. T., BURKE, M. A., BELL, R., STEWART, G. W., MEHDI, R. S. & KIM, H. J. 1999. Subjective swelling: a new sign for carpal tunnel syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*, 78, 504-8.
- BURTON, C. L., CHESTERTON, L. S., CHEN, Y. & VAN DER WINDT, D. A. 2016a. Clinical Course and Prognostic Factors in Conservatively Managed Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*, 97, 836-852.e1.
- BURTON, C. L., CHESTERTON, L. S., CHEN, Y., VAN DER WINDT, D. A. J. A. O. P. M. & REHABILITATION 2016b. Clinical course and prognostic factors in conservatively managed carpal tunnel syndrome: a systematic review. 97, 836-852. e1.
- CALIANDRO, P., LA TORRE, G., APRILE, I., PAZZAGLIA, C., COMMODARI, I., TONALI, P. & PADUA, L. 2006. Distribution of paresthesias in Carpal Tunnel Syndrome reflects the degree of nerve damage at wrist. *Clin Neurophysiol*, 117, 228-31.
- CARLSON, H., COLBERT, A., FRYDL, J., ARNALL, E., ELLIOT, M. & CARLSON, N. 2010. Current options for nonsurgical management of carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Rheumtol*, 5, 129-142.
- CHAMMAS, M., BORETTO, J., BURMANN, L. M., RAMOS, R. M., DOS SANTOS NETO, F. C. & SILVA, J. B. 2014. Carpal tunnel syndrome - Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). *Rev Bras Ortop*, 49, 429-36.
- CHANG, M. H., GER, L. P., HSIEH, P. F. & HUANG, S. Y. 2002. A randomised clinical trial of oral steroids in the treatment of carpal tunnel syndrome: a long term follow up. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 73, 710-4.

- CHEN, Y. L., CHEN, K. H., YIN, T. C., HUANG, T. H., YUEN, C. M., CHUNG, S. Y., SUNG, P. H., TONG, M. S., CHEN, C. H., CHANG, H. W., LIN, K. C., KO, S. F. & YIP, H. K. 2015. Extracorporeal shock wave therapy effectively prevented diabetic neuropathy. *Am J Transl Res*, 7, 2543-60.
- CHESTERTON, L. S., BLAGOJEVIC-BUCKNALL, M., BURTON, C., DZIEDZIC, K. S., DAVENPORT, G., JOWETT, S. M., MYERS, H. L., OPPONG, R., RATHOD-MISTRY, T., VAN DER WINDT, D. A., HAY, E. M. & RODDY, E. 2018. The clinical and cost-effectiveness of corticosteroid injection versus night splints for carpal tunnel syndrome (INSTINCTS trial): an open-label, parallel group, randomised controlled trial. *Lancet*, 392, 1423-1433.
- COBB, T. K., DALLEY, B. K., POSTERARO, R. H. & LEWIS, R. C. 1993. Anatomy of the flexor retinaculum. *J Hand Surg Am*, 18, 91-9.
- COLAKOGLU, S., TUAÑO, K., NEWHOFF, D., RODRIGUEZ-FONTAN, F., NADEAU, J., SIDDIKOGLU, D. & BANEGAS, R. N. 2021. Ulnar two-point discrimination following endoscopic carpal tunnel release. *Medicina (B Aires)*, 81, 318-322.
- COTLER, H. B., CHOW, R. T., HAMBLIN, M. R. & CARROLL, J. 2015. The Use of Low Level Laser Therapy (LLLT) For Musculoskeletal Pain. *MOJ Orthop Rheumatol*, 2.
- CUDLIP, S. A., HOWE, F. A., CLIFTON, A., SCHWARTZ, M. S. & BELL, B. A. 2002. Magnetic resonance neurography studies of the median nerve before and after carpal tunnel decompression. *J Neurosurg*, 96, 1046-51.
- ÇIRAKOĞLU, D. & AYŞE, K. J. O. T. D. Karpal Tünel Sendromunda Egzersiz ve Splintleme. 3, 41-46.
- DE ANGELIS, M., PIERFELICE, F., DI GIOVANNI, P., STANISCIA, T. & UNCINI, A. J. A. N. S. 2009. Efficacy of a soft hand brace and a wrist splint for carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. 119, 68-74.

- DEKEL, S., PAPAIOANNOU, T., RUSHWORTH, G. & COATES, R. J. B. M. J. 1980. Idiopathic carpal tunnel syndrome caused by carpal stenosis. 280, 1297-1299.
- DEVIRIMSEL, G., KÜÇÜKALI, A. T., YILDIRIM, M. & ULAŞLI, A. M. 2014. A comparison of laser and extracorporeal shock wave therapies in treatment of lateral epicondylitis.
- EID, J. J. I. S. M. S. T. 2016. Consensus statement on ESWT indications and contraindications. 1-4.
- ELSEHRAWY, G., NASEF, S., IBRAHIM, M. & OMAR, A. J. S. C. U. M. J. 2018. Extracorporeal shock wave therapy versus low-level laser therapy in the management of chronic plantar fasciitis. 21, 71-81.
- EVCİK, D., KAVUNCU, V., ÇAKIR, T., SUBAŞI, V., YAMAN, M. J. P. & SURGERY, L. 2007. Laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. 25, 34-39.
- EZZATI, K., LAAKSO, E. L., SABERI, A., YOUSEFZADEH CHABOK, S., NASIRI, E. & BAKHSHAYESH EGHBALI, B. 2020. A comparative study of the dose-dependent effects of low level and high intensity photobiomodulation (laser) therapy on pain and electrophysiological parameters in patients with carpal tunnel syndrome. *Eur J Phys Rehabil Med*, 56, 733-740.
- FARAHMAND, B., POURHOSAINGHOLI, E. & BAGHERI, A. 2021. Investigating the effects of volar wrist cock-up splint and dorsal lock wrist hand orthosis in reducing signs of carpal tunnel syndrome. *Med J Islam Repub Iran*, 35, 53.
- FARIVAR, S., MALEKSHAHHABI, T. & SHIARI, R. 2014. Biological effects of low level laser therapy. *J Lasers Med Sci*, 5, 58-62.
- FOWLER, J. R., GAUGHAN, J. P. & ILYAS, A. M. 2011. The sensitivity and specificity of ultrasound for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 469, 1089-94.

- FRANKLIN, G. M. & FRIEDMAN, A. S. 2015. Work-Related Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Treatment Guideline. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 26, 523-37.
- FUSAKUL, Y., ARANYAVALAI, T., SAENSRI, P. & THIENGWITTAYAPORN, S. J. L. I. M. S. 2014. Low-level laser therapy with a wrist splint to treat carpal tunnel syndrome: a double-blinded randomized controlled trial. 29, 1279-1287.
- GEERE, J., CHESTER, R., KALE, S. & JEROSCH-HEROLD, C. 2007. Power grip, pinch grip, manual muscle testing or thenar atrophy - which should be assessed as a motor outcome after carpal tunnel decompression? A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disord*, 8, 114.
- GELBERMAN, R. H., ARONSON, D. & WEISMAN, M. H. 1980. Carpal-tunnel syndrome. Results of a prospective trial of steroid injection and splinting. 62, 1181-1184.
- GENOVA, A., DIX, O., SAEFAN, A., THAKUR, M. & HASSAN, A. 2020a. Carpal Tunnel Syndrome: A Review of Literature. *Cureus*, 12, e7333.
- GENOVA, A., DIX, O., SAEFAN, A., THAKUR, M. & HASSAN, A. J. C. 2020b. Carpal tunnel syndrome: a review of literature. 12.
- GEORGIEW, F. S., FLOREK, J., JANOWIEC, S. & FLOREK, P. 2022. The use of orthoses in the treatment of carpal tunnel syndrome. A review of the literature from the last 10 years. *Reumatologia*, 60, 408-412.
- GERRITSEN, A. A., KORTHALS-DE BOS, I., LABOYRIE, P., DE VET, H., SCHOLTEN, R., BOUTER, L. J. J. O. N., NEUROSURGERY & PSYCHIATRY 2003. Splinting for carpal tunnel syndrome: prognostic indicators of success. 74, 1342-1344.
- GESSLBAUER, C., MICKEL, M., SCHUHFRIED, O., HUBER, D., KEILANI, M. & CREVENNA, R. 2021. Effectiveness of focused extracorporeal shock wave therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome : A randomized, placebo-controlled pilot study. *Wien Klin Wochenschr*, 133, 568-577.

- GHASEMI-RAD, M., NOSAIR, E., VEGH, A., MOHAMMADI, A., AKKAD, A., LESHA, E., MOHAMMADI, M. H., SAYED, D., DAVARIAN, A., MALEKI-MIYANDOAB, T. & HASAN, A. 2014. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World J Radiol*, 6, 284-300.
- GIACOMINI, P. S. *Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical Electrophysiologic Correlations*, Mcgill J Med. 2006 Jul;9(2):173.
- GOLRIZ, B., AHMADI BANI, M., ARAZPOUR, M., BAHRAMIZADEH, M., CURRAN, S., MADANI, S. P. & HUTCHINS, S. W. 2016. Comparison of the efficacy of a neutral wrist splint and a wrist splint incorporating a lumbrical unit for the treatment of patients with carpal tunnel syndrome. 40, 617-623.
- GÖL, E. B., ÖZKAN, N., BEREKET, C. & ÖNGER, M. E. J. J. O. C. S. 2020. Extracorporeal shock-wave therapy or low-level laser therapy: Which is more effective in bone healing in bisphosphonate treatment? 31, 2043-2048.
- GREENBERG, M. S. & ARREDONDO, N. 2001. *Handbook of neurosurgery*, Thieme New York.
- GÜRSOY, A. E., KOLUKİSA, M., YİLDİZ, G. B., KOCAMAN, G., ÇELEBI, A., KOÇER, A. J. N. D. & TREATMENT 2013. Relationship between electrodiagnostic severity and neuropathic pain assessed by the LANSS pain scale in carpal tunnel syndrome. 65-71.
- HAAKE, M., BÖDDEKER, I., DECKER, T., BUCH, M., VOGEL, M., LABEK, G., MAIER, M., LOEW, M., MAIER-BOERRIES, O., FISCHER, J. J. A. O. O. & SURGERY, T. 2002. Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. 122, 222-228.
- HAGHIGHAT, S., KHOSRAVI, M. & REZAEI, M. 2021. The Effect of Shock Wave and Phonophoresis in the Improvement of the Clinical Symptoms and Function of Patients

- with Mild to Moderate Carpal Tunnel Syndrome: A Clinical Trial. *Med J Islam Repub Iran*, 35, 179.
- HAMMER, H. B., HOVDEN, I. A. H., HAAVARDSHOLM, E. A. & KVIEN, T. K. 2005. Ultrasonography shows increased cross-sectional area of the median nerve in patients with arthritis and carpal tunnel syndrome. *Rheumatology*, 45, 584-588.
- HASHMI, J. T., HUANG, Y. Y., OSMANI, B. Z., SHARMA, S. K., NAESER, M. A. & HAMBLIN, M. R. J. P. 2010. Role of low-level laser therapy in neurorehabilitation. 2, S292-S305.
- HERNÁNDEZ-SECORÚN, M., MONTAÑA-CORTÉS, R., HIDALGO-GARCÍA, C., RODRÍGUEZ-SANZ, J., CORRAL-DE-TORO, J., MONTI-BALLANO, S., HAMAM-ALCOBER, S., TRICÁS-MORENO, J. M., LUCHA-LÓPEZ, M. O. J. I. J. O. E. R. & HEALTH, P. 2021. Effectiveness of conservative treatment according to severity and systemic disease in carpal tunnel syndrome: a systematic review. 18, 2365.
- HORCH, R. E., ALLMANN, K. H., LAUBENBERGER, J., LANGER, M. & STARK, G. B. J. N. 1997. Median nerve compression can be detected by magnetic resonance imaging of the carpal tunnel. 41, 76-82; discussion 82.
- HORNG, Y.-S., HSIEH, S.-F., TU, Y.-K., LIN, M.-C., HORNG, Y.-S., WANG, J.-D. J. A. J. O. P. M. & REHABILITATION 2011. The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. 90, 435-442.
- HUISSTEDE, B. M., HOOGVLIET, P., FRANKE, T. P., RANDSDORP, M. S., KOES, B. W. J. A. O. P. M. & REHABILITATION 2018. Carpal tunnel syndrome: effectiveness of physical therapy and electrophysical modalities. An updated systematic review of randomized controlled trials. 99, 1623-1634. e23.

- HUISSTEDE, B. M., HOOGVLIET, P., RANDSDORP, M. S., GLERUM, S., VAN MIDDELKOOP, M. & KOES, B. W. 2010. Carpal tunnel syndrome. Part I: effectiveness of nonsurgical treatments--a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*, 91, 981-1004.
- IBRAHIM, I., KHAN, W. S., GODDARD, N. & SMITHAM, P. 2012. Carpal tunnel syndrome: a review of the recent literature. *Open Orthop J*, 6, 69-76.
- IJAZ, M. J., KARIMI, H., AHMAD, A., GILLANI, S. A., ANWAR, N. & CHAUDHARY, M. A. 2022. Comparative Efficacy of Routine Physical Therapy with and without Neuromobilization in the Treatment of Patients with Mild to Moderate Carpal Tunnel Syndrome. *Biomed Res Int*, 2022, 2155765.
- IKUMI, A., YOSHII, Y., KUDO, T., KOHYAMA, S., OGAWA, T., HARA, Y. & ISHII, T. 2023. Potential Relationships between the Median Nerve Cross-Sectional Area and Physical Characteristics in Unilateral Symptomatic Carpal Tunnel Syndrome Patients. *J Clin Med*, 12.
- JABLECKI, C. K., ANDARY, M. T., FLOETER, M. K., MILLER, R. G., QUARTLY, C. A., VENNIX, M. J. & WILSON, J. R. 2002. 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*, 58, 1589-92.
- JIANG, J.-A., CHANG, W.-D., WU, J.-H., LAI, P. T. & LIN, H.-Y. J. J. O. P. T. S. 2011. Low-level laser treatment relieves pain and neurological symptoms in patients with carpal tunnel syndrome. 23, 661-665.
- JIANG, J., XING, F., LUO, R. & LIU, M. 2022. Effectiveness of Platelet-Rich Plasma for Patients With Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review and meta-Analysis of Current Evidence in Randomized Controlled Trials. *Front Pharmacol*, 13, 834213.

- JIMÉNEZ DEL BARRIO, S., BUENO GRACIA, E., HIDALGO GARCÍA, C., ESTÉBANEZ DE MIGUEL, E., TRICÁS MORENO, J. M., RODRÍGUEZ MARCO, S. & CEBALLOS LAITA, L. 2018. Conservative treatment in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome: A systematic review. *Neurologia (Engl Ed)*, 33, 590-601.
- JOSHI, A., PATEL, K., MOHAMED, A., OAK, S., ZHANG, M. H., HSIUNG, H., ZHANG, A. & PATEL, U. K. 2022a. Carpal Tunnel Syndrome: Pathophysiology and Comprehensive Guidelines for Clinical Evaluation and Treatment. *Cureus*, 14, e27053.
- JOSHI, A., PATEL, K., MOHAMED, A., OAK, S., ZHANG, M. H., HSIUNG, H., ZHANG, A. & PATEL, U. K. J. C. 2022b. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and comprehensive guidelines for clinical evaluation and treatment. 14.
- KALYON, T. J. İ. T. N., ED. ELEKTROTERAPI. İSTANBUL: NOBEL Tıp KITABEVI 1989. Laser. 196-202.
- KANAAN, N. & SAWAYA, R. A. 2001. Carpal tunnel syndrome: modern diagnostic and management techniques. *Br J Gen Pract*, 51, 311-4.
- KANAGASABAI, K. 2022. Ultrasound of Median Nerve in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome-Correlation with Electrophysiological Studies. *Indian J Radiol Imaging*, 32, 16-29.
- KARADAĞ, Y. S., KARADAĞ, O., CIÇEKLI, E., OZTÜRK, S., KIRAZ, S., OZBAKIR, S., FILIPPUCI, E. & GRASSI, W. 2010. Severity of Carpal tunnel syndrome assessed with high frequency ultrasonography. *Rheumatol Int*, 30, 761-5.
- KARJALAINEN, T. V., LUSA, V., PAGE, M. J., O'CONNOR, D., MASSY-WESTROPP, N. & PETERS, S. E. 2023. Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*, 2, Cd010003.
- KARJALANEN, T., RAATIKAINEN, S., JAATINEN, K. & LUSA, V. 2022. Update on Efficacy of Conservative Treatments for Carpal Tunnel Syndrome. *J Clin Med*, 11.

- KASUNDRA, G. M., SOOD, I., BHARGAVA, A. N., BHUSHAN, B., RANA, K., JANGID, H., SHUBHKARAN, K. & PUJAR, G. S. 2015. Carpal tunnel syndrome: Analyzing efficacy and utility of clinical tests and various diagnostic modalities. *J Neurosci Rural Pract*, 6, 504-10.
- KE, M.-J., CHEN, L.-C., CHOU, Y.-C., LI, T.-Y., CHU, H.-Y., TSAI, C.-K. & WU, Y.-T. J. S. R. 2016. The dose-dependent efficiency of radial shock wave therapy for patients with carpal tunnel syndrome: a prospective, randomized, single-blind, placebo-controlled trial. 6, 38344.
- KEITH, M. W., MASEAR, V., AMADIO, P. C., ANDARY, M., BARTH, R. W., GRAHAM, B., CHUNG, K., MAUPIN, K., WATTERS III, W. C. & HARALSON III, R. H. J. J.-J. O. T. A. A. O. S. 2009a. Treatment of carpal tunnel syndrome. 17, 397-405.
- KEITH, M. W., MASEAR, V., CHUNG, K., MAUPIN, K., ANDARY, M., AMADIO, P. C., BARTH, R. W., WATTERS, W. C., 3RD, GOLDBERG, M. J., HARALSON, R. H., 3RD, TURKELSON, C. M. & WIES, J. L. 2009b. Diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg*, 17, 389-96.
- KERR, C. D., SYBERT, D. R. & ALBARRACIN, N. S. J. T. J. O. H. S. 1992. An analysis of the flexor synovium in idiopathic carpal tunnel syndrome: report of 625 cases. 17, 1028-1030.
- KIM, D. K., KIM, B. S., KIM, M. J., KIM, K. H., PARK, B. K. & KIM, D. H. 2017. Electrophysiologic and Ultrasonographic Assessment of Carpal Tunnel Syndrome in Wheelchair Basketball Athletes. *Ann Rehabil Med*, 41, 58-65.
- KIM, J. C., JUNG, S. H., LEE, S. U. & LEE, S. Y. 2019. Effect of extracorporeal shockwave therapy on carpal tunnel syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*, 98, e16870.

- KLOKKARI, D. & MAMAIS, I. 2018. Effectiveness of surgical versus conservative treatment for carpal tunnel syndrome: A systematic review, meta-analysis and qualitative analysis. *Hong Kong Physiother J*, 38, 91-114.
- KOCJAN, J. J. J. O. E., HEALTH & SPORT 2016. Efficacy of neural mobilization and mid-carpal mobilization in the treatment of carpal tunnel syndrome= Skuteczność neuromobilizacji oraz mobilizacji stawu śródnadgarstkowego w leczeniu zespołu kanału nadgarstka. 6, 31-38.
- KOÇAK ULUCAKÖY, R., YURDAKUL, F. G. & BODUR, H. 2020. Extracorporeal shock wave therapy as a conservative treatment option for carpal tunnel syndrome: A double-blind, prospective, randomized, placebo-controlled study. *Turk J Phys Med Rehabil*, 66, 388-397.
- KOLDAS DOGAN, S., AY, S., EVCIK, D. & BASER, O. 2011. Adaptation of Turkish version of the questionnaire Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (Quick DASH) in patients with carpal tunnel syndrome. *Clin Rheumatol*, 30, 185-91.
- KOTHARI, M. J. J. U., WALTHAM, MA . DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.UPTODATE.COM/CONTENTS/CARPAL-TUNNEL-SYNDROME-TREATMENT-AND-PROGNOSIS](https://www.uptodate.com/contents/carpal-tunnel-syndrome-treatment-and-prognosis) 2018. Carpal tunnel syndrome: Treatment and prognosis.
- KOZ, G., KAMANLI, A., KABAN, N. & HARMAN, H. 2023. Efficacies of extracorporeal shockwave therapy and low-level laser therapy in patients with plantar fasciitis. *Foot Ankle Surg*, 29, 223-227.
- KÜRKLÜ, M., TÜRKKAN, S. & TÜZÜN, H. Y. J. T. D. 2015. Karpal tünel sendromu ve median sinirin diğer tuzak nöropatileri. 14, 566-571.
- LEBLANC, K. E. & CESTIA, W. 2011. Carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician*, 83, 952-8.
- LEIS, A. A. & TRAPANI, V. C. 2000. *Atlas of electromyography*, Oxford University Press.

- LEVINE, D. W., SIMMONS, B. P., KORIS, M. J., DALTROY, L. H., HOHL, G. G., FOSSEL, A. H. & KATZ, J. N. 1993. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 75, 1585-92.
- LEWAŃSKA, M. 2020. The bilaterality of idiopathic carpal tunnel syndrome among manual workers. *Int J Occup Med Environ Health*, 33, 151-161.
- LIAO, C. D., XIE, G. M., TSAUO, J. Y., CHEN, H. C. & LIOU, T. H. 2018. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for knee tendinopathies and other soft tissue disorders: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord*, 19, 278.
- LIN, T.-Y., CHANG, K.-V., WU, W.-T. & ÖZÇAKAR, L. J. J. O. N. 2022. Ultrasonography for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: an umbrella review. 269, 4663-4675.
- LIN, Y. M. & LEE, T. S. 2005. Cutoff point of 0.10 cm² appropriate for both hands. *Radiology*, 234, 642; author reply 642; discussion 642-3.
- LÖK, V., KÖSE, B., BALOĞLU, İ., ÖZTÜRK, H., ÖZİÇ, U. & ÖZSOY, M. H. J. T. D. 2017. Ortopedi ve travmatolojide şok dalga tedavisi. 16, 209-229.
- LU, Y., MENG, Z., PAN, X., QIN, L. & WANG, G. 2015. Value of high-frequency ultrasound in diagnosing carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Exp Med*, 8, 22418-24.
- MACDERMID, J. C. & DOHERTY, T. 2004. Clinical and electrodiagnostic testing of carpal tunnel syndrome: a narrative review. *J Orthop Sports Phys Ther*, 34, 565-88.
- MACDERMID, J. C. & WESSEL, J. 2004. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther*, 17, 309-19.
- MARK, S. & GREENBERG, M. J. I. T., FLORIDA 2006. Handbook of neurosurgery.

- MARTINOLI, C., BIANCHI, S., GANDOLFO, N., VALLE, M., SIMONETTI, S. & DERCHI, L. E. J. R. 2000. US of nerve entrapments in osteofibrous tunnels of the upper and lower limbs. 20, S199-S217.
- MARTINS, R. S. & SIQUEIRA, M. G. 2017. Conservative therapeutic management of carpal tunnel syndrome. *Arq Neuropsiquiatr*, 75, 819-824.
- MCDONAGH, C., ALEXANDER, M. & KANE, D. 2015. The role of ultrasound in the diagnosis and management of carpal tunnel syndrome: a new paradigm. *Rheumatology (Oxford)*, 54, 9-19.
- MENEKSEOGLU, A. K., KORKMAZ, M. D. & SEGMENT, H. J. R. D. A. M. B. 2023. Clinical and electrophysiological efficacy of extracorporeal shock-wave therapy in carpal tunnel syndrome: a placebo-controlled, double-blind clinical trial. 69, 124-130.
- MEYER, P., LINTINGRE, P. F., PESQUER, L., POUSSANGE, N., SILVESTRE, A. & DALLAUDIÈRE, B. 2018. The Median Nerve at the Carpal Tunnel ... and Elsewhere. *J Belg Soc Radiol*, 102, 17.
- NAESER, M. A., HAHN, K. A., LIEBERMAN, B. E. & BRANCO, K. F. 2002. Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. *Arch Phys Med Rehabil*, 83, 978-88.
- NAKAMICHI, K. I., TACHIBANA, S. J. M. & MEDICINE, N. O. J. O. T. A. A. O. E. 2000. Enlarged median nerve in idiopathic carpal tunnel syndrome. 23, 1713-1718.
- NALBANT, M., ÜMIT YEMIŞCI, O., ÖZEN, S. & TEZCAN, Ş. 2022. Ultrasonographic and electrophysiological outcomes of carpal tunnel syndrome treated with low-level laser therapy: A double-blind, prospective, randomized, sham-controlled study. *Arch Rheumatol*, 37, 19-30.
- NKRUMAH, G., BLACKBURN, A. R., GOITZ, R. J. & FOWLER, J. R. 2020. Ultrasonography Findings in Severe Carpal Tunnel Syndrome. 15, 64-68.

- OGDEN, J. A., TÓTH-KISCHKAT, A. & SCHULTHEISS, R. 2001. Principles of shock wave therapy. *Clin Orthop Relat Res*, 8-17.
- ORHURHU, V., ORMAN, S., PECK, J., URITS, I., ORHURHU, M. S., JONES, M. R., MANCHIKANTI, L., KAYE, A. D., ODONKOR, C., HIRJI, S., CORNETT, E. M., IMANI, F., VARRASSI, G. & VISWANATH, O. 2020. Carpal Tunnel Release Surgery- A Systematic Review of Open and Endoscopic Approaches. *Anesth Pain Med*, 10, e112291.
- OSMANOĞLU, K., YILDIZGÖREN, M. T., GÜLER, H., TURHANOĞLU, A. D. J. J. O. P. M. & SCIENCES, R. 2022. Comparison of the Therapeutic Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy Versus Corticosteroid Iontophoresis in Carpal Tunnel Syndrome: A Prospective Randomized Study. 25.
- PADUA, L., CORACI, D., ERRA, C., PAZZAGLIA, C., PAOLASSO, I., LORETI, C., CALIANDRO, P. & HOBSON-WEBB, L. D. 2016. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. *Lancet Neurol*, 15, 1273-1284.
- PAGE, M. J., MASSY-WESTROPP, N., O'CONNOR, D. & PITT, V. 2012. Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, Cd010003.
- PALUMBO, C. F. & SZABO, R. M. 2002a. Examination of patients for carpal tunnel syndrome sensibility, provocative, and motor testing. *Hand Clin*, 18, 269-77, vi.
- PALUMBO, C. F. & SZABO, R. M. J. H. C. 2002b. Examination of patients for carpal tunnel syndrome: Sensibility, provocative, and motor testing. 18, 269-277.
- PASTERNAK, II, MALMIVAARA, A., TERVAHARTIALA, P., FORSBERG, H. & VEHMAS, T. 2003. Magnetic resonance imaging findings in respect to carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health*, 29, 189-96.

- PIAZZINI, D. B., APRILE, I., FERRARA, P. E., BERTOLINI, C., TONALI, P., MAGGI, L., RABINI, A., PIANTELLI, S. & PADUA, L. 2007. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. 21, 299-314.
- PRESAZZI, A., BORTOLOTTI, C., ZACCHINO, M., MADONIA, L. & DRAGHI, F. 2011. Carpal tunnel: Normal anatomy, anatomical variants and ultrasound technique. *J Ultrasound*, 14, 40-6.
- PRYSE-PHILLIPS, W. E. 1984. Validation of a diagnostic sign in carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 47, 870-2.
- RAJI, P., ANSARI, N. N., NAGHDI, S., FOROGH, B. & HASSON, S. 2014. Relationship between Semmes-Weinstein Monofilaments perception Test and sensory nerve conduction studies in Carpal Tunnel Syndrome. *NeuroRehabilitation*, 35, 543-52.
- RASHAD, U. M., KISHK, N. A., MANSOUR, W. T., NAWITO, A. M., KHALIL, A. S., HELMY, H., ZAYED, T. K. J. T. E. J. O. N., PSYCHIATRY & NEUROSURGERY 2020. Effect of extracorporeal shock wave therapy on different severities of carpal tunnel syndrome. 56, 1-6.
- RAYEGANI, S. M., MORADI-JOO, M., RAEISSADAT, S. A., BAHRAMI, M. H., SEYED-NEZHAD, M. & HEIDARI, S. 2019. Effectiveness of Low-Level Laser Therapy compared to Ultrasound in Patients With Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Lasers Med Sci*, 10, S82-s89.
- REED, M. D. & VAN NOSTRAN, W. 2014. Assessing pain intensity with the visual analog scale: a plea for uniformity. *J Clin Pharmacol*, 54, 241-4.
- REVILL, S. I., ROBINSON, J. O., ROSEN, M. & HOGG, M. I. 1976. The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia*, 31, 1191-8.
- ROBINSON, L. R. 2000. Role of neurophysiologic evaluation in diagnosis. *J Am Acad Orthop Surg*, 8, 190-9.

- ROLA, P., WŁODARCZAK, S., LESIAK, M., DOROSZKO, A. & WŁODARCZAK, A. Changes in cell biology under the influence of low-level laser therapy. *Photonics*, 2022. MDPI, 502.
- ROQUELAURE, Y., MECHALI, S., DANO, C., FANELLO, S., BENETTI, F., BUREAU, D., MARIEL, J., MARTIN, Y. H., DERRIENNIC, F. & PENNEAU-FONTBONNE, D. 1997. Occupational and personal risk factors for carpal tunnel syndrome in industrial workers. *Scand J Work Environ Health*, 23, 364-9.
- RUKSEN, S., OZ, B., OLMEZ, N., MEMIS, A. J. T. J. O. P. M. & REHABILITATION 2011. Comparison of clinical effectiveness of corticosteroid phonophoresis and local steroid injection treatment in carpal tunnel syndrome/Karpal tunel sendromundo kortikosteroid fonoforezi ve lokal kortikosteroid enjeksiyonu tedavilerinin klinik etkinliginin karsilastirilmesi. 57, 119-124.
- RYSKALIN, L., MORUCCI, G., NATALE, G., SOLDANI, P. & GESI, M. 2022. Molecular Mechanisms Underlying the Pain-Relieving Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy: A Focus on Fascia Nociceptors. *Life (Basel)*, 12.
- SAĞLAM, G., ÇETINKAYA ALIŞAR, D. & ÖZEN, S. 2022. Physical therapy versus radial extracorporeal shock wave therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized-controlled study. *Turk J Phys Med Rehabil*, 68, 126-135.
- SARRAF, P., MALEK, M., GHAJARZADEH, M., MIRI, S., PARHIZGAR, E. & EMAMI-RAZAVI, S. Z. J. A. M. I. 2014. The best cutoff point for median nerve cross sectional area at the level of carpal tunnel inlet. 613-618.
- SCHMID, A. B., ELLIOTT, J. M., STRUDWICK, M. W., LITTLE, M. & COPPIETERS, M. W. 2012. Effect of splinting and exercise on intraneural edema of the median nerve in carpal tunnel syndrome--an MRI study to reveal therapeutic mechanisms. *J Orthop Res*, 30, 1343-50.

- SCHMID, A. B., FUNDAUN, J. & TAMPIN, B. 2020. Entrapment neuropathies: a contemporary approach to pathophysiology, clinical assessment, and management. *Pain Rep*, 5, e829.
- SCHUIND, F., VENTURA, M. & PASTEELS, J. L. 1990. Idiopathic carpal tunnel syndrome: histologic study of flexor tendon synovium. *J Hand Surg Am*, 15, 497-503.
- SEILER, J. G. 2021. Carpal Tunnel Release. In: SKANDALAKIS, L. J. (ed.) *Surgical Anatomy and Technique: A Pocket Manual*. Cham: Springer International Publishing.
- SENEL, K. J. B. M., GOKCE-KUTSAL Y . FIZIKSEL TIP VE REHABILITASYON. ANKARA: GUNES KITABEVI 2000. El ve El Bilegi Agrisi. 1455-64.
- SEOK, H., KIM, S. H. J. A. J. O. P. M. & REHABILITATION 2013. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy vs. local steroid injection for management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. 92, 327-334.
- SEVY, J. O. & VARACALLO, M. 2023. Carpal Tunnel Syndrome. *StatPearls*. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Matthew Varacallo declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing
- Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC.
- SEZGIN, M., INCEL, N. A., SERHAN, S., CAMDEVIREN, H., AS, I. & ERDOĞAN, C. 2006. Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and functionality of the Turkish version of the Boston Questionnaire. *Disabil Rehabil*, 28, 1281-5.
- SHEN, Y. P., LI, T. Y., CHOU, Y. C., HO, T. Y., KE, M. J., CHEN, L. C., WU, Y. T. J. J. O. T. E. & MEDICINE, R. 2019. Comparison of perineural platelet-rich plasma and dextrose injections for moderate carpal tunnel syndrome: a prospective randomized, single-blind, head-to-head comparative trial. 13, 2009-2017.

- SHOOSHTARI, S., BADIEE, V., TAGHIZADEH, S., NEMATOLLAHI, A., AMANOLLAHI, A., GRAMI, M. J. E. & NEUROPHYSIOLOGY, C. 2008. 6 The effects of low level laser in Clinical outcome and neurophysiological results of carpal tunnel syndrome. 48, 229.
- SIMPLICIO, C. L., PURITA, J., MURRELL, W., SANTOS, G. S., DOS SANTOS, R. G. & LANA, J. 2020. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. *J Clin Orthop Trauma*, 11, S309-s318.
- SIMUNOVIC, Z. 1996. Low level laser therapy with trigger points technique: a clinical study on 243 patients. *J Clin Laser Med Surg*, 14, 163-7.
- SINGH, V., ERICSON, W. B. J. P. N. E. C. D. & MANAGEMENT 2016. Median Nerve Entrapments. 369-382.
- SPEED, C. A. 2004. Extracorporeal shock-wave therapy in the management of chronic soft-tissue conditions. 86-B, 165-171.
- STAHL, S., YARNITSKY, D., VOLPIN, G. & FRIED, A. 1996. [Conservative therapy in carpal tunnel syndrome]. *Harefuah*, 130, 241-3; 295.
- STEVENS, J. C. 1997. AAEM minimonograph #26: the electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. American Association of Electrodiagnostic Medicine. *Muscle Nerve*, 20, 1477-86.
- STEVENS, J. C., BEARD, C. M., O'FALLON, W. M. & KURLAND, L. T. 1992. Conditions associated with carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc*, 67, 541-8.
- SUCHER, B. M. & SCHREIBER, A. L. 2014. Carpal tunnel syndrome diagnosis. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 25, 229-47.
- TAM, G. 1999. Low power laser therapy and analgesic action. *J Clin Laser Med Surg*, 17, 29-33.

- TAMARU, Y., YANAGAWA, A. & MATSUGI, A. 2021. Sensory Nerve Conduction Velocity Predicts Improvement of Hand Function with Nerve Gliding Exercise Following Carpal Tunnel Release Surgery. *J Clin Med*, 10.
- THERAPY, W. A. O. L. 2015. Recommended treatment doses for low level laser therapy.
- TUNA, H. 2016. Lazer. In: BEYAZOVA, M. & KUTSAL, Y. G. (eds.) *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 1*. Güneş Tıp Kitabevi, Ankara.
- TURGAY, T., GÜNEL KARADENİZ, P. & SEVER, G. B. 2020. Comparison of low level laser therapy and extracorporeal shock wave in treatment of chronic lateral epicondylitis. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 54, 591-595.
- UCHIYAMA, S., ITSUBO, T., NAKAMURA, K., KATO, H., YASUTOMI, T. & MOMOSE, T. 2010. Current concepts of carpal tunnel syndrome: pathophysiology, treatment, and evaluation. *J Orthop Sci*, 15, 1-13.
- UCHIYAMA, S., ITSUBO, T., YASUTOMI, T., NAKAGAWA, H., KAMIMURA, M., KATO, H. J. J. O. N., NEUROSURGERY & PSYCHIATRY 2005. Quantitative MRI of the wrist and nerve conduction studies in patients with idiopathic carpal tunnel syndrome. 76, 1103-1108.
- VAHDATPOUR, B., KIYANI, A. & DEHGHAN, F. 2016. Effect of extracorporeal shock wave therapy on the treatment of patients with carpal tunnel syndrome. *Adv Biomed Res*, 5, 120.
- WALKER, W. C., METZLER, M., CIFU, D. X. & SWARTZ, Z. 2000a. Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a comparison of night-only versus full-time wear instructions. *Arch Phys Med Rehabil*, 81, 424-9.
- WALKER, W. C., METZLER, M., CIFU, D. X., SWARTZ, Z. J. A. O. P. M. & REHABILITATION 2000b. Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a comparison of night-only versus full-time wear instructions. 81, 424-429.

- WANG, C. J. 2012. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res*, 7, 11.
- WANG, J.-C., LIAO, K.-K., LIN, K.-P., CHOU, C.-L., YANG, T.-F., HUANG, Y.-F., WANG, K. A., CHIU, J.-W. J. A. O. P. M. & REHABILITATION 2017. Efficacy of combined ultrasound-guided steroid injection and splinting in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. 98, 947-956.
- WANG, L. J. P. M. & CLINICS, R. 2018. Guiding treatment for carpal tunnel syndrome. 29, 751-760.
- WATSON, J. C. 2012. The electrodiagnostic approach to carpal tunnel syndrome. *Neurol Clin*, 30, 457-78.
- WEINTRAUB, M. I. & COLE, S. P. 2008. A Randomized Controlled Trial of the Effects of a Combination of Static and Dynamic Magnetic Fields on Carpal Tunnel Syndrome. *Pain Medicine*, 9, 493-504.
- WENG, C., DONG, H., CHU, H. & LU, Z. 2016. Clinical and electrophysiological evaluation of neutral wrist nocturnal splinting in patients with carpal tunnel syndrome. *J Phys Ther Sci*, 28, 2274-8.
- WERNER, R. A. & ANDARY, M. 2002. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol*, 113, 1373-81.
- WERNER, R. A., BIR, C. & ARMSTRONG, T. J. 1994. Reverse Phalen's maneuver as an aid in diagnosing carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 75, 783-6.
- WERNER, R. A., FRANZBLAU, A., JOHNSTON, E. J. A. J. O. P. M. & REHABILITATION 1995. Comparison of multiple frequency vibrometry testing and sensory nerve conduction measures in screening for carpal tunnel syndrome in an industrial setting. LWW.

- WIPPERMAN, J. & GOERL, K. 2016. Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*, 94, 993-999.
- WONG, S. M., GRIFFITH, J. F., HUI, A. C., TANG, A. & WONG, K. S. 2002. Discriminatory sonographic criteria for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arthritis Rheum*, 46, 1914-21.
- WRIGHT, A. R. & ATKINSON, R. E. 2019. Carpal Tunnel Syndrome: An Update for the Primary Care Physician. *Hawaii J Health Soc Welf*, 78, 6-10.
- WU, Y. T., KE, M. J., CHOU, Y. C., CHANG, C. Y., LIN, C. Y., LI, T. Y., SHIH, F. M. & CHEN, L. C. 2016. Effect of radial shock wave therapy for carpal tunnel syndrome: A prospective randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Orthop Res*, 34, 977-84.
- WUERFEL, T., SCHMITZ, C. & JOKINEN, L. L. J. 2022. The Effects of the Exposure of Musculoskeletal Tissue to Extracorporeal Shock Waves. *Biomedicines*, 10.
- YILDIRIM, P., DILEK, B., ŞAHİN, E., GÜLBAHAR, S. & KIZIL, R. 2018. Ultrasonographic and clinical evaluation of additional contribution of kinesiotaping to tendon and nerve gliding exercises in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Turk J Med Sci*, 48, 925-932.
- YOSHII, Y., ZHAO, C. & AMADIO, P. C. 2020a. Recent Advances in Ultrasound Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *Diagnostics (Basel)*, 10.
- YOSHII, Y., ZHAO, C. & AMADIO, P. C. J. D. 2020b. Recent advances in ultrasound diagnosis of carpal tunnel syndrome. 10, 596.
- YU, G., CHEN, Q., WANG, D., WANG, X., LI, Z., ZHAO, J., SONG, C., WANG, H. & WANG, Z. 2016. Diagnosis of carpal tunnel syndrome assessed using high-frequency ultrasonography: cross-section areas of 8-site median nerve. *Clin Rheumatol*, 35, 2557-64.

- YUCEL, A., SENOCAK, M., KOCASOY ORHAN, E., CIMEN, A. & ERTAS, M. 2004. Results of the Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs pain scale in Turkey: a validation study. *J Pain*, 5, 427-32.
- YÜRÜK, Ö. & KIRDI, N. J. S. T. F. D. 2014. EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİ/EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY. 21, 62-69.
- ZAMBORSKY, R., KOKAVEC, M., SIMKO, L. & BOHAC, M. J. O. T. R. 2017. Carpal tunnel syndrome: symptoms, causes and treatment options. Literature review. 19, 1-8.
- ZANETTE, G., MARANI, S. & TAMBURIN, S. 2006. Extra-median spread of sensory symptoms in carpal tunnel syndrome suggests the presence of pain-related mechanisms. *Pain*, 122, 264-270.
- ZARARSIZ, İ., ULUSOY, M. & ACAR, M. 2013. Anatomic course, variations and clinical importance of the median nerve.
- ZHAO, J., LUO, W. M. & LI, T. 2020. Extracorporeal shock wave therapy versus corticosteroid injection for chronic plantar fasciitis: A protocol of randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*, 99, e19920.
- ZYLUK, A. & KOSOWIEC, L. 2008. [Regional sympathetic disturbances in carpal tunnel syndrome--a review]. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*, 73, 30-6.

8. EKLER

EK-1 Bilgilendirilmiş Olur Formu



BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı 'Karpal tünel sendromunda düşük yoğunluklu lazer ve ESWT tedavilerinin etkinliğinin karşılaştırılması'dır. Bu çalışmada amacımız, emg(elektromiyografi) ile tanı konulmuş hafif ve orta şiddette karpal tünel sendromlu hastalarda düşük yoğunluklu lazer ve ESWT tedavilerinin ağrı, uyuşma, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmada hastalığınız ile ilgili fizik muayeneniz yapılacak, el kavrama ve parmak kavrama değerleriniz ölçülecek, hastalığınızın fonksiyonel durum ve yaşam kaliteniz üzerine etkilerini değerlendiren anket doldurulacaktır. Tedavi öncesi ve sonrası hastanemizde bulunan ultrason cihazı median sinir alanı ölçümünüz yapılacaktır. Çalışmamıza katılan hastalar 3 eşit gruba ayrılacaktır. Tüm hastalara karpal tünel sendromu tedavisinde rutin olarak kullanılan el bilek splinti geceleri ve mümkün olduğunca gündüzleri günde en az 8 saat takmak üzere 3 hafta süreli verilecek olup, tüm hastalar tedavi ve takip sürecinde ağrı kesici kullanmamaları, alternatif diğer tedavileri (enjeksiyon, vitamin replasmanı, diğer fizik tedavi modaliteleri) uygulamamaları yönünden bilgilendirilecektir. Bir gruba splint kullanımına ek olarak karpal tünel sendromunun tedavisinde rutin olarak kullanılan, bilinen herhangi bir yan etkisi olmayan düşük yoğunluklu lazer tedavisi haftada 5 seans 3 hafta boyunca toplamda 15 seans uygulanacaktır. Diğer gruba splint kullanımına ek olarak karpal tünel sendromu tedavisinde rutin olarak kullanılan, bilinen herhangi ciddi bir yan etkisi olmayan ESWT tedavisi haftada 1 seans 3 hafta boyunca toplamda 3 seans uygulanacaktır. Bu tedaviler sonrası ağrı ve uyuşmada azalma olmasını, parmak ve el kavrama gücünde artış beklemekteyiz. Tedavi öncesi ve sonrası kontrol edileceksiniz. Bu çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 60'tır.

Bu araştırma ile ilgili olarak; vereceğiniz cevapların doğruluğu ve gerçek düşüncelerinizi belirtmedeki samimiyetiniz sizin sorumluluğunuzdur ve bu çalışmanın anlamlı ve güvenilir olması açısından çok önemlidir. Bu çalışmada lazer tedavisi ve ESWT uygulanması sırasında herhangi bir ciddi risk veya rahatsızlık söz konusu değildir. ESWT tedavisi sonrası kısa süreli yanma, kızamık, morarma gözlenebilen hafif ve geçici yan etkilidir.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0312 444 1010 no.lu telefondan Arş.Gör.Dr.Kübra Ertürk'e başvurabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilir ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlanırsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmektedir).

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanıdı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyorum ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasisinin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

EK-2 Hasta takip formu

Ad-soyad:

Yaş/Cinsiyet:

Boy/Kilo:

BMI:

Eğitim durumu/Meslek:

Özgeçmiş : Dm(-) gut(-) ra(-) kby(-), tiroid bozukluğu(-) , el bileği travma/fraktür(-) , kts cerrahisi(-), enjeksiyon(-), fizik tedavi (-), diğer:

Kullanılan ilaçlar:

Dominant el:

Semptomatik el:

Kts şiddeti(hafif, orta):

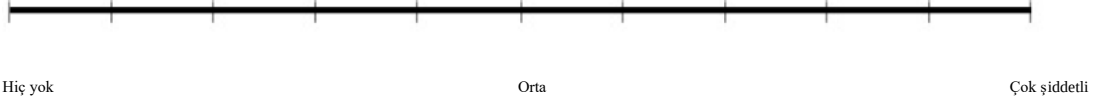
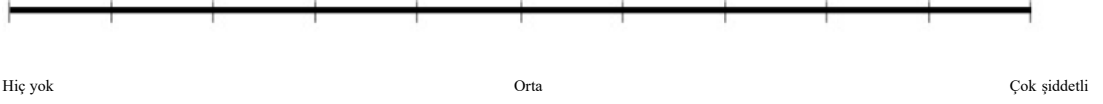
Semptomların süresi(ay):

Tedaviye başladığı tarih:

Adres / Tel :

Takip Parametreleri	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası	
Etkilenen Taraf	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
Phallen testi				
Tinnel testi				
Kompresyon testi				
Üst ekstremité				
Motor Muayenesi:				
Duyu Muayenesi:				
El kavrama gücü(kg)(Dinamometre)				
Boston Semptom Şiddet Skoru				
Boston Fonksiyonel Kapasite Skoru				
VASağrı Skoru				
VASparestezi Skoru				
Quick Dash Skoru				
LANSS Ağrı Ölçeği Skoru				
Distal palmar çizgi-MSKA				

EK-3 VASağrı ve VASparestezi skalası

VASağrı**VASparestezi****EK-4 Boston Semptom Şiddet Ölçeği**

1)Gece el veya el bileği ağrınızın şiddeti aşağıdakilerden hangisine uymaktadır? ☐ 1.Geceleri el veya el bileği ağrım olmuyor ☐ 2.Hafif ağrı ☐ 3.Orta derecede ağrı ☐ 4.Şiddetli ağrı ☐ 5.Çok şiddetli ağrı
2)Son iki hafta içerisinde gece el ya da el bileği ağrısı nedeni ile bir gecede ortalama kaç defa uyandınız? ☐ 1. Hiç ☐ 2. Gecede bir kez ☐ 3. Gecede 2-3 kez ☐ 4. Gecede 4-5 kez ☐ 5. Gecede 5'ten fazla
3)Gündüz el veya el bileği ağrınız oluyor mu ? ☐ 1. Gündüz hiç ağrım olmuyor ☐ 2. Gün içinde hafif ağrım oluyor ☐ 3. Gün içinde orta derecede ağrım oluyor ☐ 4. Gün içinde şiddetli ağrım oluyor ☐ 5. Gün içinde çok şiddetli ağrım oluyor
4)Gündüz el veya el bileği ağrınız kaç kez oluyor? ☐ 1. Hiç ☐ 2. Günde 1-2 kez ☐ 3. Günde 3-5 kez ☐ 4. Günde 5'ten fazla ☐ 5. Devamlı ağrım oluyor
5)Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor? ☐ 1. Gündüz hiç ağrım olmuyor ☐ 2. 10 dakikadan az ☐ 3. 10-60 dakika arası ☐ 4. 1 saatten fazla ☐ 5. Ağrı tüm gün boyunca sürüyor
6)Elinizde 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)Elinizde veya el bileğinizde güçsüzlük var mı ? ☐ 1. Yok ☐ 2. Hafif güçsüzlük var ☐ 3. Orta derecede güçsüzlük var ☐ 4. Şiddetli güçsüzlük var ☐ 5. Çok şiddetli güçsüzlük var
8)Elinizde karıncalanma hissi oluyor mu? ☐ 1. Olmuyor ☐ 2. Hafif karıncalanma var ☐ 3. Orta derecede karıncalanma var ☐ 4. Şiddetli karıncalanma var

☐ 5. Çok şiddetli karıncalanma var
9)Elinizdeki his kaybı ve karıncalanma gece ne kadar şiddeti oluyor? ☐ 1. Gece his kaybı ve karıncalanma yok ☐ 2. Hafif ☐ 3. Orta ☐ 4. Şiddetli ☐ 5. Çok şiddetli
10)Son 2 hafta içinde bir gecede ortalama kaç kez his kaybı ve karıncalanma ile uykunuzdan uyandınız ? ☐ 1. Hiç ☐ 2. 1 kez ☐ 3. 2-3 kez ☐ 4. 4-5 kez ☐ 5. 5'ten fazla
11) Anahtar, kalem gibi küçük nesneleri tutmakta ve kavramakta zorluk yaşıyor musunuz? ☐ 1. Hayır ☐ 2. Hafif derecede zorlanıyorum ☐ 3. Orta derecede zorlanıyorum ☐ 4. Oldukça zorlanıyorum ☐ 5. Yapamıyorum
Yukarıdaki sorularda, son 2 hafta içerisinde 1 gün içerisinde yaşadığınız şikayetleri gösteren bir cevabı işaretleyiniz.

SKOR :

Son iki hafta içinde sıradan bir günde, el ve elbileği şikayetleriniz aşağıdaki aktiviteleri yapmakta ne kadar zorluk çekmenize sebep oldu? En iyi tanımlayan şıkkı işaretleyiniz.

Şikayetiniz yazı yazarken kullandığınız elde ise yazı yazmayı, şikayetiniz diğer elde ise yazı yazmaya benzer ince bir işi;

- ☐ 1 Rahat yapıyorum
- ☐ 2 Hafif zorlanıyorum
- ☐ 3 Orta derecede zorlanıyorum
- ☐ 4 Çok zorlukla yapıyorum
- ☐ 5 El yada el bileği sorunun nedeniyle hiç yapamıyorum

Elbiselerinizin düğmelerini açıp kapamada;

- ☐ 1 Hiç sorunun yok
- ☐ 2 Hafif zorlanıyorum
- ☐ 3 Orta derecede zorlanıyorum
- ☐ 4 Çok zorlukla düğmeliyorum
- ☐ 5 Hiç düğmeleyemiyorum

Okurken kitabı rahatsız elimle;

- ☐ 1 Rahat tutuyorum
- ☐ 2 Kitabı tutmada hafif zorlanıyorum
- ☐ 3 Kitabı tutmada orta derecede zorlanıyorum
- ☐ 4 Kitabı çok zorlukla tutabiliyorum
- ☐ 5 Kitabı elimle hiç tutamıyorum

Rahatsız olan elimle telefonu ya da bıçağı;

- ☐ 1 Tutmamda problem yok
- ☐ 2 Tutmakta hafif zorlanıyorum
- ☐ 3 Tutmakta orta derecede zorlanıyorum
- ☐ 4 Çok zorlukla tutabiliyorum
- ☐ 5 Hiç tutamıyorum

Rahatsız olan elimle kavanoz gibi çevirmeli kapağı olan bir nesnenin kapağını açmakta;

- ☐ 1 Dönen kapağı açmakta problemim olmuyor
- ☐ 2 Dönen kapağı açarken hafif zorlanıyorum
- ☐ 3 Dönen kapağı açarken oldukça zorlanıyorum
- ☐ 4 Dönen kapağı çok zorlukla açabiliyorum
- ☐ 5 Dönen kapakları hiç açamaz durumdayım

Evde veya işteki günlük işlerimi yapmada;

- ☐ 1 Günlük işlerimi yapmada sorunun yok
- ☐ 2 Günlük işlerimi yaparken hafif zorlanıyorum
- ☐ 3 Günlük işlerimi yaparken oldukça zorlanıyorum
- ☐ 4 Günlük işlerimi çok zorlukla yapıyorum
- ☐ 5 Artık günlük işlerimi yapamaz durumdayım

Elimde torba yada çanta gibi eşyaları taşıırken;

- ☐ 1 Elimde bir şey taşımamda sorun yok
- ☐ 2 Elimde bir şey taşıırken hafif zorlanıyorum
- ☐ 3 Elimde bir şey taşıırken oldukça zorlanıyorum
- ☐ 4 Elimde bir şeyi çok zorlukla taşıyorum
- ☐ 5 Elimde hiçbir şey taşıyamıyorum

Banyo yaparken ve giyinirken;

- ☐ 1 Banyo yapmam ve giyinmemde sorun yok

- ☐ 2 Banyo yaparken ve giyinirken hafif zorlanıyorum
- ☐ 3 Banyo yaparken ve giyinirken oldukça zorlanıyorum
- ☐ 4 Zorla banyo yapabiliyor ve zorlukla giyinebiliyorum
- ☐ 5 Kendi kendime banyo yapamaz ve giyinip soyunamaz haldeyim

SKOR:



LANSS Ağrı Skalası

The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms & Signs Pain Scale

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

Bu ağrı skalası ağrı sinyallerini taşıyan sinirlerin normal çalışıp çalışmadığını anlamaya çalışmaktadır. Bunu anlamak ağrıyı kontrol altına almak için verilecek tedavileri değiştireceğinden önemlidir.

A. Ağrı Anketi

Geçen hafta boyunca çektiğiniz ağrınızı düşünün. Tanımlamaların çektiğiniz ağrıya tam olarak uyup uymadığını belirtin.

1

Ağrınız, cildinizde tuhaf ve hoş olmayan hisler oluşturuyor mu? Bu hisler batma, karıncalanma ve sızlama olarak tarif edilebilir.

☐0

HAYIR, - Ağrımı bu şekilde hissetmiyorum.

☐5

EVET, - Bunları yoğun olarak hissediyorum.

2

Ağrı, o bölgede cildinizin normalden farklı görünmesine neden oluyor mu? Bu görünüm benekli, lekeli veya daha kırmızı ya da pembe olarak tarif edilebilir.

☐0

HAYIR, - Ağrım cildimin renginde değişikliğe neden olmuyor.

☐5

EVET, - Ağrım cildimin normalden farklı görünmesine neden oluyor.

3

Ağrınız, o cilt bölgesini dokunmaya duyarlı hale getiriyor mu? Bu anormal duyarlılık, cildinize hafif bir dokunmayla hoş olmayan bir his oluşması veya sıkı bir giysi giydiğinizde ağrı hissetmeniz olarak tarif edilebilir.

☐0

HAYIR, - Ağrım nedeniyle, ilgili cilt bölgemde anormal bir duyarlılık yok.

☐3

EVET, - İlgili cilt bölgemde dokunmaya karşı anormal bir duyarlılık var.

4

Ağrınız ortada belirgin bir neden yokken ve hareketsiz dururken aniden, ve çok şiddetli ortaya çıkıyor mu? Bu durum elektrik çarpması, sıçrama, zonklama ve patlama şeklinde tarif edilebilir.

☐0

HAYIR, - Ağrım bu şekilde ortaya çıkmıyor.

☐2

EVET, -Sıklıkla böyle hissediyorum.

5

Ağrılı bölgenizdeki cildin ısısında bir anormallik hissediyor musunuz? Bu anormallik sıcaklık veya yanma hissi olarak tarif edilebilir.

☐0

HAYIR, - Böyle bir farklılık hissetmiyorum.

☐1

EVET, -Sıklıkla böyle hissediyorum.

B. Duyu Değerlendirmesi

Cilt duyusunu değerlendirirken ağrılı bölge, karşı taraf veya hemen yanındaki ağrılı olmayan bölgeler ile karşılaştırılarak allodini ve pin-prick eşik değerinde (PPT) değişiklik olup olmadığı araştırılır.

**Allo
dini**

Bir pamuk parçası önce ağrılı olmayan bölgeye ardından ağrılı bölgeye hafifçe dokundurularak hastanın yanıtı değerlendirilir. Eğer ağrılı olmayan bölgede duyu normal ancak ağrılı bölgede ağrı veya hoş olmayan bir his (karıncalanma, sızlama) oluşuyor ise allodini vardır.

☐0

HAYIR, - İki bölgede de duyu normal.

☐5

EVET, -Ağrılı bölgede allodini var (ağrılı olmayan bölge normal).

**Pin
Prick**

Pin-prick eşik değerini belirlemek amacıyla, 2 ml'lik enjektörün içine yerleştirilen 23 G (mavi) bir iğne (iğnenin ucu enjektörden çıkacak şekilde) nazikçe, önce ağrılı olmayan sonra da ağrılı bölgede cildin üzerine konarak iki bölge kıyaslanır. Eğer ağrısız bölgede keskin bir batma hissi alınırken ağrılı bölgede farklı bir his varsa; örneğin his yok ya da kaba, künt bir his (yüksek PPT) veya çok ağrılı bir his (düşük PPT), PPT değişmiştir.

Eğer iki alanda da iğnenin batışı hissedilmezse, iğne enjektörün ucuna takılarak ağırlık etkisi artırılır ve inceleme tekrarlanır.

☐0

HAYIR, - İki bölgede de eşit his.

☐3

EVET, -Ağrılı bölgede PPT değişmiş.

Toplam Puan (0-24): _____ (<12puan = Nöropatik Ağrı Yok | >12puan = Nöropatik Ağrı Var)

EK-7 Quick DASH anketi

Quick DASH

(Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: _____

Tarih: ____/____/____

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

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

Dorcas E. Beaton (2005) J Bone Joint Surg Am, 2005 May; 87 (5): 1038

$$\text{Quick Dash Skoru} = \left[\left(\frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{İşaretili madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$

(Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.)

**Toplam
QDASH
Skoru:**
