T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON KLİNİĞİ

KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA AYNA TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Burcu ALTUNLU

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2022

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, ANKARA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON KLİNİĞİ

KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA AYNA TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Burcu ALTUNLU

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Burcu DUYUR ÇAKIT
Doç. Dr. Seçil VURAL

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2022

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, ihtisasım süresince ve tezimin tüm aşamalarında her türlü bilgi, deneyim ve tavsiyelerini içtenlikle paylaşarak bana yol gösteren, her konuda hep örnek aldığım değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Burcu Duyur Çakıt ve Doç. Dr. Seçil Vural'a,

Eğitimim boyunca her alanda bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım her zaman çalışmaktan onur duyduğum, üzerimde emeği olan, hoşgörülü ve huzurlu çalışma ortamı oluşturan, asistanlığa başladıktan bir yıl sonra da olsa bu aileye dahil olmama imkan sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Hakan Genç, Prof. Dr. Barış Nacır, Doç. Dr. Tülay Tekdemir Tiftik, Başasistan Dr. Seher Kocaoğlu'na ve mesleğimize dair tecrübelerini paylaşan değerli tüm uzmanlarıma,

Asistanlık sürecimi onlarla yaşadığım için bana kendimi çok şanslı hissettiren, yalnızca çalışma arkadaşı değil gerçek birer dost olan Dr. Yağmur Çağla Reis ve Dr. Dilrüba Akbaş'a,

Asistanlığım süresince uyum içinde çalıştığım, acı tatlı her şeyi paylaştığım, bana destek olan tüm asistan arkadaşlarıma, klinik hemşirelerimize, Fzt. Fatih Tokdemir başta olmak üzere tüm fizyoterapistlerimize, sekreter ve personellerimize,

Tüm hayatım boyunca bana destek olan bu günlere gelmemi sağlayan, her şeyimi borçlu olduğum sevgili annem Halise Tosun ve babam Aydın Tosun'a, çok uzaklarda olsa da varlığını ve desteğini her zaman hissettiren canımın diğer parçası abim Kaan Tosun'a,

Tanıştığımız günden beri hayatıma anlam ve güç katan, iyi kötü her günde sevgisi ve desteğiyle beni ayakta tutan canım eşim Orhun Altunlu'ya,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Burcu Altunlu

Ankara-2022

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
KISALTMALAR VE SİMGELER v
TABLOLAR DİZİNİ vi
ŞEKİLLER DİZİNİ viii
ÖZET ix
ABSTRACT xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ ANATOMİSİ 3
2.1.1. Periferik Sinirin Yapısı 4
2.1.2. Periferik Sinir Hasarı 5
2.2. TUZAK NÖROPATİLER 9
2.2.1. Üst Ekstremitenin Tuzak Nöropatileri 10
2.3. MEDİAN SİNİR ANATOMİSİ 10
2.4. KARPAL TÜNEL ANATOMİSİ 12
2.5. KARPAL TÜNEL SENDROMU 14
2.5.1. Tarihçe ve Tanım 14
2.5.2. Epidemiyoloji 15
2.5.3. Etiyoloji 15
2.5.4. Patofizyoloji 16
2.5.5. Klinik Seyir, Belirti ve Bulgular 18
2.5.6. Tanı Yöntemleri 19
2.5.6.1. Öykü 19
2.5.6.2. Nörolojik Muayene 19
2.5.6.3. Provokatif Testler 20
2.5.6.4. Elektrofizyolojik Değerlendirme 21
2.5.6.5. Görüntüleme Yöntemleri 24
2.5.7. Ayırıcı Tanı 27
2.5.8. Tedavi 29

2.5.8.1. Konservatif Tedavi Yöntemleri 30
2.5.8.2. Ayna Tedavisi 36
2.5.8.3. Cerrahi Tedavi 38
3. GEREÇ VE YÖNTEM 39
3.1. GEREÇ 39
3.2. HASTALAR 39
3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri 39
3.2.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri 39
3.3. YÖNTEM 40
3.3.1. Gruplar 40
3.3.2. Klinik Değerlendirme 41
3.3.3. Tedavi Prosedürü 43
3.4. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME 47
4. BULGULAR 49
4.1. GRUPLARIN BAŞLANGIÇ ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI 49
4.2. ÇALIŞMANIN BAŞLANGICINDA, TEDAVİNİN 2. HAFTASINDA VE 6. HAFTASINDA GRUP İÇİ DEĞERLENDİRMELER 56
4.2.1. Grup İçi Değerlendirmeler 56
4.2.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler 64
5. TARTIŞMA 69
6. SONUÇ 83
7. KAYNAKLAR 84
8. EKLER 96
EK-1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU 96
EK-2: HASTA TAKİP FORMU 98
EK-3: BOSTON KARPAL TÜNEL ANKETİ 100
EK-4: QUICK DASH ANKETİ 102
EK-5: SF-12 YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ 103
EK-6: PITTSBURGH UYKU KALİTESİ İNDEKSİ 104
EK-7: ETİK KURUL KARARI 106

EK-8: TEZ KONUSU ONAY FORMU 107
9. ÖZGEÇMİŞ 109

KISALTMALAR VE SİMGELER

APB	**:**	Abduktor Pollisis Brevis
BKTA	**:**	Boston Karpal Tünel Anketi
BKAP	**:**	Bileşik Kas Aksiyon Potansiyeli
BT	**:**	Bilgisayarlı Tomografi
DASH	**:**	Disability of the Arm, Shoulder, and Hand
DİP	**:**	Distal İnterfalangeal
DSAP	**:**	Duyusal sinir aksiyon potansiyeli
EHA	**:**	Eklem Hareket Açıklığı
EMG	**:**	Elektromiyografi
ESWT	**:**	Extracorporeal Shock Wave Therapy
FSS	**:**	Functional Status Scale
GYA	**:**	Günlük Yaşam Aktiviteleri
KTS	**:**	Karpal Tünel Sendromu
MCS	**:**	Mental Component Score
MKF	**:**	Metakarpofalangeal
MRG	**:**	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MÜP	**:**	Motor Ünite Potansiyeli
NSAİİ	**:**	Nonsteroid anti-inflamatuar ilaç
PCS	**:**	Physical Component Score
PİP	**:**	Proksimal İnterfalangeal
PKD	**:**	Pozitif Keskin Dalga
PUKİ	**:**	Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi
SF-12	**:**	Short Form-12
SSS	**:**	Symptom Severity Scale
TENS	**:**	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
TKA	**:**	Transvers Kesitsel Alan
USG	**:**	Ultrasonografi
VAS	**:**	Vizüel Analog Skala

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Sinir Sisteminin Yapısı 3
Tablo 2. Sinir liflerinin gruplandırılması 4
Tablo 3. Periferik Sinir Hasarında Seddon ve Sunderland Sınıflandırması 6
Tablo 4. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların demografik ve klinik özellikleri 51
Tablo 5. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların demografik ve klinik özellikleri – devamı 53
Tablo 6. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların elektrofizyolojik özellikleri 54
Tablo 7. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların tedavi öncesi klinik bulguları 54
Tablo 8. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların tedavi öncesi diğer klinik bulguları 55
Tablo 9. Gruplar içindeki olguların 2.ve 6. haftada tinnel, phallen ve hipoestezi bulgularındaki değişim 57
Tablo 10. Gruplar içindeki olguların 2. ve 6. haftada hipoestezi lokalizasyonları yönünden frekans dağılımları 58
Tablo 11. Gruplar içindeki olguların 2. ve 6. haftada VAS ve BKTA skorları değişimi 61
Tablo 12. Gruplar içerisindeki olguların 2. ve 6. haftadaki DASH, SF-12, PUKI skorları ve pinç kuvveti değişimi 64
Tablo 13. Herhangi iki izlem zamanına göre tinnel, phallen ve hipoestezi bulgularında meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna grupları arasında yapılan karşılaştırmalar 65
Tablo 14. Herhangi iki izlem zamanına göre VAS düzeylerinde meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna grupları arasında yapılan karşılaştırmalar 66
Tablo 15. Herhangi iki izlem zamanına göre BKTA skorlarında meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında yapılan karşılaştırmalar 67

Tablo 16. Herhangi iki izlem zamanına göre DASH, SF-12, PUKI skorları ve pinç kuvvetinde meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında yapılan karşılaştırmalar..... 68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Periferik sinir lifinin enine kesiti 5
Şekil 2. Seddon sınıflandırması şematik görünüm 7
Şekil 3. Sunderland Sınıflandırması Şematik Görünüm 7
Şekil 4. Median Sinir Anatomisi 11
Şekil 5. Median sinir duyu alanı 12
Şekil 6. Karpal Tünel Anatomisi 13
Şekil 7. Karpal Tünel Anatomisi 13
Şekil 8. Fleksör Tendon Kaydırma Egzersizleri 35
Şekil 9. Median sinir germe egzersizleri 35
Şekil 10. Pinçmetre ile lateral kavrama kuvveti değerlendirmesi 43
Şekil 11. Hastalara uygulanan istirahat splinti 45
Şekil 12. Ayna eşliğinde median sinir kaydırma egzersizi 46
Şekil 13. Ayna eşliğinde fleksör tendon kaydırma egzersizi 46
Şekil 14. Çalışma akış şeması 49
Şekil 15. Grupların 2. ve 6. haftada tinnel bulgusu değişimi 56
Şekil 16. Grupların tedavi sonrası 2. ve 6 haftada phallen bulgusu değişimi 57
Şekil 17. Grupların 2. ve 6. haftada aktivite VAS düzeyi değişimi 59
Şekil 18. Grupların 2. ve 6. haftada gece VAS değişimi 59
Şekil 19. Grupların 2. ve 6. haftada Boston- SSS skorları değişimi 60
Şekil 20. Grupların 2. ve 6. haftada Boston- FSS skorları değişimi 60
Şekil 21. Grupların 2. ve 6. haftada DASH skorları değişimi 62
Şekil 22. Grupların 2. ve 6. haftada SF-12 PCS skorları değişimi 62
Şekil 23. Grupların 2. ve 6. haftada PUKI uyku skorları değişimi 63

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı hafif veya orta dereceli karpal tünel sendromu (KTS) tanısı olan hastalarda ayna tedavisinin klinik bulgular, ağrı, fonksiyonellik, dizabilite, yaşam kalitesi ve pinç kuvveti üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

Materyal ve Metod: Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan, gönüllü olarak aydınlatılmış onam formunu imzalayan toplam 50 hasta çalışmamıza dahil edildi. Hastalar farklı bir araştırmacı tarafından kapalı zarf usulüne göre randomize edilerek iki gruba ayrıldı. Her iki gruba da gece tam zamanlı, gündüz mümkün olabildiğince uzun süreli kullanılacak volar destekli el-el bilek splinti verildi. Birinci gruba (ayna tedavisi grubu) fizyoterapist eşliğinde ayna ile karşı ele median sinir kaydırma egzersizleri, fleksör tendon kaydırma egzersizleri, önkol-el bileği ve parmaklara eklem hareket açıklığı egzersizleri ve ince motor becerilere yönelik egzersizler yaptırıldı. İkinci gruba (konvansiyonel tedavi grubu) ise aynı egzersiz programı etkilenen ele ayna eşliği olmaksızın uygulandı. Çalışmaya katılan tüm hastalara, hastanede fizyoterapist eşliğinde haftada 5 gün toplam 10 seans tedavi aldıktan sonra 4 hafta boyunca her gün aynı egzersizler ev programı şeklinde verildi. Tüm hastalara sistemik muayene kas iskelet sistemi muayenesi ve nörolojik muayene yapıldı. KTS' ye yönelik olarak tinnel testi, phallen testi, ayrıntılı üst ekstremite duyu ve motor muayenesi, tenar atrofi değerlendirmesi, el kavrama ve parmak kavrama kas güçleri, pinçmetre ile lateral kavrama gücü (kilogram cinsinden) tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirildi. Hastaların ağrı değerlendirmeleri 0-10 santimetre vizüel analog skala (Vizüel Analog Skala) skoru ile, semptom şiddeti ve fonksiyonel durum değerlendirmeleri Boston Karpal Tünel Anketi (BKTA) ile, üst ekstremite bozukluklarında fiziksel özür ve semptomları Quick DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anket) ile, uyku kalitesi değerlendirmesi Pittsburgh uyku kalitesi indeksi (PUKI) ile, lateral kavrama kuvveti değerlendirmesi pinçmetre ile ve hastaların yaşam kalitesi değerlendirmesi Short Form-12 (SF-12) ile yapıldı.

Bulgular: Her iki grubun demografik verileri benzerdi. Grupları arası tedavi öncesi ve sonrası yapılan karşılaştırmalarda aktivite ve gece VAS ağrı skorlarında, SF-12 skorlarında ve pinç kavrama kuvvetinde ayna tedavisi grubunda konvansiyonel

tedaviye göre daha fazla iyileşme gözlendi (sırasıyla p=0,014, p=0,002, p<0,001, p=0,016 ve p=<0,001). Tinnel ve phallen bulgusu, BKTA, Quick DASH ve PUKI skorları üzerine iki tedavi yönteminin de olumlu etkileri görülmüş ancak birbirlerine üstünlüğü bulunamamıştır.

Sonuç: Bu çalışmada hafif veya orta derecede KTS tanısı alan hastalarda konvansiyonel tedaviyle karşılaştırıldığında ayna tedavisinin ağrı, GYA ve pinç kavrama kuvvetinde konvansiyonel tedaviye göre daha etkin olduğunu gözledik. Ayna tedavisinin KTS'nin konvansiyonel tedavisine eklenmesinin ağrı ve fonksiyonellik açısından ek katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: karpal tünel sendomu, ayna tedavisi, median sinir, rehabilitasyon

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to evaluate the effect of mirror therapy on clinical findings, pain, functionality, disability, quality of life and pinch strength in patients with mild or moderate carpal tunnel syndrome (CTS).

Material and Method: A total of 50 patients who met the inclusion criteria and signed the voluntary informed consent form were included in our study. The patients were randomized according to the closed-envelope method by a different researcher and divided into two groups. Both groups were given volar supported hand-wrist splints to be used full-time at night and as long as possible during the day. In the first group (mirror therapy group), median nerve gliding exercises for the opposite hand with the mirror, flexor tendon gliding exercises, forearm-wrist and finger joint range of motion exercises and exercises for fine motor skills were performed under the guidance of a physiotherapist. In the second group (conventional treatment group), the same exercise program was applied to the affected hand without mirror accompaniment. After receiving a total of 10 sessions of treatment, 5 days a week, in the hospital, all the patients participating in the study were given the same exercises every day as a home program for 4 weeks. All patients underwent systemic examination, musculoskeletal examination and neurological examination. For CTS, tinnel test, Phallen test, detailed upper extremity sensory and motor examination, thenar atrophy evaluation, hand grip and finger grip muscle strength, lateral grip strength (in kilograms) with a pinchmeter were evaluated before and after treatment. Pain assessments of the patients were evaluated with 0-10 centimeter visual analog scale (Visual Analog Scale) score, symptom severity and functional status assessments were made with Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTA), physical disability and symptoms in upper extremity disorders were evaluated with Quick DASH (Arm, Shoulder and Hand Problems). Questionnaire), sleep quality assessment was done with Pittsburgh sleep quality index (PUKI), lateral grip strength assessment was made with pinchmeter, and patients' quality of life assessment was made with Short Form-12 (SF-12). All parameters were evaluated three times at the beginning of the treatment, at the 2nd week and at the 6th week after the start of the treatment.

Results: Demographic data of both groups were similar. In the comparisons between the groups before and after the treatment, more improvement was observed in the activity and night VAS pain scores, SF-12 scores, and pinch grip strength in the mirror treatment group compared to the conventional treatment group. ($p=0.014$, $p=0.002$, $p<0.001$, $p=0.016$ and $p=<0.001$, respectively). Positive effects of both treatment methods were observed on the Tinnel and Phallen sign, BKTA, Quick DASH and PUKI scores, but no superiority was found over the other.

Conclusions: In this study, we observed that mirror therapy was more effective than conventional therapy in pain, quality of life, and pinch grip strength when compared with conventional therapy in patients diagnosed with mild or moderate CTS. We think that adding mirror therapy to the conventional treatment of CTS may provide additional contribution in terms of pain and functionality.

Key Words: carpal tunnel syndrome, mirror therapy, median nerve, rehabilitation

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tuzak nöropatileri, klinik pratikte en sık karşılaşılan mononöropatilerdir.[1,2] Karpal tünel sendromu (KTS), en yaygın ve üzerinde en çok çalışılan sinir tuzaklanmasıdır[3] KTS, median sinirin el bileğinde osteofibröz kanaldan geçerken sıkışması sonucu oluşur.[4,5] Kanal bölgesinde oluşan mikrotravmalar, kanal hacminin bozulması, kanalın daralması ya da kanal içeriğinin artmasına neden olan her patolojik olay hastalardaki bulgu ve semptomlara neden olur.[6,7]

Toplumunda sıklığı %3 ile %6 arasındadır ve kadınlarda erkeklere oranla 3 kat daha fazladır.[7,8]

KTS'nin etyolojisinde birçok faktör olmakla birlikte, vakaların çoğu idiyopatiktir. KTS için şüpheli risk faktörleri arasında diabetes mellitus (DM), menopoz, tiroid hastalıkları, obezite, artritler ve gebelik yer alır.[9–11]

KTS semptomları; özellikle başparmak, ikinci ve üçüncü parmaklarda yanma, uyuşma, karıncalanma, ağrı, tenar kas atrofisi ve güçsüzlüktür.[1,4] Ağrılar gece saatlerinde daha sık görülmektedir ve eli yoran ve zorlayan hareketler ağrının şiddetini arttırmaktadır.[1,6]

KTS tanısı genellikle klinik öykü, fizik muayene ve elektrofizyolojik çalışmalarla konulur. KTS'nin klinik tanısında provokatif testlerin önemi büyüktür.[12] Elektromiyografi (EMG) tanı koymak ve ayırıcı tanı için başvurulan en spesifik testtir.[13] Tanı ve ayırıcı tanı için direkt grafi, manyetik rezonans görüntüleme(MRG), ultrasonografi(USG) ve bilgisayarlı tomografi(BT) de kullanılan görüntüleme yöntemleridir.[14]

KTS tedavisinde temel amaç; karpal tünel içerisindeki median sinir trasesi boyunca kompresif kuvvetleri azaltmaktır.[15] Tedavi seçenekleri; konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayrılmaktadır. Kısa dönemde, hafif ve orta şiddetli KTS'nin tedavisinde konservatif yaklaşımlar ile cerrahi yöntemler birbiriyle benzer iyileşme sağlamaktadır.[16] Yapılan çalışmalar, KTS'nin tedavisinde hem cerrahi dışı tedavilerin hem de cerrahi müdahalenin klinik yararı olduğunu göstermektedir.[10]

Tedavi sürecinde ilk 1 yıla kadar olan etkiler kıyaslandığında cerrahi tedavinin, semptomların azaltılmasında konservatif tedaviye göre daha olumlu sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Fakat cerrahi tedavinin daha fazla komplikasyon riski olduğunu gösteren çalışmalar vardır.[17] Bu nedenle hafif ve orta derece KTS olan hastalarda konservatif tedavi daha ön plana çıkmaktadır.

İstirahat, splintleme, analjezik ve non-steroid anti-inflamatuar ilaçlar, fizik tedavi ajanları, lokal steroid enjeksiyonu, karpal kemik mobilizasyonu, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri ve yoga konservatif tedavi seçeneklerinden bazılarıdır.[2] Ağır veya çok ağır seviye KTS ve konservatif tedaviye yanıtsız vakalarda cerrahi olarak karpal tünel dekompresyon operasyonu yapılabilmektedir.[18]

Ayna nöronlar, bir aktiviteyi izlerken, yaparken veya hayal ederken aktive olan ara nöronlardır.[19] Ayna tedavisinin etki mekanizmasının; yapılan hareketlerin gözlemlenmesi ve motor görevlerin mental pratiği yoluyla ayna nöronların aktivasyonu ve gelişmiş kendi-farkındalık ve uzaysal dikkat olduğu öne sürülmektedir.[20]

Hafif ve orta derece KTS bulunan hastalarda uygulanan egzersizlerin klasik yöntem ile veya ayna tedavisi ile uygulanmasını karşılaştıran çalışmamızda hipotezimiz; ucuz, basit, hasta katılımlı ve efektif bir yöntem olan ayna tedavisinin bu hastaların el fonksiyonlarında iyileşme, ağrı ve uyuşukluk gibi rahatsızlık veren semptomlarında azalma, günlük yaşam aktivitelerinde (GYA) daha iyi bir düzelme sağlamasıdır.

Çalışmamızın amacı KTS'de ayna tedavisinin etkinliğini araştırmaktır. Literatürde ayna tedavisi birçok hastalığın rehabilitasyonunda uygulanmış ve başarılı sonuçlar alınmış olsa da daha önce tedavi almamış hafif ve orta seviyeli karpal tünel sendromlu hastalar üzerinde ayna tedavisinin etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. KTS tanısına sahip hastalarda klasik rehabilitasyon tekniklerine eklenen ve düzenli olarak yapılan ayna tedavisinin, motor geri kazanımın ve fonksiyonel yeteneklerin erken ve en iyi şekilde iyileşmesini sağlayacağını düşünmekteyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ ANATOMİSİ

Sinir sistemi merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi olarak ikiye ayrılır. Periferik sinir sistemi ise kranial sinirler ve periferik sinirler olarak ikiye ayrılır.

Tablo 1. Sinir Sisteminin Yapısı

MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ	PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ
Beyin	Kranial Sinirler
Medulla Spinalis	Periferik Sinirler (Pleksuslar)

Periferik sinir sistemi; otonom sinir lifleri, afferent duyu lifleri ve efferent motor lifleri içerir.[21] Hücreleri dorsal kök ganglionunda yerleşen duyu yolakları ve hücre gövdeleri medulla spinalisin ön boynuzunda bulunan motor yolaklar ile somatik sinir sistemini meydana getirmektedir. Somatik sinir sisteminin yapılanmasında her bir segmentte ventralden ve dorsalden gelen kökler medulla spinalisin dışında bileşip spinal sinirleri oluşturur. 31 çift spinal sinir vardır (8 servikal, 12 torakal, 5 lumbar, 5 sakral, 1 koksigeal). Spinal sinirler arka (dorsal ramus) ve ön (ventral ramus) dallara ayrılırlar Arka dallar, omurganın üzerindeki cildin duyusal ve paraspinal kasların motor innervasyonunu sağlar. Ön dallar ise göğüste interkostal sinirleri oluştururken, boyunda ve ekstremitelerde pleksusları oluşturur. Spinal sinirlerin oluşturdukları pleksuslar kranialden kaudale doğru; pleksus servikalis, pleksus brakialis, pleksus lumbalis, pleksus sakralis ve pleksus koksigeustur. Bu pleksuslardan çıkan terminal sinirler motor ve duyu inervasyon sağlarlar.[22]

Periferik sinir sistemde farklı çaplarda, farklı miyelin miktarıyla çevrili, saf duyusal, saf motor veya miks tip gibi birçok çeşit sinir lifi bulunmaktadır.[23] Sinir liflerinin yanında nöronların fonksiyonuna yardımcı schwann hücreleri bulunur. Schwann hücrelerinin periferik sinirlerin miyelin kılıfının yapımı dışında sinir iyileşmesinde de görevleri olduğuna dair kanıtlar vardır.[24]

2.1.1. Periferik Sinirin Yapısı

Periferik sinirler kabaca akson ve yanındaki destek doku elemanlarından (schwann hücresi, fibroblastlar, vasküler doku) oluşmaktadır.[22] Sinir lifleri üstlendikleri görevlere göre miyelinli veya miyelinsiz yapıda olabilmektedir. Örneğin; otonom sinir sisteminde miyelinsiz daha yavaş iletim özellikli sinir lifleri varken, somatik sinir sisteminde miyelinli dolayısıyla daha hızl iletim yapabilen sinir lifleri mevcuttur. Periferik sinir lifleri kalınlık ve ileti özelliklerine göre başlıca A, B ve C lifleri olmak üzere üç gruba ayrılır (Tablo 2). [23]

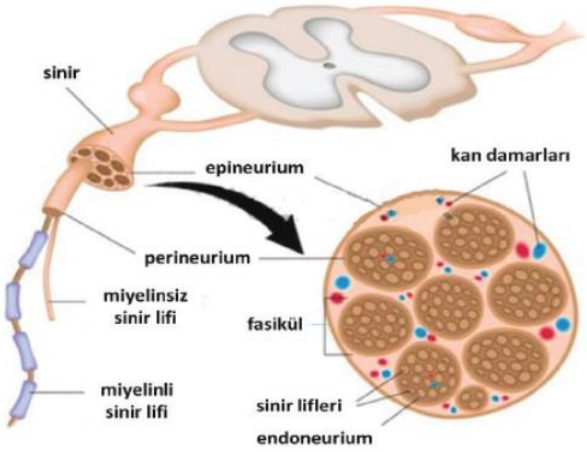
Tablo 2. Sinir liflerinin gruplandırılması

A lifleri: Miyelinli somatik sinir lifleri a) Kası innerve eden sinirler afferent: Grup I-IV lifler efferent: alfa motor nöron gamma motor nöron b) Kutanöz sinirler afferent: alfa ve delta lifleri
B lifleri: Miyelinli otonomik preganglionik lifler
C lifleri: Miyelinsiz somatik ve otonomik sinir lifleri

- A lifleri en hızlı iletilen en kalın miyelinli liflerdir. Kas iğciklerinden gelen afferent lifler, derinin kalın miyelinli hızlı ileten duysal afferentleri ve omurilik ön boynuzunda yer alan motor hücrelerin kaslara giden efferent motor lifleri bu grupta yer alırlar.[23]
- B lifleri daha ince miyeline sahip olup preganglionik otonomik efferent lifleri içerir.[23]
- C lifleri küçük çaplı miyelinsiz lifleri içerir. Postganglionik otonomik efferent lifler ve ağrı, ısı duyumunda görevli somatik afferent liflerin çoğunluğu bu gruptadırlar.[23]

Periferik sinirin enine kesitinde en dış tabakada epinöryum tabakası bulunur. Bunun altında gruplar halinde aksonları içeren fasiküller bulunur. Bir sinir lifi ortalama 3-5 adet fasikül içerir.

Bu fasiküllerin her biri perinöryum tarafından çevrelenir. Fasikülün içerisindeki aksonların çevresindeki bağ dokusu ise endonöryum olarak adlandırılır.[25] (Şekil-1)[26]



Şekil 1. Periferik sinir lifinin enine kesiti

Periferik sinir içerisine dolaşımı sağlayan kapiller damar sistemine vasa nervorum denir. Bir periferik sinir hücre gövdesi ve aksondan oluşur. Hücre gövdesi dorsal kök ganglionunda veya medulla spinalis ön boynuzda yerleşimli iken, aksonun uzunluğu 1 metreyi aşabilir. Miyelinli liflerde aksonun etrafını miyelin örter. Hızlı ileten sinir liflerinde iletim fonksiyonunda görev alan miyelin kılıf, schwann hücrelerinin akson çevresine sarılması ile oluşur.

Schwann hücreleri, akson üzerinde birbiri ardına sıralanarak miyelin kılıfını oluştururlar. Her bir hücrenin miyelin sargısı arasında "Ranvier boğumu" adı verilen kısa bir aralık bulunur. Ranvier boğumları arasında schwann hücresi büyük çaplı liflerde 100 defaya kadar kendi üzerine kıvrılarak miyelin tabakasını oluşturur. Boğumlar arasındaki mesafe de sinir lifi tipine göre 200 µm- 2000 µm arasında değişebilir. Aksonun çapı ne kadar kalınsa Ranvier boğumları arası mesafe de o denli uzundur ve miyelin tabakası o kadar kalındır.[22,23,25]

2.1.2. Periferik Sinir Hasarı

Periferik sinir hasarının sınıflandırılması, sinirin maruz kaldığı hasarı yansıtır. Bu yaralanmanın derecesi geriye kalan sinirin fonksiyonu ve rejenerasyon kapasitesi ile de ilişkilidir. En bilinenleri Seddon ve Sunderland tarafından önerilen sınıflamalardır.

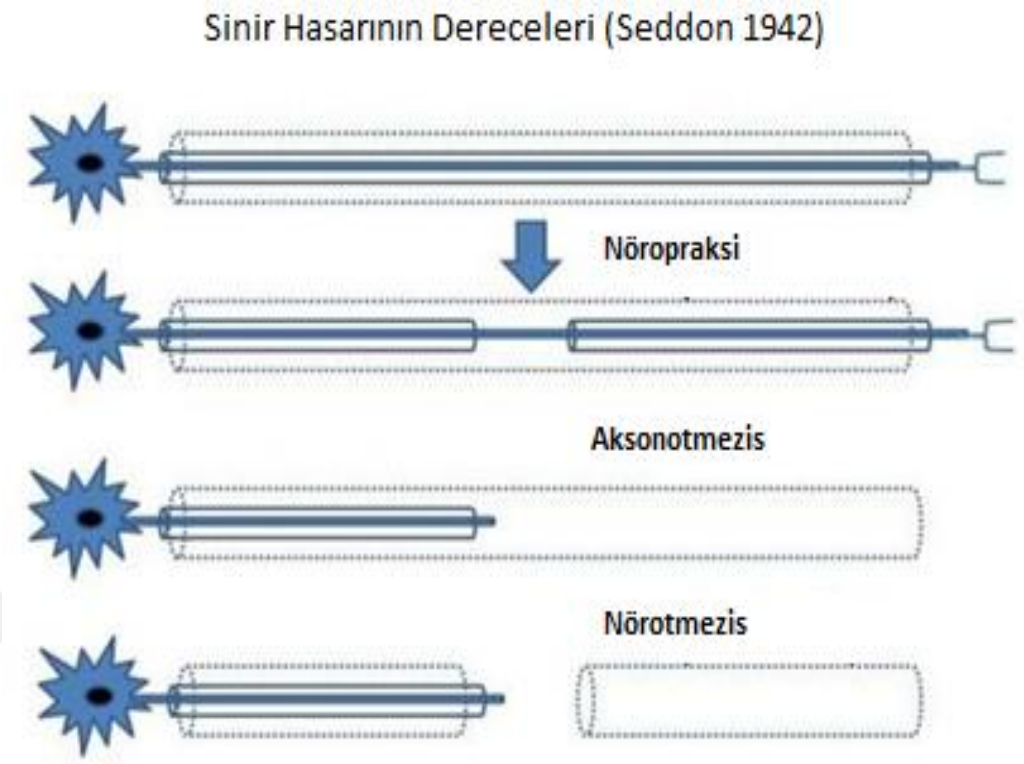
Seddon sınıflaması klinik olarak uygulanan bir sınıflamadır. Seddon'a göre sinir hasarının üç derecesi vardır; nöropraksi, aksonotmezis ve nörotmezis.(Şekil 2)[27]

En düşük seviyedeki yaralanma şekli, aksonlara veya bağ dokularına zarar vermeden sinirin fokal demiyelinizasyonu ile ortaya çıkan nöropraksi olarak adlandırılır. Nöropraksi, tipik olarak, sinirin hafif kompresyon veya traksiyon kuvvetine uğramasına sekonder meydana gelir ve iletim hızında azalma ile sonuçlanır. Demiyelinizasyonun ciddiyeti ile ilişkili olarak, iletim yavaşlığından iletim bloğuna kadar değişen bir tablo gözlenebilir. Bir sonraki evre, sinirin bağ dokularının sürekliliğini korurken fokal demiyelinizasyona ek olarak aksonlarda doğrudan hasarı tanımlayan aksonotmezis olarak tanımlanır. En şiddetli seviyede hasarlanma şekli, aksonların ve çevresindeki konnektif doku katmanlarının tam kat bir kesisi olan ve sinir bütünlüğünde tam bir kesintinin gözlendiği nörotmezis olarak adlandırılır. [28,29]

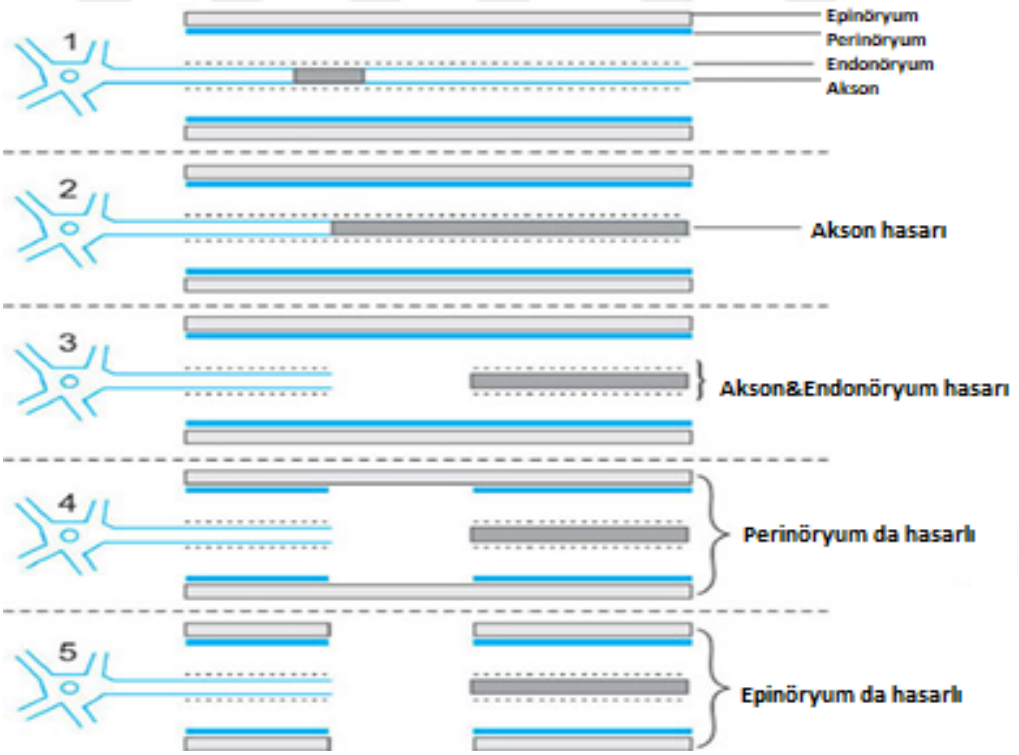
Sunderland'e göre lezyonlar 1'den 5'e kadar evrelenir. Sınıflandırma şemasında evre 1 ve evre 5, sırasıyla Seddon'un nöropraksisi ve nörotmezisi ile uyumludur. Bununla birlikte, evre 2-4, artan miktarda bağ dokusu hasarı olan tüm aksonotmezis formlarıdır. Evre 2'de, bağ dokusunda herhangi bir hasar olmadan akson hasarı gözlenir. Evre 3; endonöryumdaki hasarlanmayı tanımlar, evre 4; perinöryumdaki hasarı tanımlar[28,30] (Tablo-3)[3] (Şekil2[27], Şekil3[31]).

Tablo 3. Periferik Sinir Hasarında Seddon ve Sunderland Sınıflandırması

SUNDERLAND	**SÜREÇ**	**SEDDON**
1. DERECE	Kompresyona sekonder lokal miyelin hasarı	**NÖROPRAKSİ**
2. DERECE	Akson hasarı var fakat endonöryum sağlam	**AKSONOTMEZİS**
3. DERECE	Akson ve endonöryum hasarı var fakat perinöryum sağlam	**AKSONOTMEZİS**
4. DERECE	Akson, endonöryum, perinöryum hasarlı fakat epinöryum sağlam	**AKSONOTMEZİS**
5. DERECE	Tüm sinir gövdesinde tam bir fizyolojik bozulma	**NÖROTMEZİS**



Şekil 2. Seddon sınıflandırması şematik görünüm



Şekil 3. Sunderland Sınıflandırması Şematik Görünüm

Hasarlanmadan sonra sinirin iyileşmesi, sinir hasarının derecesine, yaralanan sinir içindeki fasiküllerin sayısına, boyutuna, yerine ve hastayla ilgili çeşitli faktörlere bağlıdır. Tüm sinirler rejenerasyon için aynı kapasiteye sahip değildir ve bu nedenle yaralanan sinirin tipi ve yeri, rejenerasyon için kritik prognostik faktörler olabilir. İleri hasta yaşı ve yaralanmanın kronikleşmesi, hastalarda rejenerasyon kapasitesini negatif yönde etkiler ve gecikmiş başvurular veya müdahaleler genellikle kötü prognoz kriteridir.[28,32]

Hasarlanma sonrası periferik sinir primer veya sekonder dejenerasyona uğrar. Primer dejenerasyon travma sonrası ortaya çıkar. Dejeneratif süreç, hasarlanmış alandan en yakın proksimal Ranvier düğümüne retrograd olarak ilerler ve böylece rejenerasyon süreci başlamış olur.[3] Sekonder (Wallerian) dejenerasyon, antegrad olarak yani hasarlanmış alandan distale doğru ilerler. Yaralanmanın 24-96. Saatinde miyelinin yapısının bozulmasıyla başlar; sinir elemanları parçalanır ve nörofibriler yapıda dejenerasyon gerçekleşir. Sinir gövdesi (perikaryon) şişer ve çekirdek, hücrenin periferine doğru konumlanır. Nöron ödemi ve kromatoliz 10-20 gün sürer. Bu değişiklikler proksimal sinir lezyonlarında daha belirgin ve uzun sürelidir. Hasar alanında Schwann hücreleri aktive olarak ilk haftanın sonuna kadar miyelin yıkım ürünlerini makrofajlarla birlikte fagosite ederler. Yaralanma sonrası 2. hafta bitimine kadar akson ortadan kalkmış ve 1. ayın sonunda da tüm aksonal yıkım ürünleri temizlenmiş olur. Periferik sinir rejenerasyonu, dejenerasyon süreci sırasında, genellikle yaralanmadan 2-20 gün sonra, Büngner bandlarının oluşumuyla başlar. [33]

Rejenerasyona rehberlik etmek amacıyla Schwann hücresinin oluşturduğu Büngner bandları ile aksonal kollateral filizlenme başlayarak endonöral tüpte ilerler. Rejenere olan aksonlar duyusal ve motor ayrımı yapmadan distal sinir fasikülüne doğru ilerler. Başlangıçta miyelinsiz olan aksonal filizler, distal periferik sinir kalıntısı ile birleşerek miyelin kılıfı oluştururlar.[34] Eğer devamlılıkla 2 mm'yi aşan kesinti varsa, yeniden bağlantı sağlama ihtimali azdır. Bu durumda, olgunlaşmamış aksonal filizler regrese olur veya nöroma oluştururlar. Filizlerin yanlış yönlenmesi halinde ise motor kontrol bozulur veya duyusal uyarı yanlış algılanır. [3,33]

2.2. TUZAK NÖRÖPATİLER

Tuzak nöropati, motor ve duyu fonksiyon bozuklukları ile karakterize, hastanın hayat kalitesini ve verimliliğini etkileyebilen bir mononöropati şeklidir. "Tuzak", "kompresyon" veya benzeri adlandırmalar, sorunun başlangıcının sinirin kendisiyle ilgili değil, eksternal mekanik etkilere sekonder geliştiğini ifade etmek amacı ile kullanılır. Tuzak nöropatiler bir eklemin yakınında, anatomik kanallar ve kemik çıkıntıların civarından geçen pek çok sinirde oluşabilir.[3]

Tuzak nöropati, toplumda sık rastlanan bir durumdur; üst ekstremitede alt ekstremiteye göre daha sıktır. En sık görülen tuzak nöropati, median sinirin karpal tünel içinde kompresyonuna bağlı olarak gelişen KTS'dir.[2]

Akut kompresyon nöropatilerinin patofizyolojisinde, lokal iskemi sonucunda ani basınç artışı en önemli mekanizmadır. Bu duruma karşı gelişen fizyolojik yanıt iletim yavaşlaması veya iletim bloğudur. Bu durum tersine çevrilebilirdir ve basınç ortadan kaldırıldığında sinir iletim hızla normale döner.[35] Bu sürecin devam etmesi, kapiller sızma ve sinir içi ödeme, daha ilerleyen dönemde de demiyelinizasyona ve fibrozis oluşmasına neden olur ki bu noktadan geri dönüş mümkün değildir.[36]

Patofizyolojik ve histolojik değişiklikler, basıncın şiddeti ve süresiyle ilişkilidir. Örneğin karpal tünelde normal basınç 2,5 mmHg düzeyindedir. Basıncın 20–30 mmHg arasında olması venöz dönüşe engel olurken, 35–50 mmHg arasındaki basınçlar kapiller akımı azaltır, sinir iletiminde bozulma başlar. Basınç 70 mmHg'nin üzerinde ise, dolaşım tamamen durur, fibrozis başlar. Basınç ne kadar yüksek ise, histopatolojik değişikliklerin ortaya çıkması o kadar erken dönemde olur. [37]

Kompresyon ve sonrasında gelişen lokal kanlanma yetersizliğinin ilk klinik belirtileri, yüksek hızda ileti gerçekleştiren miyelinli aksonlarda fonksiyon kaybıdır. Özellikle, hafif dokunma, basınç ve vibrasyon duyularında erken dönemde bozulmalar gözlenir. Daha da ilerleyen dönemlerde, miyelinsiz liflerde de ileti kaybı ortaya çıkar ve bu vaziyet kendini ağrı ve sıcaklık duyusundaki kayıp ile gösterir.[38]

2.2.1. Üst Ekstremitenin Tuzak Nöröpatileri

Üst ekstremitede median sinir, ulnar sinir, radial sinir, yüzeyel kütanöz radial sinir, supraskapular sinir, muskulokutanöz sinir, uzun torasik sinir ve dorsal skapular sinirlerin tuzaklanmaları tanımlanmıştır. Median sinir tuzaklanmaları, üst ekstremiteyi içeren en sık görülen sinir tuzaklanmasıdır. Median sinir brakial pleksustan çıktığı infraklavikular bölgede, dirsek medialinde seyri sırasında struthers ligamanının altında, pronator teres kası içinden geçerken, fleksör digitorum süperfisiyalis kası içerisinde ve karpal tünel içinde seyrederken kompresyona uğrayabileceği gibi ön kolda verdiği saf motor dalı olan anterior interosseöz sinir sıkışması da tanımlanmıştır. Bunlar arasında en sık görüleni karpal tünel içinde kompresyonu sonucu oluşan KTS'dir.[39]

2.3. MEDİAN SİNİR ANATOMİSİ

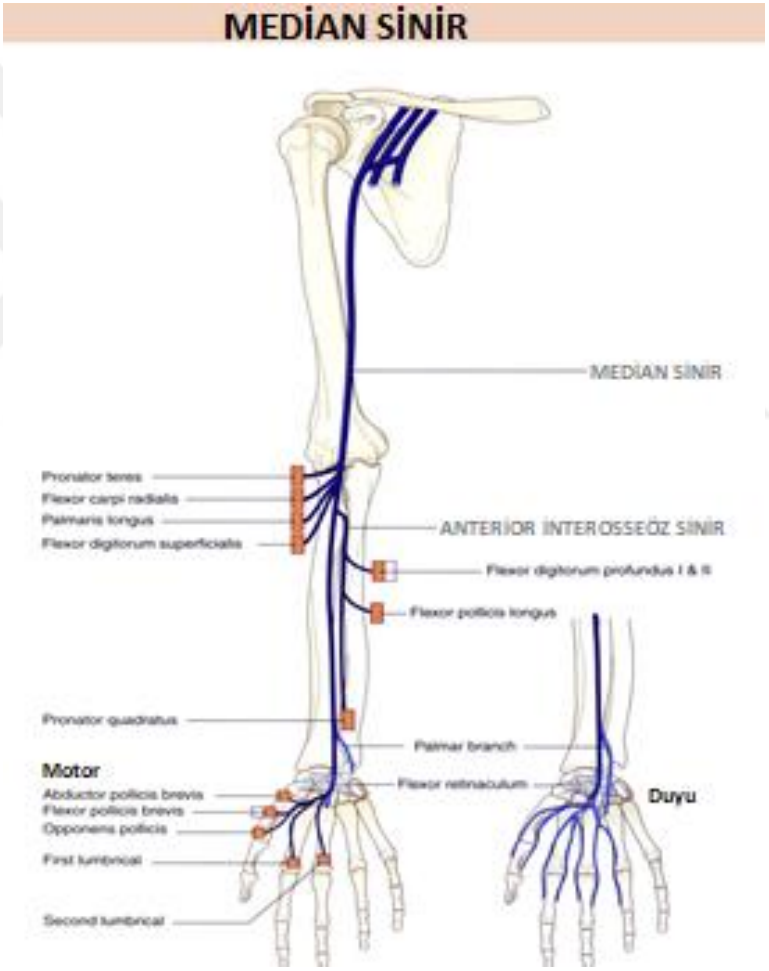
Median sinir aksiller fossa içerisinde brakial pleksusun lateral ve medial fasiküllerinden birer dal alarak oluşur. Lateral komponent başlıca duyusal sinir lifleri ve C5, C6 köklerinin motor liflerini taşır ve bunlar pleksusun trunkus süperiorundan gelirler. Orta trunkusa C7 kökünden kaynağını alan liflerin katkısı vardır. Median sinirin medial fasikulus ve alt trunkustan gelen bölümü, C8-T1 köklerinin liflerini taşır.[40]

Median sinir önce aksillanın lateral duvarında, aksiller artere yakın ilerler. Kolda uzanırken brakiyal artere, radial ve ulnar sinirlere komşudur. Dirsekte medial epikondilden distal medial humerus üzerine uzanan struthers ligamentinin altından geçen median sinir, antekübital fossayı, biseps braki tendonunun medialinden (lasertus fibrozus) geçerek terk eder ve pronator teres kasının yüzeyel ve derin tabakalarının arasında ilerleyerek ön kola girer.

Pronator teres kasını geçerken en önemli dalı olan anterior interosseoz sinir dalını verir. Daha sonra önkolda fleksör digitorum süperfisiyalis kasının yaptığı sublimis köprüsünü geçer. Daha distalde fleksör dijitorum süperfisiyalis ve profundus kasları arasından ilerleyerek el bileğine kadar iner.[41] Median sinir önkoldan ele, bilekteki karpal tünel içerisinden geçerek girer.

Karpal tünel, tabanında karpal kemiklerin olduğu, tavanını ise transvers karpal ligamanın örttüğü bir anatomik boşluktur. Karpal tünelin içerisinde bulunan diğer bileşenler, önkol yüzeyel ve derin fleksör kasların tendonlarıdır.

Median sinir kolda ilerlerken herhangi bir dal vermez. İlk olarak önkolda bulunan kaslara motor inervasyon sağlar. Önkolda pronator teres kasını inerve eden motor dal ana sinirden çıkar. Dirseği geçtikten sonra fleksör dijitorum superficialis, fleksör karpi radiyalis ve palmaris longus kaslarına motor dallar verir. Önkolda verdiği dal olan anterior interosseoz sinir, fleksör pollicis longus, 1. ve 2. fleksör digitorum profundus ve pronator kuadratus kaslarını inerve eder. (Şekil 4)[42]

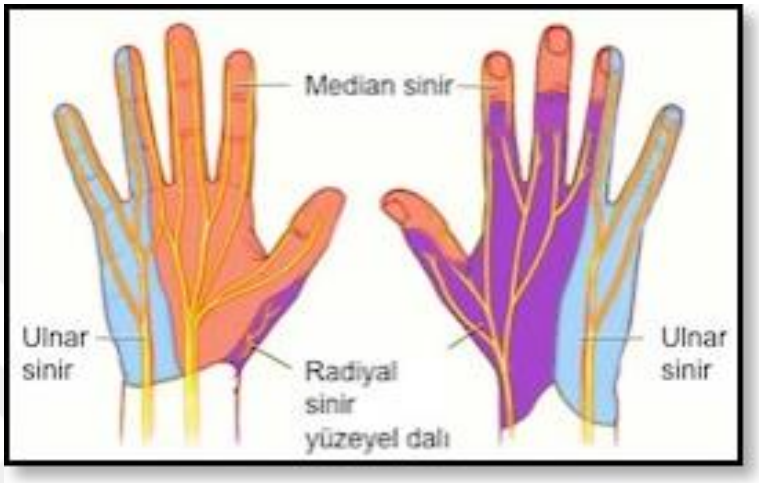


Şekil 4. Median Sinir Anatomisi

Distalde karpal tünelin 5 cm proksimalinde median sinirden palmar kutanöz dalı ayrılır ve tenar bölgedeki deriyi inerve eder. Kalan sinir karpal tünelden geçtikten sonra motor ve duyu dal olmak üzere ikiye ayrılır.

Motor dal transvers karpal ligamanın hemen distalinden çıkar. Tenar bölgedeki intrensek kasları innerve eder. Bunlar abdüktor pollisis brevis, fleksör pollisis brevis, opponens pollisis, 1. ve 2. lumbrikal kaslardır.

Duyu dalı, dijital sinirler ile distal avucun, 1, 2 ve 3. parmakların volar yüzünün tamamı ve dorsal yüzün distalinin derisinin ve aynı şekilde 4. parmağın radial yarısının derisini innerve eder. (Şekil 5). [5,39,42]

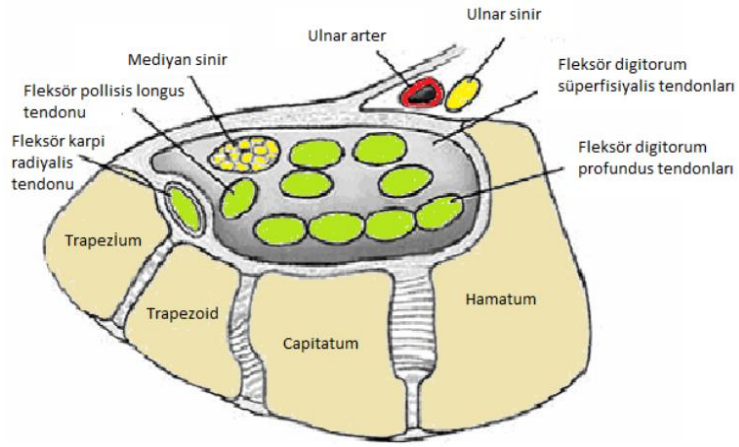


Şekil 5. Median sinir duyu alanı

2.4. KARPAL TÜNEL ANATOMİSİ

Karpal tünel, bileğin palmar yüzünde yer alan fibro-osseöz bir tüneldir. Bileğin fleksiyon çizgisinden tenar eminensin distal ucuna kadar uzanır. Dorsal ve lateral duvarlarını karpal kemikler oluşturur. Kemik yapılar, fibröz fleksör retinakulum (transvers karpal ligaman) ile çevrelenerek, tünel haline gelir.

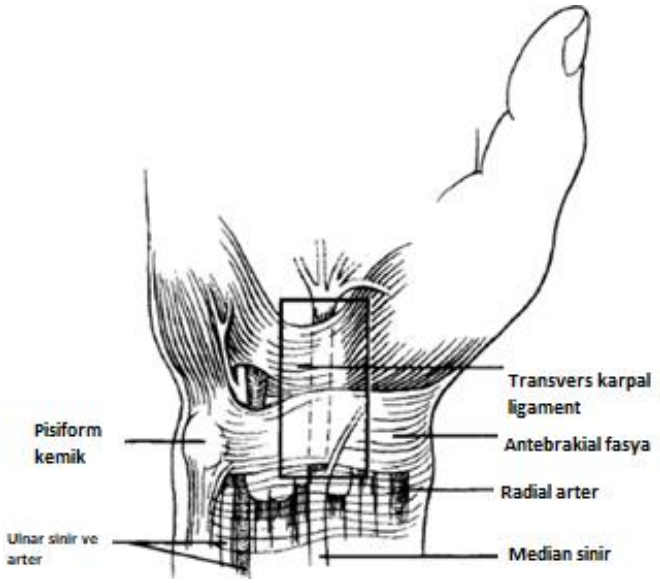
Fleksör retinakulum; medialde psiform ve hamatuma, lateralde skafoid ve trapezium kemiklerine yapışır. Oluşan bu tünel içerisinde; median sinir, musculus fleksör digitorum superficialis (4 adet), musculus fleksör digitorum profundus (4 adet) ve musculus fleksör pollisis longus'un tendonları yer alır.[19] (Şekil 6) [43]



Şekil 6. Karpal Tünel Anatomisi

Median sinirin palmar kutanöz dalı, tenar bölgenin derisini innerve eder. Bu dal fleksör retinakulumun 3-5 cm proksimalinde median sinirden ayrılır. Derin fasyayı delip fleksör retinakulumun yüzeyinde ilerleyerek cilde ulaşır. Bu nedenle, KTS'de etkilenmez.

Median sinir tünel içerisinde 2 ye ayrılır. Motor dalı, fleksör retinakulumun altından veya hemen distalinden çıkar. Retinakulumun distal sınırı etrafında seyrederek tenar ve lateral iki lumbrikal kasa ulaşır. Duyusal dal, ilk 3 parmak ve 4. parmağın radial yarısının palmar tarafının duyusunu taşır. Bu parmakların dorsal yüzünde, distal interfalengeal eklemden (DİP) parmak ucuna kadar olan kısmın duyusu da median sinir tarafından taşınır. [19] (Şekil 7)[44]



Şekil 7. Karpal Tünel Anatomisi

Karpal tünel seviyesinde, lumbrikal kasların başlangıcı da görülür. Karpal tüneldeki tendonlar kayma hareketine izin veren sinoviyal bir doku ile sarılıdır.[40] Derin ve yüzeyel fleksör digital tendonların etrafını saran ulnar bursa mevcuttur. Fleksör pollicis longus tendonunu radial bursa çevreler. Kanal içinde radial tarafta en yüzeyelden geçen median sinir, kanala girmeden yüzeyel palmar dal verir ve karpal tünelden çıktıktan sonra iki terminal dala ayrılır. Bu dallar ilgili kasların innervasyonunu ve elin radiyal yarısının duyusal innervasyonunu sağlar.[45]

Fleksör retinakulumun proksimalinde, median sinirin kan dolaşımını a.radialis ve a.ulnaris sağlamaktadır. Bu arterlerden gelen dallar, median sinire karpal tünelden geçerken eşlik eder. Kan, bu damarlardan vazo nervosumlar vasıtasıyla median sinire geçer.[46]

2.5. KARPAL TÜNEL SENDROMU

2.5.1. Tarihçe ve Tanım

KTS terimi ilk olarak 1854 yılında Sir James Paget tarafından tanımlandı. Başlangıçta tüm vakaların bilek çevresindeki travma nedeniyle, özellikle de distal radius kırığına bağlı olduğu düşünülüyordu. Moersch, 1938 yılında KTS semptomları olan non-travmatik bir hasta hakkında bir yazı yayınladığında idiopatik KTS terimi ortaya koyuldu. [47]

1933'te Learmonth posttravmatik osteoartritik osteofit nedeniyle oluşmuş median sinir kompresyonunda, ilk median sinir dekompresyon cerrahisini tanımlamıştır. 1947'de Brain, Wright ve Wilkinson operatif müdahale sonucu iyileşen tipik semptomlu hasta serilerinde "karpal tünel sendromu" terimini kullanmışlardır.[48]

KTS median sinirin karpal tünelde transvers ligaman ile karpal kemikler arasında basıya uğraması sonucunda ortaya çıkan tuzak nöropatidir.[48]

2.5.2. Epidemiyoloji

KTS median sinir nöropatisinin en çok bilinen ve en sık görülen formudur ve tüm periferik sinir nöropatilerinin % 90'ını oluşturur.[5] Özellikle 40-60 yaş arası nüfusun %4-5'ini etkiler. Sıklık oranı 45-60 yaşları arasında kadınlarda (% 9,2), erkeklere (% 6) göre daha yüksektir.[49]

Bilateral KTS, unilateral tutulumdan (% 60) daha yaygındır, ancak önemli ölçüde dominant elden başlar ve dominant eldeki tutulum şiddeti daha fazladır.[50]

2.5.3. Etiyoloji

KTS'ye sebep olan birçok faktör olsa da vakaların çoğu idiyopatiktir. İdiyopatik KTS kadınlarda (%65-80) ve 40-60 yaşları arasında daha sık görülür. İdiyopatik KTS, bağ dokusunun hasarlanmasına bağlı fleksör tendonların sinovyal membranının hipertrofisi, vasküler skleroz, ödem ve kollajen fragmantasyonu ile ilişkilidir. 2002 ve 2008 yılları arasında yapılan meta-analizlerin sonucunda idiopatik KTS'ye yatkınlıkta cinsiyet, yaş, genetik faktörler, karpal tünelin boyutu ve şekli gibi anatomik özelliklerin etkili olduğu gösterilmiştir.[51]

KTS etiyolojisinde yer alan diğer durumlar aşağıda listelenmiştir.[51]

1-) Karpal tünelin anatomik yapısını oluşturan bileşenlerle ilişkili olarak;

- Karpal kemiklerin şekli veya pozisyonundaki anormallikler: karpal kemiklerin korpusunun çıkığı veya subluksasyonu
- Radiusun distal ucunun şeklindeki anormallikler: fraktürler veya osteofitler
- Eklem anormallikleri: el bileği osteoartriti, inflamatuar artrit (sinovyal hipertrofi, kemik deformasyonu ve/veya karpal kısalma nedeniyle), enfeksiyöz artrit, rizartroz veya villonodüler sinovit
- Akromegaliye sekonder kemik periostunda veya korpusta kabalaşma

2-) Karpal tünelin içeriğiyle ilişkili olarak;

- Enfeksiyöz tenosinovit
- İnflamatuar tenosinovit: inflamatuar romatizmal hastalıklar (romatoid artrit, sistemik lupus eritematozus vs.),
- Metabolik tenosinovit: diyabetes mellitus (kollajen dönüşümünün anormalliğine sekonder), primer veya sekonder amiloidoz (beta-2-mikroglobulin birikimi ile kronik hemodiyaliz), gut ve kondrokalsinozis
- Sıvı dağılımı anormallikleri: gebelik (vakaların %0,34 ila %25'inde, özellikle üçüncü trimesterde), hipotiroidizm ve kronik böbrek yetmezliği (arteriyovenöz fistül)
- Persistan median arter
- Bifid median sinir
- Tünel içi tümörler: lipom, sinovyal kist, sinovyal sarkom veya nöral tümör (schwannoma, nörofibroma veya lipofibroma);
- Hematom: hemofili, pıhtılaşma önleyici kaza veya travma;
- Obezite

2.5.4. Patofizyoloji

KTS'nin kesin patogenezi net değildir. Semptomları ve bozulmuş sinir iletim çalışmalarını açıklamak için birkaç teori öne sürülmüştür. En popüler olanlar; mekanik kompresyon, mikro dolaşım yetmezliği ve vibrasyon teorileridir.[36]

A. Mekanik kompresyon teorisi; bu teoriye göre, KTS semptomları karpal tüneldeki median sinirin sıkışmasına bağlıdır. Bu teorinin en büyük dezavantajı, sinirin sıkışmasının sonuçlarını açıklaması, ancak mekanik kompresyonun altında yatan etiyolojiyi açıklayamamasıdır.

Sıkışmanın, efor, aşırı kullanım, hiperfonksiyon, uzun süreli tekrarlanan bilek fleksiyon-ekstansiyonu, aletlerin uzun süre kavranması ve alışılmadık çalışma gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığına inanılmaktadır.[52] Kompresyon nöropatisinde iskemik hasarın üç evresi tanımlanmıştır:[19]

1- İntrafunikuler basınçta artış

2- Kapiller hasar sonrası permeabilite artışı ve ödem

3- Arteriel akımın kesintiye uğraması

Patofizyolojik ve histolojik değişiklikler, kompresyonun şiddeti ve süresiyle ilişkilidir. Karpal tünelde normal basınç 2-10 mmHg düzeyindedir. Basıncın 20–30 mmHg arasında olması venöz dönüşe engel olurken, 35–50 mmHg arasındaki basınçlar kapiller akımı azaltır, sinir iletiminde bozulma başlar. Basınç 70 mmHg'nin üzerinde ise, dolaşım tamamen durur, fibrozis başlar. Basınç ne kadar yüksek ise, histopatolojik değişikliklerin ortaya çıkması o kadar erken olur.

B. Mikrovasküler yetmezlik teorisi; kronik bası sonucunda vazo nervorumlardaki kollapsa sekonder vaskülarizasyon yetersizliğinin, sinir uyarılarını iletme kabiliyetini yavaşça kaybetmesine neden olarak sinire giden besin ve oksijenin tükenmesine neden olduğu öne sürmektedir. Sonuçta sinir içinde fibrozis ile skar dokusu gelişir.

Yaralanmanın ciddiyetine bağlı olarak sinir ve kaslardaki değişiklikler geri dönüşümsüz olabilir. KTS'nin karakteristik semptomları, özellikle karıncalanma, uyuşma ve akut ağrı ile birlikte sinir iletimi kaybının, etkilenen sinir segmentinin iskemisine sekonder olduğu düşünülmektedir. [52,53]

C. Vibrasyon teorisi; bu teoriye göre KTS'de ortaya çıkan semptomlar, titreşimli el aletlerinin uzun zamanlı kullanımının karpal tüneldeki median sinir üzerindeki etkilerinden kaynaklanıyor olabilir. Literatürde ratların titreşimli el aletlerine maruz kaldıktan sonraki günler içinde median sinirlerinde epinöral ödem olduğu kaydedilmiştir. Median sinire giden mikro-vasküler akışın azalması miyelin kılıfının bozulmasına ve motor iletim hızının azalmasına neden olabileceği ileri sürülmektedir.[52,54]

Bütün bunların yanında KTS'nin ailesel geçişle ilgili olabileceği ile ilgili kanıtlar da vardır. Ailesel geçiş özellikle bilateral KTS ile ilişkili bulunmuştur.[55]

2.5.5. Klinik Seyir, Belirti ve Bulgular

KTS'de el, elin radial tarafındaki üç parmak ve 4. parmağın radial yarısında ağrı, yanma, karıncalanma ve uyuşukluk ana semptomdur.[37] Fakat sıklıkla tüm parmaklarda şikayet vardır. İleri seviyede tuzaklanması olan hastalarda motor kayıp gelişebilir.[5] Çoğu hasta bozuk para veya iğne gibi küçük cisimleri kavrama becerisinde kayıptan şikayetçidir. Bazı hastalar kol ve boyun ağrısından yakınır. Elin kullanılması, semptomları genellikle alevlendirir. Şikayetler, sıklıkla bilateral ve dominant elde daha şiddetlidir. [15,19]

Gece şikayetlerin kötüleşmesiyle karakterize 'brakialjia nokturna' adı verilen parestezi ve ağrı tipiktir.[2] Hastanın uyandığında, ellerini sallayarak, ovalayarak veya masaj yaparak bir miktar rahatlama sağlaması 'flick belirtisi' olarak isimlendirilir.

Fizik muayenede inspeksiyonda tenar atrofi araştırılmalıdır. Tenar atrofiye kompresyonun ileri dönemlerinde rastlanır. Median sinir duyu alanında hipoestezi saptanabilir ve en iyi parmak uçlarında değerlendirilir, [19] Hastaların az bir kısmı, ağrı olmaksızın güçsüzlük ve atrofi ile başvururlar.[5] Başparmak beşinci parmağa doğru yaklaştırıldıktan sonra hastadan dirence karşı başparmağı açması istenir. Opponens pollisisin testinde ise başparmağın beşinci parmağın ucuna dokundurulmasından sonra hekim iki parmağı açmaya çalışır.[13]

Hafif derece sıkışmada epinöral kan akımı bozulur ve aksonal iletimin yavaşlamasına neden olur. Morfolojik değişiklikler görülmez. Aralıklı semptomlardan şikayetçi olan hastada yalnızca provokatif testler pozitiftir. Bu hastalar konservatif tedaviler ile en iyi sonucu veren hasta grubudur.[38]

Orta derecede sıkışmada, intranöral mikrosirkülasyonun sürekli müdahalesiyle beraber epinöral ve intrafasiküler ödem oluşmaya başlar. Intranöral fibrozis gelişebilir ancak Wallerian dejenerasyon gerçekleşmez. Azalmış duyu, provokatif testlerde pozitif bulgular ve ek olarak tenar bölge kaslarında güçsüzlük ortaya çıkar. [38]

Şiddetli derecede sıkışmada, uzun süren epinöral ödemi, endonöral ödem ve fibrozis takip edebilir. Bu dönemde sinir liflerinin kaybı meydana gelebilir.[38] Elektromiyografi median sinirin innerve ettiği kaslarda denervasyon potansiyellerini gösterir. Kalıcı parestezi, anormal statik iki nokta ayrımı (4 mm'den fazla) ve tenar kaslarda atrofi görülür.[44]

2.5.6. Tanı Yöntemleri

Toplumda sık görülmesine rağmen KTS'nin tanımlanmış tanı kriterleri yoktur. KTS'yi destekleyen öykü ve fizik muayene bulguları ile birlikte elektrofizyolojik testlerde median sinirin fonksiyonunda anormallik saptanması altın standarttır.[48]

2.5.6.1. Öykü

Öykü ve fizik muayene KTS tanısında birinci adımı oluşturur. Karakteristik semptomların varlığı, eğitim durumu, mesleği, semptomların süresi, travma hikayesi, sigara kullanımı, tutulan el, dominant el, eşlik eden hastalıkları, aile hikayesi, semptomların gece-gündüz dağılımı, semptomlarını arttıran ve azaltan faktörler sorgulanmalıdır. Öyküden elde dilen bilgilerle beraber şüphelenilen hastalarla tanısal provokatif testler yardımıyla klinik olarak konulan KTS tanısı elektrodiagnostik çalışmalarla doğrulanır. Elektrodiagnostik çalışmalar radikulopati pleksopati ve polinöropati gibi ayırıcı tanıların ekarte edilmesinde de yardımcı olması nedeniyle önemlidir.[56]

2.5.6.2. Nörolojik Muayene

KTS'de genellikle erken dönemde duyusal lifler etkilenirken, ilerleyen dönemde motor liflerin de etkilenimi gözlenebilir. Motor lif tutulumu gerçekleştiğinde tenar bölge kaslarında atrofi meydana gelebilir.

Motor muayenede 1. parmağın abduksiyon, opozisyon ve fleksiyonunun kas gücü değerlendirmesi yapılır. Hafif dokunma, sivri-künt cisim ayrımı, sıcak-soğuk ayrımı, iki nokta diskriminasyonu testleri duyu muayenesi için kullanılan yöntemlerdendir.[48]

KTS şiddetinin klinik olarak sınıflandırılması şu şekildedir: [57]

Evre 1: Sadece gece parestezi

Evre 2: Gece ve gündüz parestezi

Evre 3: Duyusal bozukluk

Evre 4: Median sinirden inerve tenar kasın hipotrofisi ve/veya motor kaybı

Evre 5: Median sinirle inerve tenar kasın tam atrofisi/plejisi

2.5.6.3. Provokatif Testler

Tinnel Bulgusu

El bileği distal çizgisi üzerinden fleksör retinakulum üzerine refleks çekici ile vurulduğunda, median sinirin innerve ettiği alanda parestezi oluşması pozitif tinnel testidir. Perküsyon nazik bir şekilde uygulanmalıdır. Test için sensitivite değeri %25-66, spesifite değeri %65-79'dur.[48,12]

Phalen Testi

El bileği fleksiyon hareketi ile karpal tünel içerisinde bulunan median sinir ve fleksör tendonlar basıya uğrar ve semptomlar alevlenir. Test için dirsekler düz bir zemine sabit bir şekilde yerleştirilir ardından el bileğine 90º aktif fleksiyon yaptırılır. Bu konumda 30-60 saniye bekleyen hastanın median sinirin innervasyon alanında parestezi oluşması pozitif Phallen bulgusudur.[13,58] Test için sensitivite %15-90, spesifite değeri %30-90'tür.[48,12]

Ters Phallen testi

Hastanın dirsekleri sabit bir zeminde yerleşik tutulurken el bileği maksimum ekstansiyon pozisyonuna getirilerek 60 saniye tutması ile test edilir. Median sinir dağılım alanında parestezi oluşması pozitif test olarak kabul edilir. [13] Testin sensitivitesi %85, spesifitesi %90 tür.[12]

Karpal Kompresyon (Durkan) Testi

Karpal tünel üzerine hekim başparmağı ile 30-60 saniye süre ile basınç uygular. Bu süre içerisinde hastanın semptomlarının agreve olması, median sinir dağılımda ağrı veya karıncalanma hissi oluşması testin pozitif olduğunu gösterir.[58] Testin sensitivitesi %64-92, spesifitesi %83-87'dir.[12]

Turnike Testi

Tansiyon aleti ön kolda sistolik kan basıncı düzeyine kadar şişirilerek 60 saniye beklenir. Bu süre boyunca hastanın semptomlarında artış meydana gelmesi, ağrı veya parestezi ortaya çıkması testin pozitif olduğunu gösterir.[58] Testin sensitivitesi %86, spesifitesi %96'tir.[12]

Yumruk Sıkma Testi

Hastanın parmaklarını 60 saniye süresince maksimum fleksiyon pozisyonunda yumruk yaparak tutması sonucu parestezi ortaya çıkması beklenir. Yapılan çalışmaların birinde duyarlılığı %60, özgüllüğü %92 bulunmuştur. [12,58]

Genellikle tinnel ve phallen testlerinin birlikte kullanımının klinikte pratik ve yararlı olduğu düşünülmektedir. Bu iki testin beraber pozitif olmaları durumunda özgünlük artar. Ancak provokasyon testlerinin negatif olması KTS tanısını dışlamaz ve tanı için provokatif testler ek bir elektrodiagnostik değere sahip değildir.[12,13]

2.5.6.4. Elektrofizyolojik Değerlendirme

Elektrofizyolojik değerlendirmeler, median sinirin tünel içerisindeki basısının düzeyine göre, sinirde segmental demiyelinizasyon veya aksonal hasarı gösterebilir. Bu da sinir hasarının evrelendirilmesine katkıda bulunur.

KTS'nin standart inceleme yöntemi; sinir iletim çalışmaları ve iğne elektromiyografisinden (EMG) oluşan elektrofizyolojik incelemelerdir. Elektrodiagnostik çalışmalar, KTS teşhisinde yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir.[59]

KTS'de elektrodiagnostik çalışmalar ilk olarak 1956'da Simpson tarafından tanımlandığından beri yaygın olarak kullanılmaktadır.[60]

KTS tanısında sinir iletim çalışmalarının altın standart olduğu düşünülmektedir, çünkü karpal tünel boyunca median sinirin fizyolojik sağlığı hakkında bilgi veren objektif bir tanı testidir. Standart tanı yöntemi karpal tünel boyunca median sinir segmentinin latans ve amplitüdünü, radial ya da ulnar sinir gibi karpal tünel içerisinden geçmeyen bir sinir segmentiyle karşılaştırmaktır. Değerlendirilen sinir, akson potansiyeli oluşturan transkütanöz bir elektrik sinyaliyle uyarılır. Meydana gelen depolarizasyon dalgası geçerken, distal veya proksimal olarak yerleştirilmiş bir kayıt elektrodu tarafından algılanır.[61]

Elektrodiagnostik testler son yıllarda KTS değerlendirmesinin standart bir parçası olup sinir hasarının şiddetini belirlemeye ve ayırıcı tanıda diğer hastalıkları dışlamaya yarar.[39]

Bununla birlikte elektrodiagnostik testlerin yalancı negatif ve yalancı pozitif sonuçlar verdiği bilinmektedir.[62]

KTS'de elektrofizyolojik değerlendirme aşağıdaki durumlarda yapılmaktadır:[63]

1- Klinik olarak KTS düşünülen hastalarda tanıyı doğrulamak için,
2- Periferal nöropatisi olan kişilerde eşlik eden KTS'yi tespit etmek için,
3- Diğer patolojileri ekarte etmek için (brakial pleksus lezyonu, C6 veya C7 radikülopati, median sinirin daha proksimaldeki tuzaklanması)
4- Median sinir tuzaklanmasının derecesini belirlemek için.

Yaygın olarak kullanılan median sinir ileti çalışması parametreleri: bilek- 2. parmak duyusal distal latansı veya avuç içi- 2. parmak duyusal distal latansı, bilek- abdüktör pollisis brevis motor distal latansı, karpal tünel segmenti duyusal ileti hızı, ön kol motor ileti hızı ve F dalgasıdır. [64,65]

Sinir ileti değerlendirmelerinden edinilen motor ve duyusal latanslar, ileti hızları, F dalgası gibi değişkenler her laboratuvarın kendi tespit ettiği sınır değerleri ile karşılaştırılarak KTS tanısı ve evrelendirmesi yapılabilir.

Fakat bu parametrelerin, aynı zamanda KTS etiyolojisinde de rol oynayan yaş, boy, kilo, diyabetes mellitus gibi unsurlardan etkilenmesi EMG laboratuvarlarında kullanılan normal değerlerin kullanılabilirliğini sınırlamaktadır.[66]

Bundan dolayı, her hastanın kendi normal değerlerinin var olduğu dikkate alınarak tuzaklanma bulgularının bulunduğu taraftaki median sinirin bireyin karşı ekstremitesindeki median sinir değerleri ile karşılaştırılması düşünülebilir. Ancak KTS çoğunlukla bilateral gözlendiği için, her iki eli kıyaslamak sınırlı bir kazanım sağlar.

Aynı tarafta median ve ulnar sinirin birlikte etkilenimi ise daha nadir gözlenir. Bu nedenle KTS tanısı için aynı taraftaki ulnar ve median sinirin ölçüm değerlerinin kıyaslanması daha uygundur. [67]

F dalgası sinir radikslerinde ve medulla spinalisin ön boynuzunda yer alan patolojilerin tanısında faydalıdır. Bilek düzeyindeki median ve ulnar sinirin distal kısmına uyaran verildiğinde ortaya çıkan aksiyon potansiyelleri proksimal ve distal olarak yayılır. Motor aksonlar boyu hareket eden impuls (antidromik) ön boynuz hücrelerine ulaşır ve ardından ikinci bir aksiyon potansiyeli meydana getirir. Bu aksiyon potansiyeli aksonda distale doğru hareket ederek, elektrofizyolojik olarak F dalgası olarak tanımlanmış, görece küçük amplitüdlü bir dalga olarak kaydedildiği kasa ulaşır.[68] KTS tanısında ek bir parametre olarak kullanılabilirliğinin nedeni median sinir uyarımı ile oluşan F dalgasının, kaydın yapıldığı abdüktör pollisis brevis kasına ilerlerken karpal tünelin içerisinden geçmesidir. Sinir aksonunu bu bölgede etkileyen patolojiler F dalga latansında gecikmeyle sonuçlanır.[67] C7, C8 ve T1 radikülopatilerinde, torasik outlet sendromu, anterior interosseöz sendrom vb. tuzaklanmalarda da F dalgası latansında gecikme gözlenebilir.[69,70] Ancak bu patolojilerde motor ileti çalışmaları sıklıkla median sinirin distal kısmının normal fonksiyona sahip olduğunu gösterir.

Bazı hastalarda üst ekstremitede distal seviyede gözlenen kompresyon nöropatileri, servikal radikülopatilerle birlikte bulunabilir. ‘Double crash’ sendromu ismi verilen bu olay, genelde bir sinirin proksimal seviyede fokal olarak kompresyona uğramasının aksoplazmik iletimi bozması ve o sinirin distal seviyede tuzak nöropatilere daha yatkın duruma gelmesiyle açıklanır.[71] Bu nedenle F dalgası çalışmalarının sonuçları; hastanın klinik semptomları ve diğer sinir ileti çalışmaları ile birlikte ele alınmalıdır.

Elektrodiagnostik testlerde KTS tanısında aşağıdaki kriterlerden en az bir ya da birkaçı bulunmalıdır;[72,73]

- ✓ 3. parmak-bilek segmentinde anormal duyu sinir iletim çalışması
- ✓ Avuç içi- bilek segmentinde anormal duyu sinir iletim çalışması
- ✓ Distal motor latansta uzama

KTS şiddetinin American Association of Electrodiagnostic Medicine önerilerine göre elektrodiagnostik olarak sınıflandırılması şu şekildedir:[72,65]

1- Negatif KTS: karşılaştırmalı ve segmental çalışmalar da dahil olmak üzere tüm testlerde normal bulgular
2- Hafif KTS: Lokal iletim bloğuna bağlı bilek boyunca motor ve duyusal iletim hızı yavaşlar(<50m/sn), duyusal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) normalin altına düşer (<10mV)
3- Orta KTS: Yukarıdakilere ek olarak distal motor latansın uzaması (>3.8 msn)
4- Ağır KTS: Yukarıdakilere ek DSAP yokluğu ve birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) amplitüdünde ileri derecede azalma.
5- Çok Ağır KTS: Tenar motor ve duyusal yanıtın olmaması olarak tanımlanmaktadır. İğne EMG ile abduktor pollisis brevis (APB) kasında rekrutman paterninde azalma, motor ünite potansiyeli (MÜP) konfigürasyon bozukluğu, fibrilasyon ve pozitif keskin dalga (PKD) gibi denervasyon potansiyelleri görülebilir.

2.5.6.5. Görüntüleme Yöntemleri

EMG sıklıkla KTS şiddetini belirlemede yeterli olsa da etiyoloji hakkında sınırlı bilgi vermektedir. Klinik olarak KTS tanısı konulan hastaların %13,27 sinde bildirilmiştir. [74] Bu gibi hastaların ilave görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilmesi uygun olacaktır.

Direk Radyografiler

Direk radyografiler el bileği ve çevresindeki fraktürlerin, osteoartrit kaynaklı hipertrofik değişikliklerin, karpal instabilitenin, yumuşak doku kalsifikasyonlarının, servikal spondilozun, foraminal stenozun, servikal kosta gibi patolojilerin tespitinde yararlıdır.[19]

Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi (BT) özellikle kemik yapıları değerlendirmek için uygundur ve osteofitleri, kırıkları, erozyonları ve kemik neoplazmlarını gösterir. Ultrason veya MR'dan daha düşük bir kontrast çözünürlüğü ile yumuşak dokuları gösterir.

BT, karpal tünel hacmini belirlemek için faydalıdır. Genellikle kemik yapıdan kaynaklanan patolojilerin söz konusu olduğu durumlarda ve travma durumlarında kullanılır.[74,75]

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans (MR) ile aksiyal görüntülemelerde median sinir ile komşu yapıların anatomisinin, koronal görüntülerde ise fleksör tendonların daha iyi görüntülenmesi karpal tünel içerisindeki anatomik ve patolojik süreçleri anlaşılır hale getirmektedir.[75]

Karpal tünel MR'ı için, aksiyal T1 ve T2 ağırlıklı sekansları içeren protokoller en çok tercih edilenlerdir. T1 ağırlıklı sekans median sinirin çapı ve sinir şişmesini saptamaya yardımcı olmakla beraber T2 ağırlıklı seriler karpal tünelde median sinir ödemini saptamada çok etkindir. Her iki sekans da fleksör retinakulumu görüntülemede faydalıdır.[74,75]

Sinire bası sonucunda epinöral kan akımında erken dönemde azalma, sonrasında gelişen perinöral ödem ve sonuç olarak aksonal kan akımında etkilenme ile ödemin eşlik ettiği intranöral kan akımında azalma meydana gelmektedir. İntrafasiküler ödem bu sürecin sonucunda oluşur ve daima MR imajlarında T2 ağırlıklı serilerde hiperintensite olarak görülür.[76]

Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG), ses dalgalarının geçtiği bölgeden yansımasına dayalı bir görüntüleme yöntemi olup dokuların akustik özelliklerini kullanır. Ultrasonografide cihazın ses dalgalarını gönderen elemanı transdüserdir. Transdüser, incelenen bölgeye ses dalgalarını gönderir ve yansıyanı geri alır.[77]

Ultrasonografi, bilek içindeki tüm yumuşak doku yapılarını görebilmenin büyük avantajını sunar. İyi bir görüş alanı çözünürlüğüne ve renkli doppler'e sahip yüksek çözünürlüklü transdüserler, karpal tünelin ultrason kullanılarak incelenmesi için önemlidir. Görüntüleme normalde hem aksiyal hem de longitudinal düzlemde gerçekleştirilir. Tendonlar, retinakulum, sinirler, vasküler yapılar ve tendonlar dahil olmak üzere anatomik yapıların her birini tanımlamak için sistematik bir yaklaşım önerilir.

USG, rölatif olarak düşük maliyetli, kolay ulaşılır, kısa inceleme süresine izin veren, invaziv olmayan, gerçek zamanlı ve dinamik incelemeye olanak sağlayan bir yöntemdir. Yapılan çalışmalarda KTS değerlendirmesinde USG'nin duyarlılığının %71-83, özgüllüğünün %78-94 arasında değiştiği gösterilmiştir. [78]

Periferik sinirler uzunlamasına görüntülerde iki kalın ekojen çizgi arasında bulunan daha ince ekojenik çizgiler halinde görülürler. Transvers kesitlerde ise bal peteği görünümünü andıran hiperekojenik çizgilerle çevrili yuvarlak hipoekoik alanlar şeklindeki fibriler görünüm saptanır. Ses dalgaları incelenen bölgeye tam dik geldiğinde median sinirin ekojenitesi komşu kaslardan biraz yüksek, tendonlardan ise biraz daha düşük olarak gözlenir.[78]

Kemik yüzeyleri osteofitler, erozyonlar ve periosteal reaksiyon açısından incelenebilir. Ultrason dalgaları kemiğe nüfuz edemez ve bu nedenle kemikten daha derinde yerleşen bir anormallik görüntülenemeyecektir.[74,77]

KTS'li hastalarda ultrasonografi ile tespit edilen bulgular şöyle tanımlanmıştır:

- Kobra başı görünümü: Karpal tünelin proksimal kısmında median sinir çapında belirgin artış ve tünelin distal kısmında sinirde belirgin yassılaşma,

- Palmar yaylanma(bowing): Karpal tünel içeriğinin artışına bağlı fleksör retinakulumda yaylanma.[77,79]

Ultrasonografi ile yapılan median sinir transvers kesitsel alan (TKA) ölçümü ve sinir ileti çalışmalarının beraber değerlendirilmesi ile tanıda %84 duyarlılığa ve %94 özgüllüğe ulaşıldığı bildirilmiştir. TKA ölçümü median sinirin ultrasonografi ile ölçülen en önemli parametresi olarak bildirilmektedir.[78] Ancak günümüzde sonografik KTS tanısı için belirlenmiş bir median sinir TKA eşik değeri olmayıp, TKA'nın genişlemesi her ne kadar oldukça önemli bir bulgu olsa da tanı için tek başına yeterli kabul edilmemektedir.[80]

Ultrasonografinin avantajları; ulaşılabilir, non-invaziv ve maliyet etkin olması, taşınabilir cihazlarla yapılabilmesi, kolay ve hızlı değerlendirmeye imkan sağlaması ve hastalar tarafından iyi tolere edilebilen bir görüntüleme metodu olmasıdır.[78]

US, median sinirin görüntülenmesinin yanı sıra el bileğinde bulunan olası varyasyonları ve sinir kompresyonunun dış kaynaklı nedenlerini tespit etmek açısından da avantajlı bir yöntemdir. Tenosinovit, ganglion kisti, yumuşak doku tümörleri, vasküler tümörler, kemik ve eklem anormallikleri, anormal kaslar, persistan median arter ve amiloid depolanması gibi birçok konjenital veya kazanılmış patolojinin tespitinde faydalıdır.[81]

2.5.7. Ayırıcı Tanı

Servikal kök lezyonu

Özellikle servikal C6-7'deki lezyonların oluşturduğu klinik tablo median sinir inervasyon alanında gözlenen semptomlara benzer olabilir. Farklı olarak servikal radikülopatilerde genellikle istirahat sırasında hastaların yakınmaları azalır. Ek olarak hipoestezi dağılımı dermatomal özelliktedir, boyundan omuza doğru yayılım gösterebilir. Biseps ve triseps derin tendon reflekslerinde azalma veya kayıp diğer bir muayene bulgusu olabilir. [14]

Bu hastalarda double crush sendromu mevcut olabilir. Double crush sendromu sinirin proksimal ve distal bölgesindeki hasarlanmanın birlikteliğini ifade eder. Yani hem KTS hem de servikal radikülopati birlikteliği görülür. Sinir sıkışmasının proksimal noktasındaki venöz dönüşün bölgesel olarak kesilmesi sonucu sinir liflerinde meydana gelen sekonder iskemi ve sonuçta oluşan aksonal dejenerasyonun patolojide yer aldığına inanılmaktadır. [82]

Pronator Teres Sendromu

Median sinirin dirsek bölgesindeki pronator teres kası ve çevresindeki yapılar ile ilgili kronik basısının oluşturduğu klinik tablo, pronator teres sendromu olarak tanımlanmıştır. Özellikle KTS ile olan ilişkisi önemlidir. Bu sendromla karışabilir veya birlikte bulunabilir.[83]

KTS'den farklı olarak tüm median sinir dağılım alanında ağrı vardır ve palmar tenar bölgede ağrı (median palmar kutanöz dal tutulumuna bağlı) yakınması vardır.[2] Palpasyonla pronator kas üzerinde hassasiyet ve ağrı oluşur. Pronasyon ile ağrıda şiddetlenme olur.[5] Pronator teres sendromunda gece parestezi şikayeti genellikle yoktur. Ek olarak median sinirin karpal tünele girmeden önce verdiği palmar kutanöz dalın tutulumu pronator teres sendromunun KTS ile ayrımında önemlidir. Ayırıcı tanı EMG ile yapılır.[84]

De Quervain sendromu

Birinci ekstansör kompartmanda yer alan abduktor pollisis longus ve ekstensör pollisis brevis tendonlarının tenosinovitine bağlı 1. metakarpofalangeal eklem çevresinde ve bilekte ağrı, hassasiyet, başparmak abduksiyon ve ekstansiyonunda kısıtlılık ve zayıflık sık gözlenen klinik bulgular arasındadır.

Başparmak hasta tarafından avuç içerisine alınarak yumruk yapıldıktan sonra bileğin hekim tarafından ulnar deviyasyona zorlanmasıyla ağrı ortaya çıkması, tanıda kullanılan Finkelstein testidir. [85]

Anterior İnterosseöz Sinir Sendromu

Median sinirin saf motor dalı olan anterior interosseöz sinirin önkolda, travma, dışarıdan bası (bandaj uygulamaları gibi), fibröz bantlar, anatomik varyasyonlar gibi nedenlerle tuzaklanmasına bağlı gelişen tuzak nöropatidir.

Bu sinir, fleksör pollicis longus, 2. ve 3. parmağa giden fleksör digitorum profundus ile pronator kuadratus kaslarının inervasyonunu sağlar. Tuzaklanma durumunda başparmak interfalangeal eklem (İP) ve ikinci parmak DİP eklem fleksiyon kusuru oluşur. Hastalar ilk iki parmağı ile "OK" işareti yapamazlar. Ayrıca ilk iki parmağı arasında kağıt parçasını sıkıca tutamazlar. Pronator kuadratus kasının etkilenmesine sekonder dirsek fleksiyon pozisyonundayken pronasyon kuvveti zayıflar.[39]

Nörojenik Torasik Outlet Sendromu

Kola giden nörovasküler yapıların servikal bölge ile kol arasında çeşitli nedenlerle basıya uğraması ve ağrı, parestezi, kuvvetsizlik gibi semptomlar oluşturmasına torasik outlet sendromu denir. Duyu bozukluğu ulnar nöropatiyi daha çok taklit etse de bazı klinik durumlarda median sinir tuzaklanmasına benzer bulgular olabilir. KTS'den farklı olarak kas atrofisi, tenar kaslardan ziyade tüm el kaslarındadır, median sinirin tüm duyu inervasyon alanında hipoestezi gözlenir.[86]

2.5.8. Tedavi

KTS tedavisi alanında yapılan çalışmaların sonucunda elde edinilen verilerin sınırlı olması sebebiyle litaratürde KTS'de kesin kabul görmüş bir tedavi protokolü bulunmamaktadır.[5]

KTS tedavisinde temel amaç karpal tünel içerisindeki median sinir üzerindeki basıncı azaltmaktır. Tedavi seçenekleri konservatif ve cerrahi olarak gruplandırılır.[44]

Hafif veya orta derecede KTS'si olan birçok hastada, öncelikle konservatif olarak non-operatif tedaviler denenir.

İstirahat, splintleme, analjezik ve nonsteroid anti-inflamatuar ilaçlar (NSAİİ), steroid enjeksiyonu, karpal kemik mobilizasyonu, sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, yoga ve fizik tedavi ajanları konservatif tedavi seçeneklerinden bazılarıdır. [87] Bu hastaların çoğu konservatif tedaviye kısa dönemde yanıt verir.[15]

Uzun dönemde cerrahi tedavi yöntemleri, konservatif tedaviye oranla daha iyi sonuçlar göstermektedir.[18] Bu nedenle herhangi bir konservatif tedaviden sonra 6 ila 8 hafta içinde anlamlı ve devamlı fonksiyonel iyileşme sağlanamayan, semptomlarında azalma olmayan veya progresyon gelişen, EMG'de median sinir latansında uzama devam eden veya progresyon gözlenen hastalar cerrahi tedavi için konsülte edilmelidir.[39] Ancak cerrahi tedavilerin de konservatif tedavilere göre potansiyel olarak çok daha fazla komplikasyon ve yan etki profiline sahip olduğu unutulmamalıdır.[19,87]

2.5.8.1. Konservatif Tedavi Yöntemleri

Splintleme

KTS tanılı hastalarda ilk ve en etkili yöntem günlük yaşam aktiviteleri modifikasyonudur. El bileğinin tekrarlayıcı hareketlerinden fleksiyon ve ekstansiyon pozisyonunda uzun süre kalmasından kaçınılmalı el bileği genellikle nötral pozisyonda tutulmalıdır. Bunun için kullanılan el-el bileği istirahat splintleri KTS tedavisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bir splint tasarımının diğerine göre etkinliği konusunda net bir kanıt yoktur. Splintin tam zamanlı kullanımı, yalnızca gece kullanıma göre daha üstün bulunmamıştır.[88] Splint kullanımı en az 4 hafta olmalıdır.[89,90]

KTS'de splint pozisyonunun hastanın semptomları üzerindeki etkisine bakıldığında 2 haftalık takip süresinde, nötr pozisyonlamanın 20° ekstansiyonda pozisyonlamadan daha etkin olduğu bulunmuştur.[18] Plasebo grup ile karşılaştırıldığında, hasta eğitimi ile beraber 4 haftalık splint kullanımının, el fonksiyonlarını geliştirirken semptomların şiddetini azalttığı gösterilmiştir.[91] Düşük maliyetli olması ve ciddi yan etki riski olmaması gibi olumlu tarafları sebebiyle özellikle hafif veya orta dereceli KTS tanısı olan hastalarda cerrahi öncesi ilk tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir.[89]

Oral İlaçlar

Literatürde plaseboya karşı çeşitli oral ilaçları (steroidler, diüretikler, NSAİİ) inceleyen bir çalışmada plasebo ile karşılaştırıldığında, iki haftalık oral steroid tedavisi için havuzlanmış veriler semptomlarda önemli bir iyileşme göstermiştir. Ancak plasebo ile karşılaştırıldığında, diüretikler, B6 vitamini ve nonsteroid anti-inflamatuvar ilaçlar anlamlı fayda göstermemiştir.[92]

Kortikosteroid Enjeksiyonları

Hafif ve orta dereceli KTS hastalarında karpal tünele lokal steroid enjeksiyonlarının doku enflamasyonunda azalma sağlayarak kısa vadede plaseboya karşı daha iyi bir klinik iyileşme sağladığı gösterilmiştir.[93] Enjeksiyonda uygulanacak steroidin dozu ve çeşidi konusunda bir görüş birliği olmamakla birlikte metilprednizolon triamsinolon veya betametazon tercih edilen farmakolojik ajanlardır.[94]

Lokal steroid enjeksiyonu aseptik koşullarda, bilek dorsifleksiyonda sabitlenerek, insülin enjektörü ile palmaris longus ile fleksör karpi ulnaris arasına palmar distal çizgiden 45º'lik açıyla girilerek enjeksiyon yapılır.[95]

Cerrahi tedavi istemeyen hastalarda semptomlarda iyileşme sağlayarak cerrahiyi geciktirebilir. 6 ayda bir, toplam 2 enjeksiyondan fazlası yapılmamalıdır.[87]

Kinezyobantlama

Kinezyobantlama, zayıf kasların fonksiyonunun düzenlenmesi; cilt altındaki fazla ödemin lenfatik ve kan dolaşım sistemlerini aktive ederek dolaşıma katılması; endojen analjezik yollarla ağrının azaltılması; anormal kas gerilimini azaltarak fasya ve tendonların hareketinin kolaylaştırılması; sublukse eklemlere yeniden yerleşim sağlanması, kutanöz mekanoreseptörler aracılığıyla propriosepsiyonun arttırılması gibi faydaları nedeniyle son yıllarda çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır.[96]

Kinezyobantlama akut veya kronik ağrı, spor yaralanmaları, tendinit ve bursitler, lenfödem, postür bozuklukları ve tuzak nöropatileri gibi birçok hastalık için kullanılmaktadır.

Nöral teknik, bağ tekniği, alan düzeltme tekniği, kasa yönelik inhibisyon ve stimülasyon teknikleri, lenfatik düzeltme tekniği gibi farklı tekniklerle uygulamalar yapılmaktadır.

Kinezyolojik bantlama için üretilmiş özel bant Longitudinal olarak boyunun %50-60'ı kadar uzayabilir. Kağıda yapıştırılmış olarak saklanır ve bu yüzey akriliktir. Bu yüzey dalga şeklindedir ve ısı ile aktivasyonu artar. Yapıştırılan bant özelliğini kaybetmeden 3-5 gün kalabilir ve bant takılıyken duş alınabilir.[97]

Hafif ve orta derece KTS hastalarında kinezyobantlama son yıllarda kullanımı artan bir uygulamadır. Yapılan çalışmalar arasında farklı sonuçlar bildirilmekle beraber çoğu hastada erken dönemde ağrıda azalma ve fonksiyonel iyileşme sağlanmıştır.[97–100]

Fizik Tedavi Modaliteleri

1-Parafin

Erime noktası 70-80ºC olan katı parafinin içine 6-7:1 oranda sıvı parafin ya da mineral yağ eklenmesiyle erime noktası 50-55˚C'ye düşürülür. Parafin yanıcı özelliğinden dolayı termostatlı kaplarda hazırlanır. Batırıp çıkarma, immersiyon (daldırma) ve fırçalama olmak üzere üç uygulama yöntemi vardır. El, ayak ve kollar için sıklıkla daldırma yöntemi tercih edilir. Uygulanan kısım 7-12 defa kalın bir parafin tabakası oluşuncaya kadar parafin dolu kaba daldırılır. Parafin yeterli kalınlığa ulaştıktan sonra havluya veya plastik malzemeye sarılarak 15-20 dakika beklenir.

Parafin vücuda kondüksiyon yoluyla yoğun bir ısıtıcı etki sağlar. Bu nedenle KTS hastalarında sıklıkla uygulanan bir fizik tedavi ajanıdır. Parafin tedavisi ile KTS'de klinik yakınmalar ve elektrofizyolojik incelemelerde kısmi iyileşme sağlandığını öne süren bir çalışma olsa da yeterli kanıt yoktur.[96]

2-Ultrason

Karpal tüneli oluşturan dokular ile etkileşen mekanik dalgaların, inflamasyonu azalttığı hipotezine dayanan bir tedavi yaklaşımıdır.[15] KTS hastaları için ultrason terapisinde farklı modlar, frekanslar ve yoğunluklar kullanılmıştır.

Genel olarak, ultrason terapisinde, termal etki istendiğinde sürekli mod seçilirken, termal olmayan etki tercih edildiğinde darbeli mod uygulanır literatürde her iki modda da uygulamalar sonucunda faydalı etkiler gözlenmiştir.[101,102]

Hafif ve orta derece KTS tanısı alan hastalarda plaseboyla karşılaştırıldığında 10 seans ultrason tedavisi alan hastaların ağrı skorlarında, gece uyanma sayısında ve parestezi düzeyinde azalma saptanmıştır.[103]

Ultrason tedavisinin lazer tedavisi ve parafin tedavisiyle karşılaştırıldığı çalışmalarda ultrason tedavisi daha üstün bulunmuştur.[104,105]

3-Lazer

Düşük doz lazer tedavisi kısa dönemde semptomları, fonksiyonu ve elektrofizyolojik değerleri iyileştirebilir.[15] Lazer tedavisinin, kavrama gücünü artırmak açısından plaseboya göre daha üstün olduğu gösterilmiştir; ancak sınırlı kanıt düzeyindedir ve fonksiyonel durum düzelmesi, ağrı azalması veya motor elektrodiagnostik değerlendirmeler açısından daha uzun takip dönemleri olan daha fazla yüksek kaliteli çalışmalar gereklidir.[106]

4-ESWT

Bazı hayvan çalışmaları, düşük enerjili ESWT'nin anjiyogenez, doku restorasyonu, sinir oluşumu ve Schwann hücrelerinin aktivasyonuna yol açabileceğini göstermiştir. [107]

2013 yılında Seok ve Kim, ilk defa, ESWT ile tedavi edilen KTS'li 15 hastanın tatmin edici sonuçlar verdiğini bildirdi.[108] Literatürde bir çalışmada ESWT'nin median sinirde ve çevresindeki yumuşak dokudaki anti-inflamatuvar etkilere eşlik eden kalsitonin geniyle ilişkili peptitleri azaltabildiğini ve bunun da karpal tüneldeki median sinirin enine kesit alanını azaltabildiğini bildirilmiştir.[109]

KTS’de kısa dönemde parestezi ve ağrıyı azaltmak amacıyla çeşitli yüzeyel ısıtıcılar, fonoforez, diadinamik akımlar, interferansiyel akımlar, transkutaneal elektriksel sinir stimulasyonu (TENS) ve whirlpool da kullanılabilmektedir.[92]

Egzersiz

KTS'nin tedavisinde median sinirin karpal tünel içerisindeki hareketini rahatlatan, fleksör tendonların birbiri üzerinde kaymasını kolaylaştran birtakım egzersiz modaliteleri tanımlanmıştır.[110]

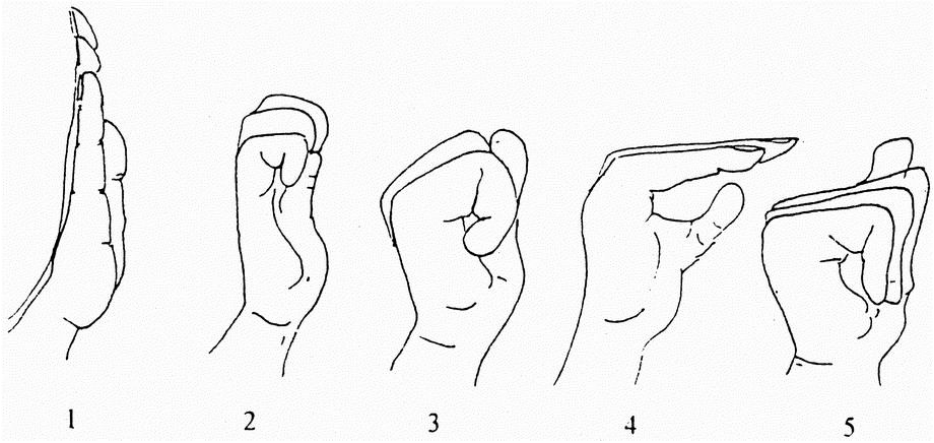
Fleksör Tendon ve Median Sinir Kaydırma Egzersizleri

Totten ve Hunter tarafından tanımlanan tendon ve sinir kaydırma egzersizleri KTS yönetiminde 1990 yılından beri kullanılmaktadır.[111] Rozmaryn ve arkadaşları tarafından KTS'nin konservatif tedavisinde bu egzersizlerle ilgili olumlu deneyimler bildirilmiştir.[112]

Sinirlerde ve tendonlarda hareketlilik kaybının birçok periferik nöropati için potansiyel bir etiyolojik faktör olduğu düşünülmektedir.

Bu egzersizlerin düzenli uygulanması farklı mekanizmalarla karpal tünel içindeki basıncı azaltmasını sağlayabilir. Bu mekanizmalar; karpal kanaldaki yapışıklıkların açılması, median sinir ile transvers karpal ligament arasındaki longitudinal temas alanının genişletilmesi, tenosinoviyal ödemin azaltılması, sinir liflerinden venöz dönüşün artırılmasıdır.[92,112]

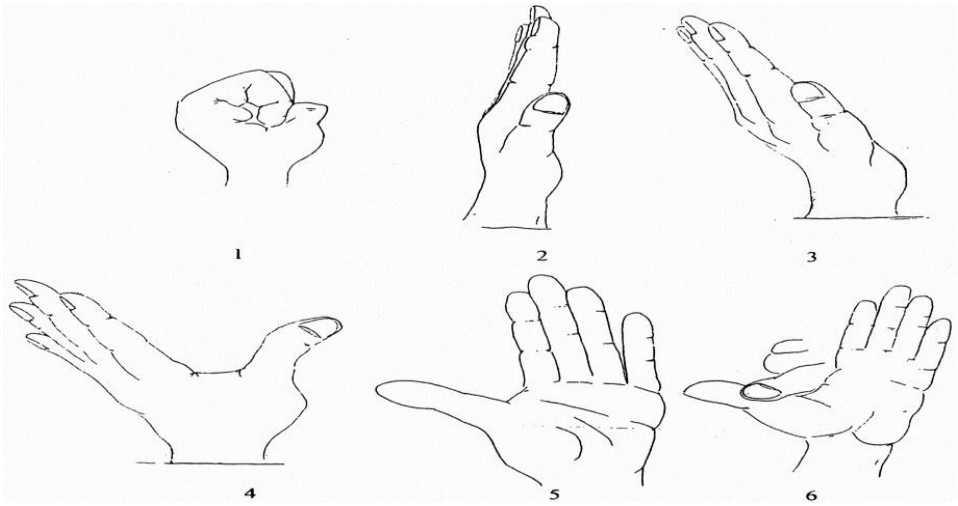
Tendon kaydırma egzersizlerinde başlangıçta parmaklar düz nötral pozisyonda, sonra sırasıyla çengel ve yumruk yapılır. Devamında metakarpofalangeallerden (MKF) itibaren falankslar 90 derece fleksiyonda olacak şekilde parmaklar ekstansiyona getirilir. Son olarak MKF ve proksimal interfalengealler (PİP) tam fleksiyona ve başparmak ekstansiyon pozisyonuna getirilir. [113] (Şekil 8)[114]



Şekil 8. Fleksör Tendon Kaydırma Egzersizleri

(***1:*** *düz,* ***2:*** *çengel,* ***3:*** *yumruk,* ***4:*** *MKF'lerden itibaren falanksların ekstansiyonu,* ***5:*** *MKF ve PİP'ler 90 derece fleksiyonda ve başparmak ekstansiyonda*.)

Median sinir kaydırma egzersizlerinde el bileği nötralde, parmaklar tam fleksiyon pozisyonunda başlanır. Ardından el bileği nötraldeyken parmaklar ekstansiyon pozisyonuna getirilir. Daha sonra el bileği ve parmaklar ekstansiyona getirilir. Bu pozisyondayken sonraki aşamada başparmak ekstansiyondan nötral pozisyona getirilir. Ardından el bileği ve parmakların pozisyonu korunarak önkol supinasyona getirilir. Son olarak hasta diğer eliyle başparmağına germe yapar.[113](Şekil 9)[114]



Şekil 9. Median sinir germe egzersizleri

(1: *el bileği nötral, parmaklar fleksiyon pozisyonunda,* ***2:*** *el bileği nötral, parmaklar ekstansiyon pozisyonunda,* ***3:*** *el bileği ve tüm parmaklar ekstansiyon pozisyonunda,* ***4:*** *el bileği ve tüm parmaklar ekstansiyon, başparmak nötral pozisyonda,* ***5:*** *önkol supinasyonda,* ***6:*** *başparmağa diğer el tarafından nazikçe germe)*

2.5.8.2. Ayna Tedavisi

Ayna tedavisi, sağlam ekstremitenin hareketlerinin gözlenmesiyle hareketlerin zihinsel performansının gerçekleştirildiği tedavi yöntemidir.[115] Ayna terapisi, ilk kez 1996 yılında Ramachandran ve ark. tarafından, ampute hastalarda fantom ağrısının tedavisi amacıyla kullanılmıştır.[116]

Ayna tedavisi için, bir eylemin gözlemi sırasında harekete geçirilen ayna nöronların, altta yatan muhtemel nöral mekanizmada rol oynadığı düşünülmektedir.[117] Ayna nöron sistemi; frontoparyetal bölgededir ve ilk olarak makak maymununun ventral premotor korteksinde (F5 alanı) ve daha sonra da inferior parietal lobülünde (PGF alanı) keşfedilmiştir.[115] Ayna nöronlar, hem belli bir hareket aktif yapılırken hem de başka birinin yaptığı benzer bir hareket pasif olarak gözlemlendiğinde deşarj olan bimodal vizüomotor nöronlardır.[118]

Maymunlar üzerinde yapılan araştırmaların tıpa tıp aynısının insanlarda uygulanması mümkün olamadığından; maymunlar üzerinde yapılan çalışmalar ışığında insanlarda var olan ayna nöronlarından bahsedilebilmektedir.

Günümüz teknolojisi ve bilimi, sınırlı sayıda ve nitelikte nörofizyolojik görüntüleme çalışmaları, insanlarda bulunan ayna nöronlarla ilgili verileri elde etmemizi sağlamaktadır. İnsanlar üzerinde yapılan ilk beyin görüntüleme çalışmasına göre insanların bir aktivite yaparken uyarılan bölgelerin elektroensofalogram sonuçlarına göre bir aktiviteyi izlerken de aktive olduğu gözlenmiştir.

İnsanlarda motor sistemler üzerinde ayna nöronlarını doğrudan kanıtlayan çalışmalar ise transkranial magnetik stimülasyon ile ilgilidir. Bu araştırmalarda bireylerin karşı ekstremite kaslarından kayıtlar alınarak motor-uyarılmış potansiyelleri kaydedilir. İnsanlarda ayna-nöron mekanizması ile ilgili maymunlarla yapılan çalışmalardan daha farklı sonuçlara ulaşılmıştır. İlki taklit özelliğinde hareketler maymunlarda aktivasyona neden olmazken; insanlarda ayna nöronları ateşleyebilmektedir. İkincisi, kortikal uyarılabilirliğin hareketleri izleme esnasında, hareketlerin oluşumu ile ilgili yeni kodlamaların yapıldığı gösterilmiştir.[119,120]

Ayna tedavisi kavramı nörofizyolojik olarak doğrulanmıştır. Hareketlerin gözlemlenmesi ve gözlemlenen eylemlerin performansının benzer kortikal motor alanları paylaştığına dair uzun süredir devam eden kanıtlar vardır. Hareket yansıtma (yani vizüel geri bildirimin tersine çevrilmesi), algılanan ekstremite karşı hemisfer korteksinde ek bir aktivasyona yol açar ve ayna ilüzyonu kortikomuskuler uyarılabilirliği artırabilir.[121]

Ayna tedavisi uygulamasında ayna kutusu sabit bir zemine koyulur. Hasta, ayna vücudunu tam ortalayacak ve ayna görüntüsünü görebilecek şekilde oturur. Etkilenmiş el aynanın arka tarafında hasta tarafından görülemeyecek şekilde yerleştirilirken, sağlam el aynanın karşısındadır. Hastadan devamlı olarak aynaya bakması istenir. Hasta hareket eden sağlam elinin ayna görüntüsüne odaklanır, mümkünse ayna arkasında kalan el ile hareketleri yapmaya çalışması istenir ve yapay görsel ilüzyonel geribildirim sayesinde, hasta taraf için normal değerlerde ve ağrısız hareket yapma hissi oluşturulmuş olur. [20]

Son yıllarda ayna terapisi ile ilgili en fazla çalışma yapılan konu kronik ağrıdır.[122,123] Kronik ağrının beyindeki somatotopik temsili ile birlikte ortaya çıkardığı davranışsal cevapları vardır.[122] Bu cevaplardan bazıları ağrılı vücut parçasının anormal algılanması, istemli hareketlerin güçsüzleşmesi ve hayal etme yetisinin motor anlamda etkilenmesidir.[124] Ayna tedavisi ile birlikte bireylerin beyinlerinde dinamik geri bildirim oluşmakta ve hareketle birlikte bireylerin ağrıyı yokmuş gibi algılamaları amaçlanmaktadır.

Ayna terapi yöntemi; fantom ağrısının tedavisi, periferik sinir hasarlanmaları sonrasında duyu ve motor fonksiyon kayıplarının rehabilitasyonu, inme sonrası motor ve duyu kazanımlarının sağlanması, refleks sempatik distrofi sendromunda kronik ağrı ile baş edebilmek için klinikte birçok hastalığın rehabilitasyonunda sıklıkla uygulanan bir tekniktir.[20,116,125] Benzer şekilde ortopedik yaralanmalarda da ayna terapisinin el fonksiyonlarında iyileşme sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur.[117,126] Karpal tünel gevşetme operasyonu geçiren KTS hastalarında ayna tedavisinin etkinliği incelenmiş ve ağrı seviyesinin azalmasında ve beraberinde elin duyusal ve fonksiyonel iyileşmesinde etkili olduğu bulunmuştur.[127]

2.5.8.3. Cerrahi Tedavi

Hafif ve orta derece KTS olan hastalarda konservatif tedavilere rağmen semptomlarda iyileşme olmuyor veya KTS şiddeti artıyorsa, abduksiyon güçsüzlüğü gelişiyorsa veya ilk başvuruda ağır/çok ağır derece KTS tanısı almış hastalarda cerrahi girişim uygulanmaktadır.[44,94]

KTS'li hastalarda transvers karpal ligamanın cerrahi olarak serbest bırakılmasıyla semptomların gerilediği ve el fonksiyonlarının geliştiğini gösteren çalışmalar güçlü kanıt düzeyindedir.[11,15,53,55]

KTS'nin cerrahisinde açık veya endoskopik yöntemler transvers ligamentin gevşetilmesi yapılmaktadır.[128] 2015 yılında yapılan bir meta analizde, endoskopik ve açık cerrahinin benzer yarar ve oranlarına sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Endoskopik salınımın ayrıca açık tekniğe göre daha az komplikasyona, daha düşük nüks oranlarına ve daha hızlı işe dönüşe sahip olduğu kaydedilmiştir.[15]

Komplikasyonlar

KTS cerrahi sonrası hastaların %1 ila %25'inde komplikasyon meydana geldiği bildirilmiştir, bunların çoğu hafif ve geçicidir. National Survey of Ambulatory Surgery veritabanına dayalı bir çalışmada 400.000 hastanın %10'unda perioperatif veya postoperatif bir komplikasyon geliştiği gözlendi. Bir komplikasyon gelişmesi için en önemli risk faktörleri arasında erkek cinsiyet ve 45 ve üzeri yaş yer almaktadır.[129,130]

Cerrahi sonrası görülebilecek komplikasyonlar; enfeksiyon, nöroma, devam eden ağrı, uyuşukluk, tetik parmak, hipersensitif skar ve refleks sempatik distrofi olarak sıralanabilir.[130]

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

Bu çalışma KTS'nin konservatif tedavisinde, splintlemeye ek olarak ayna eşliğinde yapılan median sinir kaydırma ve fleksör tendon kaydırma egzersizlerinin hastaların el fonksiyonlarında, ağrı ve GYA üzerine etkisini incelemek amacıyla yapıldı.

3.2. HASTALAR

Temmuz 2021 ile Ocak 2022 tarihleri arasında SBÜ Ankara EAH Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine tek taraflı elde uyuşma, karıncalanma gibi KTS şüphesi uyandıran şikayetler ile başvuran, yapılan fizik muayene ve uygulanan EMG sonucunda hafif veya orta KTS tanısı alan hastalar çalışmamızda değerlendirilmiştir. Bu hastalardan dahil edilme kriterlerini sağlayanlar tedaviye alınmıştır.

3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. EMG ile hafif veya orta derece tek taraflı KTS tanısı konulmuş olmak
2. 20-65 yaş aralığında olmak
3. Daha önce KTS'ye yönelik tedavi almamış olmak
4. Egzersizlere uyum sağlayabilme yetisine sahip olmak
5. Çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul etmek

3.2.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

1. Ağır veya çok ağır derecede KTS
2. Bilateral KTS tanısı almış olması
3. Son 6 ay içinde tedavi bölgesine yönelik fizik tedavi veya lokal kortikosteroid enjeksiyonu yapılmış olması
4. El bileğinde yer kaplayan benign/malign kitle olması

5. KTS'ye yatkınlık oluşturan tanısı koyulmuş kronik bir hastalık (ör: diyabetes mellitus, hipotiroidi, romatoid artrit vs) varlığı
6. Dekompanse kalp yetmezliği
7. Epilepsi
8. Önkol ve elde geçirilmiş travma hikayesi olması
9. Tedavi bölgesinde enfeksiyon olması
10. Elde deformite/dövme olması
11. Hamilelik döneminde olması
12. Üst ekstremitede daha proksimal düzeyde tuzak nöropati saptanmış olması
13. Nörolojik defisit varlığı
14. Polinöropati varlığı
15. Mental retardasyon

Dahil edilme kriterlerini tamamlayan ve bilgilendirilmiş onam formunu imzalayan 50 hasta çalışmamıza alındı. Hastalar polikliniğe başvuru sıralarına göre gruplara eşit sayıda randomize edildi. Randomizasyon farklı bir araştırmacı tarafından hastaların başvuru sırasına göre zarf randomizasyon yöntemiyle yapıldı.

Prospektif randomize kontrollü olarak planlanlanan çalışmamız için Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan onay alınmıştır. Katılımcıların hepsine çalışmayla ilgili sözel ve yazılı olarak bilgilendirme yapılarak gönüllü onam formu imzalatılmıştır (Ek 1).

3.3. YÖNTEM

3.3.1. Gruplar

Çalışmaya katılma kriterlerini karşılayan ve gönüllü onam formunu imzalayan 50 hasta her iki gruba eşit sayıda olacak şekilde gruplara ayrıldı.

Grup 1 (n=25 hasta)'deki hastalara statik el bilek istirahat splinti ve ayna tedavisi eşliğinde egzersizler uygulandı.

Grup 2(n=25 hasta)'deki hastalara statik el bilek istirahat splinti ve konvansiyonel yöntem ile egzersizler uygulandı.

3.3.2. Klinik Değerlendirme

Tüm hastaların anamnez, demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi, eğitim durumu, mesleği) semptom süresi, semptomların gün içerisindeki zamanlaması, travma hikayesi, sigara kullanımı, tutulan el, dominant el, eşlik eden hastalıklar, kullandıkları ilaçlar, daha önce geçirdikleri operasyon, daha önce KTS için aldıkları tedaviler, fiziksel muayene ve elektrodiagnostik test sonuçları aynı hekim tarafından, standart bir forma kaydedildi.

Tüm hastalara sistemik muayene kas iskelet sistemi muayenesi ve nörolojik muayene yapıldı. KTS' ye yönelik ek olarak Tinnel testi, Phallen testi, ayrıntılı üst ekstremite duyu ve motor muayenesi, tenar atrofi değerlendirmesi, el kavrama ve parmak kavrama kas güçleri, pinçmetre ile lateral kavrama gücü (kilogram cinsinden) tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirildi.

Hastaların ağrı değerlendirmeleri 10 cm görsel analog skala (Vizüel Analog Skala) skoru ile, semptom şiddeti ve fonksiyon şiddeti değerlendirmeleri Boston Karpal Tünel Anketi (BKTA) ile, üst ekstremite bozukluklarında fiziksel özür ve semptomları Quick DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anket) ile, uyku kalitesi değerlendirmesi Pittsburgh uyku kalitesi indeksi ile, lateral kavrama gücü değerlendirmesi pinçmetre ile ve hastaların yaşam kalitesi değerlendirmesi Short Form-12(SF-12) ile yapıldı, SF-12 sonucunda hesaplanan fiziksel skor (PCS) ve mental skor (MCS) puanları çalışmamızda ayrı ayrı maddeler olarak değerlendirildi. Bu değerlendirmelerin hepsi tedavi öncesinde, tedavinin 2.haftasında ve çalışma sonunda 6. haftada değerlendirilerek hasta formuna kaydedildi. (Ek 2)

Birincil sonuç değişkeni olarak Boston Karpal Tünel Anketi kullanılmıştır. Boston Karpal Tünel Anketi, KTS hastalarının ciddiyetini ve işlevsel durumunu değerlendiren kendi kendine uygulanan bir ankettir.[131] İki ölçekten oluşur. 11 maddeden oluşan semptom şiddet skalası (SSS) semptomların şiddetini, sıklığını, süresini ve türlerini değerlendirmek için kullanılır. 8 maddeden oluşan fonksiyonel semptom skalası (FSS), KTS'nin el ile ilgili günlük aktiviteleri ne kadar etkilediğini değerlendirmek için kullanılır. Cevaplar 1'den 5'e kadar puanlanır ve skor, toplam puanın cevaplanan soru sayısına bölünmesiyle hesaplanır. Daha yüksek SSS skorları daha şiddetli semptomları gösterir ve daha yüksek FSS skorları daha az fonksiyonel kapasiteyi gösterir (Ek 3).

İkincil sonuç değişkeni olarak Quick DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anket), Vizüel Analog Skala skoru (VAS), Short Form-12, Pittsburgh Uyku Kalitesi Ölçeği (PUKİ) ve pinçmetre ile pinç kuvveti ölçüm değerlerine bakılacaktır.

Quick DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anket), tüm üst ekstremite bozukluklarında fiziksel özür ve semptomları ölçen ve 19 maddeden oluşan bir kendi kendini değerlendirme sonuç ölçümü anketidir.[132] Bağımsız olarak puanlanan ve 11 soruluk bir genel modül, 4 maddelik bir iş/mesleki modülü ve 4 maddelik bir spor/gösteri sanatları modülünü içeren 3 bölümden oluşur, her bölümden alınan yüksek puan daha yüksek özürlülük seviyesini gösterir (Ek 4).

Hastanın istirahat, aktif ve gece ağrıları ve en şiddetli parestezileri 10 cm vizüel analog skala (VAS) ile değerlendirilmiştir. Bir ucunda '0', bir ucunda '10' yazan çizgi üzerinde, hastalara 0'ın semptom olmadığını ve 10'un en şiddetli semptomları temsil ettiği açıklanmıştır. Hastalardan semptomlarının en iyi ifade edildiğini düşündükleri ölçeği işaretlemeleri istenmiştir.

Kısa form-12 (SF-12) hastaların yaşam kalitesini ölçmek için kullanılan kendini değerlendirme anketidir. SF-36 ölçeğinin 12 maddelik alt kümesidir. Fiziksel ve mental skorlar olmak üzere iki özet ölçüm içerir. 12 sorudan oluşur ve daha yüksek puanlar daha iyi sağlığı temsil eder[133] (Ek 5).

Pittsburgh Uyku Kalitesi Ölçeği (PUKI) toplam 24 soru içerir. Bu soruların 19'u kendini değerlendirme sorusudur, 5 tanesi ise bireyin eş veya bir oda arkadaşı tarafından yanıtlanır. Bu 5 soru yalnız klinik bilgi için kullanılır ve puanlamaya dahil edilmez. Uyku kalitesini saptayan ölçek soruları, uyku kalitesi ile ilgili değişik faktörleri içerir. Bu sorular, uyku süresini, uyku latensini ve uyku ile ilgili özel problemlerin sıklık ve şiddetini saptamak içindir[134] (Ek 6).

Parmak ucu lateral kavrama kuvveti anahtar tutuşu olarak da bilinir. Bu tip kavramada ufak bir cisim üçüncü falanksın lateral tarafı, ikinci falanksın distal falanksı ve başparmağın volar tarafı ile tutulur. Hastalarımızın lateral kavrama kuvveti ölçülürken baş parmağı pinçmetrenin üst, işaret parmağının radial tarafı alt tarafında olacak şekilde B&L Engineering pinçmetre ile kilogram cinsinden ölçüldü. Ardışık üç ölçümün ortalaması alınarak kaydedildi (Şekil 10).



Şekil 10. Pinçmetre ile lateral kavrama kuvveti değerlendirmesi

Sinir İleti Çalışmaları

Çalışmamıza katılan tüm hastalara kliniğimiz EMG laboratuvarında standart duyu ve motor sinir iletim çalışmaları ile ilgili testler uygulandı. Bu incelemeler için laboratuvarımızdaki Nihon- Kohden M1 (Tokyo, Japan) cihazı kullanıldı. Latans, iletim hızı veya amplitüd değerleri, laboratuvarımızın normal değerlerinin 2,5 standart sapma üzerinde veya altında olduğunda anormal kabul edildi. KTS tanısı için ana elektrofizyolojik kriterler, median sinirin avuç içi-bilek segmentinde duyusal sinir iletim hızının yavaşlaması veya median sinirin duyusal sinir aksiyon potansiyelinin yokluğuyla birlikte uzamış distal motor latans idi.

3.3.3. Tedavi Prosedürü

Dahil edilme kriterlerini karşılayan, gönüllü olarak aydınlatılmış onam formunu imzalayan toplam 50 hasta çalışmamıza dahil edildi. Prospektif randomize kontrollü olarak planlanlanan çalışmamız için Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan onay alınmış ve hastaların tümüne çalışmayla ilgili sözlü ve yazılı bilgilendirme yapılarak gönüllü olur formu imzalatılmıştır.

Dahil edilme kriterlerini karşılayan, gönüllü olarak aydınlatılmış onam formunu imzalayan toplam 50 hasta çalışmamıza dahil edildi. Prospektif randomize kontrollü olarak planlanan çalışmamız için Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan onay alınmış ve hastaların tümüne çalışmayla ilgili sözlü ve yazılı bilgilendirme yapılarak gönüllü olur formu imzalatılmıştır. Hastalar farklı bir araştırmacı tarafından hastaların kapalı zarf usulüne göre randomize edilerek iki gruba ayrıldı.

Grup 1 (n=25 hasta):

Statik el bilek istirahat splinti; El bileğini 0 derece nötral pozisyonda tutan metakarpofalangeal (MKF) eklemlerin tüm yönlerde hareketine izin veren MKF eklemlerin proksimalinden önkolun distal üçte birine uzanan, volar yüzde içinde alüminyum bar desteği içeren dorsal yüzden velkro bandajlı olan elastik kumaştan yapılmış bir istirahat splinti tercih edildi (Şekil 11). Splint tedavisi bu gruptaki 25 hastaya 14 gün boyunca gece tam zamanlı ve gündüz istirahat halindeyken uygulandı.

Ayna tedavisi; hastalara her gün bu konuda en az iki yıl deneyimli bir fizyoterapist eşliğinde ayna ile karşı taraf ele median sinir kaydırma egzersizleri, fleksör tendon kaydırma egzersizleri, önkol-el bileği ve parmaklara eklem hareket açıklığı egzersizleri ve ince motor becerilere yönelik egzersizler yaptırıldı. (Şekil 12, Şekil 13). Hastalar egzersiz sırasında ellerini her pozisyonda 5 saniye tutacak şekilde, 10 tekrardan oluşan 3 set egzersiz yaptılar. Tedavi ünitesindeki seans dışında, evde de ayna eşliğinde toplamda 3 defa olacak şekilde ev programı verildi. Hastalar 5gün/hafta tedaviye alındılar. Fizyoterapist eşliğindeki 10 seans (2 hafta) tedavilerini tamamladıktan sonra 4 hafta boyunca tedaviye aynı protokolle ev programı olarak devam ettiler. Hastalar tedavi başlangıç gününde, tedavinin 2.haftasında ve çalışma sonunda 6. haftada kontrole çağırılarak değerlendirme ölçekleri yapıldı ve veriler standart formlara kaydedildi.

Grup 2(n=25 hasta):

Statik el bilek istirahat splinti; El bileğini 0 derece nötral pozisyonda tutan MKF eklemlerin tüm yönlerde hareketine izin veren MKF eklemlerin proksimalinden önkolun distal üçte birine uzanan, volar yüzde içinde alüminyum bar desteği içeren velkro bandajlı elastik kumaştan yapılmış bir istirahat splinti tercih edildi (Şekil 11).

Splint tedavisi bu gruptaki 25 hastaya 14 gün boyunca gece tam zamanlı ve gündüz istirahat halindeyken uygulandı.

Hastalar her gün bu konuda en az iki yıl deneyimli bir fizyoterapist eşliğinde, ayna olmadan hasta ele, median sinir kaydırma egzersizleri, fleksör tendon kaydırma egzersizleri, önkol-el bileği ve parmaklara eklem hareket açıklığı egzersizleri ve ince motor becerilere yönelik egzersizler yaptırıldı. (Şekil 12, Şekil 13). Hastalar egzersiz sırasında ellerini her pozisyonda 5 saniye tutacak şekilde, 10 tekrardan oluşan 3 set egzersiz yaptılar. Tedavi ünitesindeki seans dışında, evde de toplamda 3 defa olacak şekilde ev programı verildi. Hastalar 5gün/hafta tedaviye alındılar. Fizyoterapist eşliğindeki 10 seans (2 hafta) tedavilerini tamamladıktan sonra 4 hafta boyunca tedaviye aynı protokolle ev programı olarak devam ettiler. Hastalar tedavi başlangıç gününde, tedavinin 2. haftasında ve çalışma sonunda 6. haftada kontrole çağırılarak değerlendirme ölçekleri yapıldı ve veriler standart formlara kaydedildi. Takiplerimizde hastaların egzersizleri doğru ve düzenli yapıp yapmadıkları sorgulandı. Tüm hastalardan çalışma süresi boyunca parasetamol haricinde bir analjezik kullanmaması önerildi.



Şekil 11. Hastalara uygulanan istirahat splinti



Şekil 12. Ayna eşliğinde median sinir kaydırma egzersizi



Şekil 13. Ayna eşliğinde fleksör tendon kaydırma egzersizi

3.4. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Örneklem Genişliği Hesaplamaları

Ağrı skorlarında zaman içerisinde meydana gelen değişim yönünden tekrarlayan ölçümlerde varyans analizine göre Grup x Zaman etkileşim etkisi için 0.20'lik bir etki büyüklüğü dikkate alındığında gruplar arasındaki farkların %85 güç ve %5 yanılma düzeyinde istatistiksel olarak önemliliğini test edebilmek için grupların her birine en az 24'er olgunun (toplam 48 olgu olmak üzere) dahil edilmesi öngörülmüştür. 0.20'lik etki büyüklüğüne klinik öngörüler doğrultusunda karar verilmiştir. Örneklem genişliği hesaplamaları G*Power 3.1.9.6 (Franz Faul, Universität Kiel, Kiel, Germany) paket programında yapılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Sürekli ve kesikli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk testiyle varyansların homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı ise Levene testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler; sürekli ve kesikli sayısal değişkenler için ortalama ± standart sapma veya medyan (25.yüzdelik-75.yüzdelik) biçiminde ifade edilirken kategorik değişkenler olgu sayısı ve (%) şeklinde gösterildi. Yapılan uyum iyiliği testleri sonucunda parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlandığı sürekli veya kesikli sayısal değişkenler yönünden gruplar arasındaki farkların önemliliği Student's t testi ile değerlendirilirken parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlanmadığı sürekli veya kesikli sayısal değişkenler yönünden farkların önemliliği ise Mann Whitney U testi ile incelendi.

2x2'lik çapraz tablolarda gözelerin en az ¼'ünde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda söz konusu kategorik veriler Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testiyle değerlendirilirken beklenen frekansın 5-25 arasında olduğu durumlarda Süreklilik düzeltmeli χ^2 testi kullanıldı. RxC (satır ya da kolondaki kategorik değişkenlerden en az birinin ikiden fazla sonuçlu olması durumunda) çapraz tablolarda gözelerin en az ¼'ünde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda söz konusu kategorik veriler Fisher Freeman Halton testi ile değerlendirildi. Gruplar içerisinde izlem zamanlarına göre sırasıyla; Boston, SF-12 ve uyku düzeyleri yönünden farkların önemliliği Wilks'in Lambda testi kullanılarak

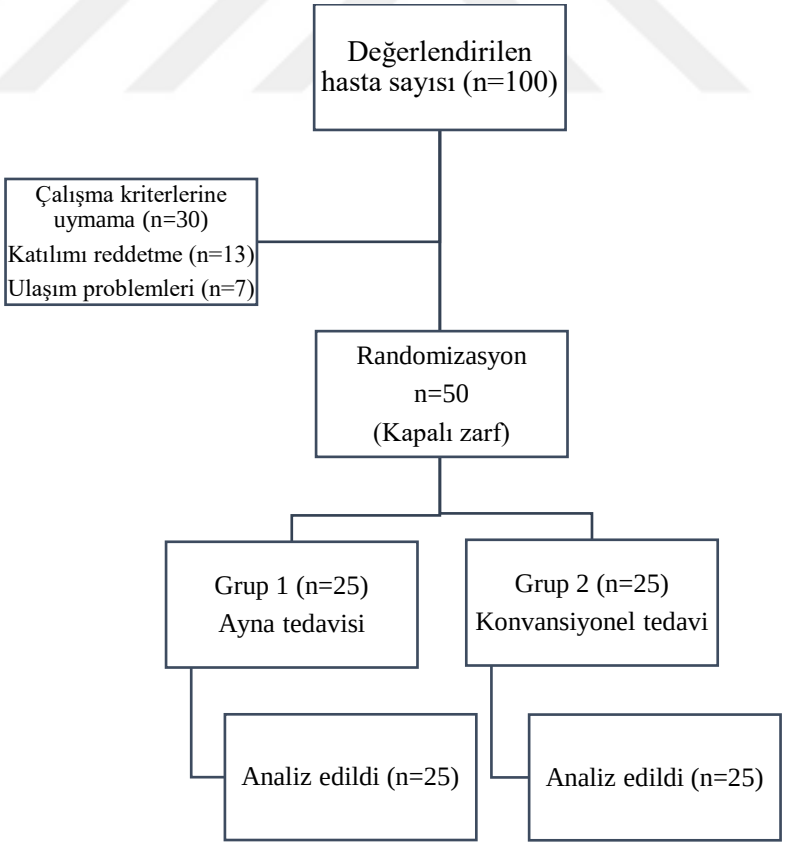
tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi ile VAS, DASH ve pinç kuvveti açısından farkların önemliliği ise Friedman testiyle incelendi. Zamana bağlı olarak tinnel, phallen ve hipoestezi sıklıklarında istatistiksel olarak anlamlı değişim olup olmadığı ise Cochran'ın Q testi kullanılarak değerlendirildi. Wilks'in Lambda test istatistiği sonuçlarının önemli bulunması halinde Bonferroni düzeltmeli çoklu karşılaştırma testi kullanılarak Friedman veya Cochran'ın Q test istatistiği sonuçlarının önemli bulunması halinde ise Dunn-Bonferroni testi ile söz konusu farka neden olan izlem zaman(lar)ı tespit edildi.

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 25.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, US) paket programında yapıldı. Aksi belirtilmedikçe $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda, Tip I hatayı kontrol altına alabilmek için Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. GRUPLARIN BAŞLANGIÇ ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Klinik ve elektrofizyolojik olarak hafif veya orta derece KTS tanısı koyulan, 100 hasta değerlendirildi. Değerlendirilen hastalar içinden 15 hasta EMG sonucu bilateral KTS, 5 hasta sensorimotor polinöropati olarak raporlandığı için, 5 hasta diyabetes mellitus, 3 hasta hipotiroidi, 2 hasta romatoid artrit tanısı olduğu için çalışma dışı bırakıldı. Unilateral KTS tanısı alan 13 hasta araştırmaya katılmak istemediği için, 7 hasta ise ulaşım problemleri nedeniyle tedaviye başlayamadığı için araştırma dışı bırakıldı. Dahil edilme kriterlerini karşılayan ve aydınlatılmış onam formu imzalayan 50 hasta çalışmamıza dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar kapalı zarf usulü ile iki gruba ayrılarak hastaların 25 hasta ayna grubuna, 25 hasta konvansiyonel tedavi grubuna alındı (Şekil 14).



Şekil 14. Çalışma akış şeması

Hastaların yaşları ayna grubunda 47,6±8,7 iken, konvansiyonel tedavi grubunda 46,3±11,9 olarak saptandı.

Ayna tedavisi grubu hastalarının 21'i (%84) kadın, 4'ü (%16) erkek; konvansiyonel tedavi grubu hastalarının 20'si (%80) kadın, 5'i (%20) erkekti.

Hastaların vücut kitle indeksi ayna grubunda ortalama 26,7±3,3 kg/ m^2 iken, konvansiyonel tedavi grubunda 27,0±2,9 kg/ m^2 saptandı.

Ayna tedavisi grubundaki hastalarımızın %12'si (n=3) okur-yazar değil iken %60'ı (n=15) ilköğretim mezunu, %28'i (n=7) ortaöğretim mezunuydu. Konvansiyonel tedavi grubundaki hastalarımızın %8'i (n=2) okur-yazar değil iken %44'ü (n=11) ilköğretim mezunu, %48'i (n=12) ortaöğretim mezunuydu.

Ayna tedavisi grubundaki hastaların %52'sinin (n=13) ev hanımı, %32'sinin (n=8) işçi, %12'sinin (n=3) masa başı memur, %4'ünün (n=1) ise emekli olduğu saptandı. Konvansiyonel tedavi grubundaki hastaların %32'sinin (n=8) ev hanımı, %56'sının (n=14) işçi, %8'sinin (n=2) masa başı memur, %4'ünün (n=1) ise emekli olduğu gözlendi.

Ayna tedavisi grubundaki hastaların %68'inin (n=17) sağ eli, %32'inin (n=8) sol eli dominanttı. Konvansiyonel tedavi grubundaki hastaların %64'ünün (n=16) sağ eli, %36'sının (n=9) sol eli dominanttı. Tüm hastaların dominant ellerinde KTS saptandı.

Tablo 4'te konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların demografik ve klinik özellikleri yönünden yapılan karşılaştırmalar verilmiştir.

Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında sırasıyla; yaş ortalamaları, kadın-erkek dağılımı, antropometrik ölçümler, öğrenim durumu, meslek, dominant ve tutulan el dağılımları yönünden bir fark görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 4).

Tablo 4. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların demografik ve klinik özellikleri

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p
Yaş (yıl) *	46,3±11,9	47,6±8,7	0,656†
Cinsiyet			>0,999‡
Erkek	4 (%16,0)	5 (%20,0)	
Kadın	21 (%84,0)	20 (%80,0)	
Vücut ağırlığı (kg) *	71,2±7,6	70,8±9,0	0,866†
Boy uzunluğu (cm) *	162,0±7,2	162,8±6,9	0,690†
Beden kitle indeksi (kg/m^2) *	27,0±2,9	26,7±3,3	0,798†
Öğrenim durumu			0,366¶
Okur yazar değil	2 (%8,0)	3 (%12,0)	
İlköğretim	11 (%44,0)	15 (%60,0)	
Ortaöğretim	12 (%48,0)	7 (%28,0)	
Meslek			0,347¶
Ev hanımı	8 (%32,0)	13 (%52,0)	
İşçi	14 (%56,0)	8 (%32,0)	
Memur	2 (%8,0)	3 (%12,0)	
Emekli	1 (%4,0)	1 (%4,0)	
Dominant el			>0,999¥
Sağ	16 (%64,0)	17 (%68,0)	
Sol	9 (%36,0)	8 (%32,0)	
Tutulan el			>0,999¥
Sağ	16 (%64,0)	17 (%68,0)	
Sol	9 (%36,0)	8 (%32,0)	

Tanımlayıcı istatistikler; * ortalama ± standart sapma biçiminde gösterildi. † Student's t testi, ‡ Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testi, ¶ Fisher Freeman Halton testi, ¥ Süreklilik düzeltmeli χ^2 testi.

Çalışmaya katılan hastaların en sık başvuru semptomu hipoestezi olarak saptandı ve bu oran ayna grubunda %48 (n=12) iken, konvansiyonel tedavi grubunda %60 (n=15)' tir. Devamında başvuru semptomları sıklık sırasına göre ağrı, kramp, fonksiyonel zorlanma ve parestezi ile ağrı birlikteliğidir ve her iki grupta benzer oranlarda gözlenmiştir.

Hastalarımızın ortalama semptom süresine ait veriler parametrik test istatistiği varsayımlarını karşılamadığı için merkezi konum ölçütü olarak medyan, merkezi yaygınlık ölçütü olarak ise 25-75 yüzdelik değerleri kullanıldı. Her iki grubun da semptom süresinin medyan değeri 60 olarak bulundu.

Hastaların gün içindeki semptom zamanı ayna tedavisi grubunda gece n=17 (%68,0), aktivite sırasında n=8 (%32,0) olarak saptandı. Gün içindeki semptom zamanı konvansiyonel tedavi grubunda gece n=11 (%44,0), aktivite sırasında n=14 (%56,0) olarak saptandı.

Semptom lokalizasyonuna bakıldığında ayna grubunun %32 (n=8)'inde ilk üç parmakta, %28 (n=7)'sinde tüm elde, %20 (n=5)'sinde ilk iki parmakta, %8 (n=2) avuç içinde, %12 (n=3)'ünde ilk iki parmak ile avuç içinde beraber olduğu gözlenmiştir. Konvansiyonel tedavi grubunda ise %28 (n=7)'inde ilk üç parmakta, %44 (n=11)'ünde tüm elde, %24 (n=6)'ünde ilk iki parmakta, %4 (n=1) 'ünde ilk iki parmak ile avuç içinde beraber olduğu saptanmıştır.

Ayna tedavisi grubundaki hastalarımızın EMG bulguları incelendiğinde %68 (n=17)'inin orta derece KTS, %32 (n=8)'sinin hafif derece KTS olduğu saptanmıştır. Konvansiyonel tedavi grubunda ise %64 (n=16)'ünün orta derece KTS, %36 (n=9)'sının hafif derece KTS olduğu saptanmıştır.

Tablo 5'te konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların demografik ve klinik özellikleri yönünden yapılan diğer karşılaştırmalar yer almaktadır.

Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında sırasıyla; sigara kullanma öyküsü, temel semptom, medyan semptom süresi, gün içinde semptom zamanı ve semptom lokalizasyonu yönünden de herhangi bir farklılık yoktu ($p>0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların demografik ve klinik özellikleri – devamı

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p
Sigara öyküsü	12 (%48,0)	10 (%40,0)	0,776†
Başvuru semptomu			0,587¶
Parestezi	15 (%60,0)	12 (%48,0)	
Ağrı	5 (%20,0)	7 (%28,0)	
Kramp	3 (%12,0)	1 (%4,0)	
Fonksiyonel zorlanma	1 (%4,0)	2 (%8,0)	
Parestezi ve ağrı	1 (%4,0)	3 (%12,0)	
Semptom süresi (gün) *	60 (37,5-105)	60 (45-90)	0,827¥
Gün içindeki semptom zamanı			0,154†
Aktivite	14 (%56,0)	8 (%32,0)	
Gece	11 (%44,0)	17 (%68,0)	
Semptom lokalizasyonu			0,478¶
İlk üç parmak	7 (%28,0)	8 (%32,0)	
Tüm el	11 (%44,0)	7 (%28,0)	
İlk iki parmak	6 (%24,0)	5 (%20,0)	
Avuç içi	0 (%0,0)	2 (%8,0)	
İlk iki parmak ve avuç içi	1 (%4,0)	3 (%12,0)	

Tanımlayıcı istatistikler; * medyan (25.-75.) yüzdelik biçiminde gösterildi. † Süreklilik düzeltmeli χ^2 testi, ‡ Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testi, ¶ Fisher Freeman Halton testi, ¥ Mann Whitney U testi, N/A: Değerlendirme yapılmadı.

Tablo 6'da konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların tanı için uygulanan elektrofizyolojik test sonucundaki verileri listelenmiştir. Her iki grup EMG bulgusu dağılımı açısından benzerdi (>0,999).

Tablo 6. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların elektrofizyolojik özellikleri

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p
Motor İletim Hızı	47,7±5,6	45.0±7,1	0,155[A]
Duyu İletim Hızı	39,3±6,1	39,3±6,0	0,993[A]
Motor Distal Latans	3,77±0,87	3,80±0,88	0,891[A]
EMG bulgusu			>0,999†
Unilateral hafif	9 (%36,0)	8 (%32,0)	
Unilateral orta	16 (%64,0)	17 (%68,0)	

† Süreklilik düzeltmeli χ^2 testi, [A] Oneway ANOVA Test

Tablo 7'de konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların tedavi öncesi klinik bulguları kıyaslanmıştır. Buna göre konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında tedavi öncesi tinnel, phallen, hipoestezi bulguları ile hipoestezi lokalizasyonları yönünden herhangi bir fark saptanmadı (p>0,05) (Tablo 7).

Tablo 7. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların tedavi öncesi klinik bulguları

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p ¶
Tinnel	11 (%44,0)	13 (%52,0)	0,777†
Phallen	21 (%84,0)	21 (%84,0)	N/A
Hipoestezi	5 (%20,0)	7 (%28,0)	0,741†
Hipoestezi lokalizasyon			0,859‡
Yok	20 (%80,0)	18 (%72,0)	
İlk iki parmak	1 (%4,0)	1 (%4,0)	
İlk üç parmak	4 (%16,0)	6 (%24,0)	

† Süreklilik düzeltmeli χ^2 testi, ‡ Fisher Freeman Halton testi, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. N/A: Değerlendirme yapılmadı.

Tablo 8'de ise konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların tedavi öncesi VAS, Boston, DASH, SF-12, PUKI ve pinç kuvveti açısından yapılan karşılaştırmalar gösterilmiştir.

Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında tedavi öncesi istirahat VAS, aktivite VAS, gece VAS, Boston-SSS skoru, Boston-FSS skoru, Boston toplam skoru, Quick DASH, SF-12 PCS, SF-12 MCS, Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi ve lateral pinç kuvveti değerleri yönünden de bir fark saptanmadı (p>0,05) (Tablo 8).

Tablo 8. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi gruplarındaki olguların tedavi öncesi diğer klinik bulguları

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p ¶
İstirahat VAS	2,0 (1,0-5,0)	2,0 (2,0-3,0)	0,550†
Aktivite VAS	6,0 (5,0-7,0)	6,0 (4,5-7,0)	0,784†
Gece VAS	6,0 (4,0-6,0)	5,0 (4,0-6,0)	0,889†
Boston SSS	26,2±3,9	26,3±6,4	0,916‡
Boston FSS	21,5±3,5	21,0±6,7	0,732‡
Boston Toplam	47,7±6,8	47,3±12,1	0,897‡
DASH	30,0 (23,6-34,2)	30,3 (24,8-39,2)	0,712†
SF-12 PCS	40,4±3,7	38,7±6,2	0,228‡
SF-12 MCS	41,6±6,5	42,6±7,8	0,622‡
Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKI)	13,2±2,7	13,8±2,0	0,372‡
Lateral pinç kuvveti (kg)	7,0 (6,0-8,0)	7,0 (6,5-8,0)	0,765†

Tanımlayıcı istatistikler; ortalama ± standart sapma veya medyan (25.yüzdelik-75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. † Mann Whitney U testi, ‡ Student's t testi, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

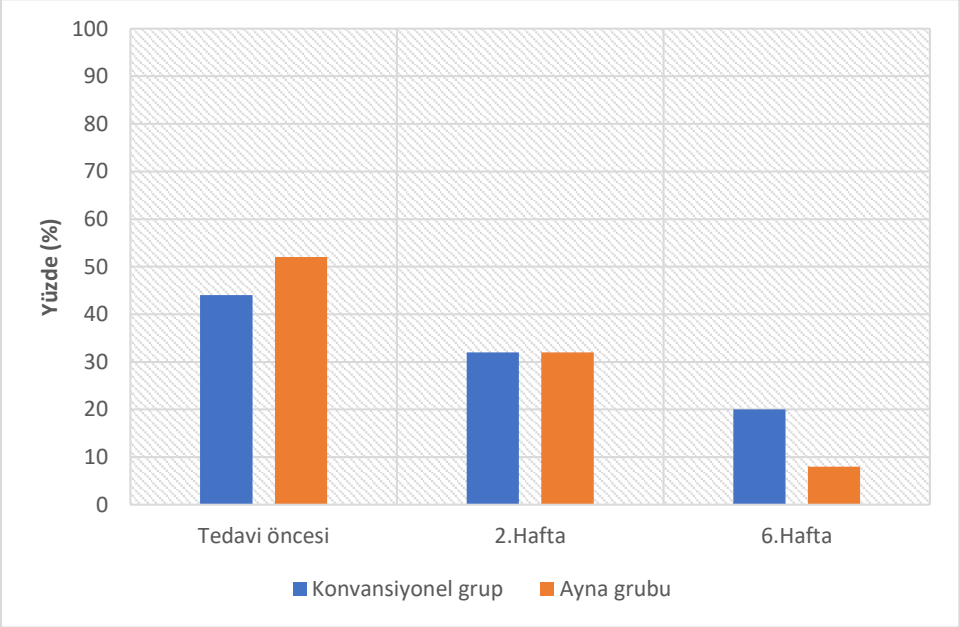
4.2. ÇALIŞMANIN BAŞLANGICINDA, TEDAVİNİN 2. HAFTASINDA VE 6. HAFTASINDA GRUP İÇİ DEĞERLENDİRMELER

4.2.1. Grup İçi Değerlendirmeler

Tablo 9'da gruplar içerisinde izlem zamanlarına göre olguların tinnel, phallen ve hipoestezi bulgularındaki değişim listelendi ve tedavi öncesine göre anlamlı fark olup olmadığı incelendi.

Konvansiyonel tedavi grubunun tinnel testi pozitifliği, tedavi sonrası 6. haftada azalmış bulundu (p=0,011).

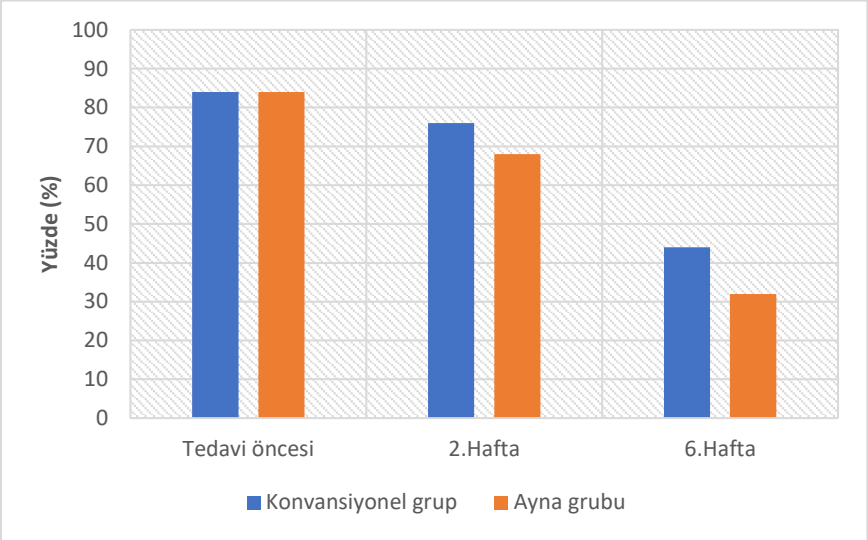
Ayna tedavisi grubunun tinnel testi pozitifliği, tedavi öncesine göre 6.haftanın sonunda azalmış olarak bulundu (p<0,001). (bkz Şekil 15).



Şekil 15. Grupların 2. ve 6. haftada tinnel bulgusu değişimi

Konvansiyonel tedavi grubunda phallen bulgusu sıklığında tedavi öncesine ve 2.haftaya göre 6.haftanın sonunda phallen sıklığının azalmış olduğu bulundu (p<0,001 ve p=0,006, sırasıyla).

Ayna tedavisi grubunda phallen bulgusu sıklığında tedavi öncesine ve 2.haftaya göre 6.haftanın sonunda phallen sıklığının azalmış olduğu bulundu (p<0,001 ve p=0,010, sırasıyla) (bkz Şekil 16).



Şekil 16. Grupların tedavi sonrası 2. ve 6 haftada phallen bulgusu değişimi

Hem ayna tedavisi hem de konvansiyonel tedavi grubu içerisinde hipoestezi sıklığında azalma gözlendi (p=0,097, p=0,097 sırasıyla) (Tablo 9).

Tablo 9. Gruplar içindeki olguların 2.ve 6. haftada tinnel, phallen ve hipoestezi bulgularındaki değişim

	Tedavi öncesi	2.hafta	6.hafta	p †
Tinnel				
Konvansiyonel tedavi	11 (%44,0)[a]	8 (%32,0)	5 (%20,0)[a]	**0,011**
Ayna tedavisi	13 (%52,0)[a]	8 (%32,0)	2 (%8,0)[a]	**<0,001**
Phallen				
Konvansiyonel tedavi	21 (%84,0)[a]	19 (%76,0)[b]	11 (%44,0)[a,b]	**<0,001**
Ayna tedavisi	21 (%84,0)[a]	17 (%68,0)[b]	8 (%32,0)[a,b]	**<0,001**
Hipoestezi				
Konvansiyonel tedavi	5 (%20,0)	4 (%16,0)	2 (%8,0)	0,097
Ayna tedavisi	7 (%28,0)	5 (%20,0)	4 (%16,0)	0,097

† Cochran'ın Q testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,025 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. a: Tedavi öncesi ile 6.hafta arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,01), b: 2.hafta ile 6.hafta arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,025).

Tablo 10'da ise konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların hipoestezi lokalizasyonları yönünden frekans dağılımları gösterilmiştir.

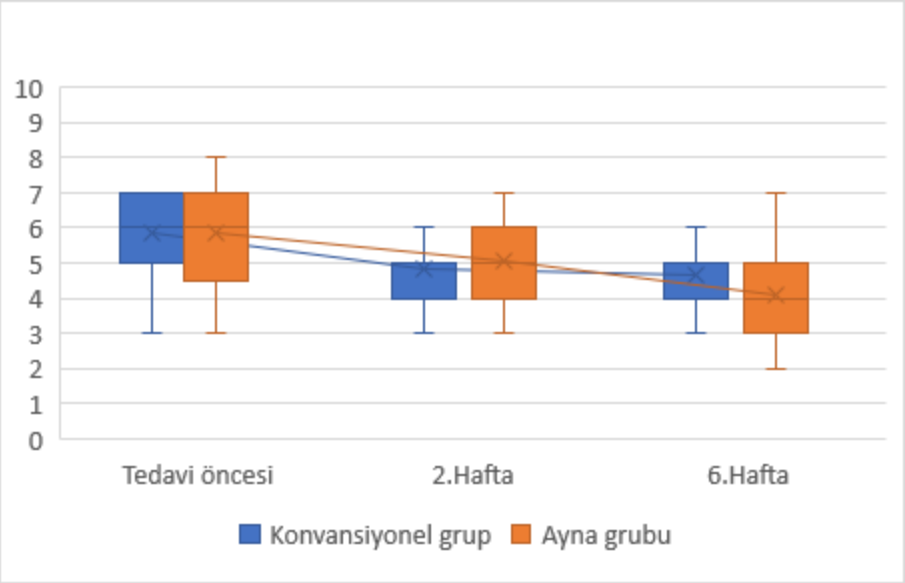
Tablo 10. Gruplar içindeki olguların 2. ve 6. haftada hipoestezi lokalizasyonları yönünden frekans dağılımları

	Tedavi öncesi	2.hafta	6.hafta
Konvansiyonel tedavi			
Yok	20 (%80,0)	21 (%84,0)	23 (%92,0)
İlk iki parmak	1 (%4,0)	1 (%4,0)	0 (%0,0)
İlk üç parmak	4 (%16,0)	3 (%12,0)	2 (%8,0)
Ayna tedavisi			
Yok	18 (%72,0)	19 (%76,0)	21 (%84,0)
İlk iki parmak	1 (%4,0)	1 (%4,0)	0 (%0,0)
İlk üç parmak	6 (%24,0)	5 (%20,0)	4 (%16,0)

Tablo 11'de 2. ve 6. haftada gruplar içerisinde olguların VAS ve Boston skorları karşılaştırıldı ve tedavi öncesine göre farklılık olup olmadığı incelendi.

Konvansiyonel tedavi grubunda tedavi sonrasında 2. ve 6. haftada istirahat VAS düzeylerinde herhangi bir değişim gözlenmedi (p=0,104). Ayna tedavisi grubu içerisinde de tedavi sonrasında 2. ve 6. haftada istirahat VAS düzeylerinde herhangi bir değişim yoktu (p=0,059).

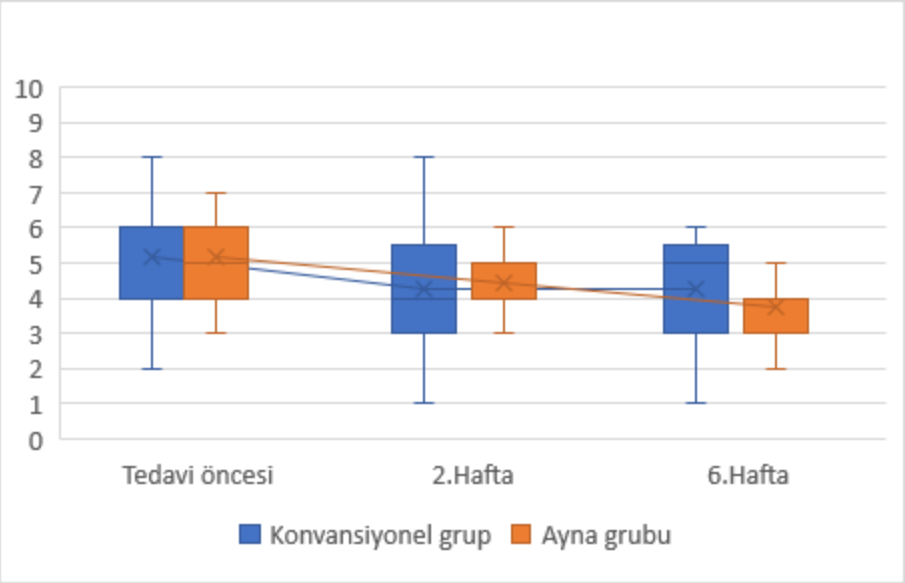
Konvansiyonel tedavi grubunda aktivite VAS düzeylerinde azalma saptanmıştır (p<0,001). Konvansiyonel tedavi grubunda tedavi öncesine göre sırasıyla; 2.hafta ve 6.haftada yapılan değerlendirmelerde aktivite VAS düzeyleri azalmış bulundu (p<0,001, p=0,006 sırasıyla). Ayna tedavisi grubunda ise aktivite VAS düzeyleri tedavi öncesine göre 2.hafta ve 6.haftada yapılan değerlendirmelerde azalmış bulundu (p<0,001, p<0,001 sırasıyla) (bkz Şekil 17).



Şekil 17. Grupların 2. ve 6. haftada aktivite VAS düzeyi değişimi

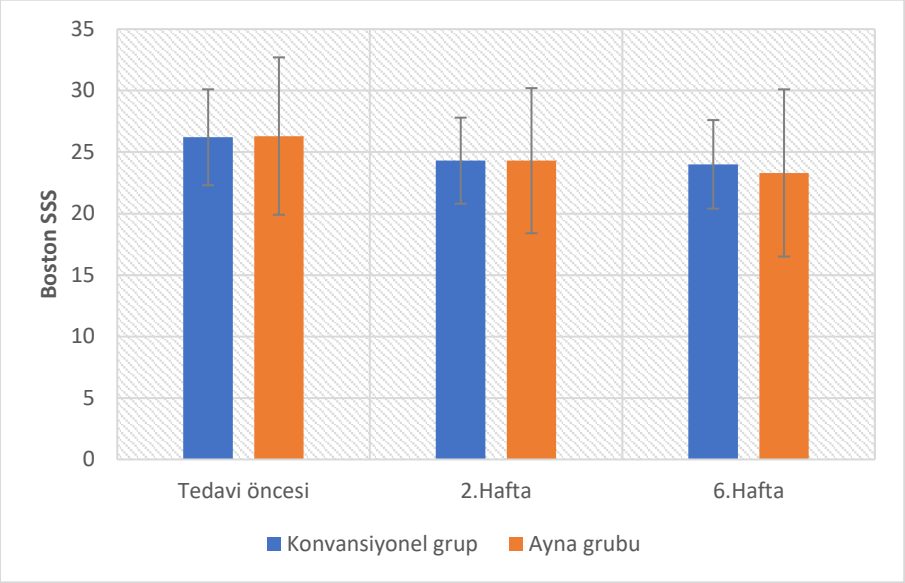
Konvansiyonel tedavi grubunda gece VAS düzeyleri tedavi sonrası 2.hafta ve 6.haftadaki değerlendirmelerde azalmış bulundu ($p<0,001$ ve $p=0,017$ sırasıyla).

Ayna tedavisi grubunda tedavi öncesine göre 2.hafta ve 6.haftadaki değerlendirmelerde gece VAS düzeylerinde azalma saptandı ($p<0,001$, $p<0,001$ sırasıyla) (bkz Şekil 18).



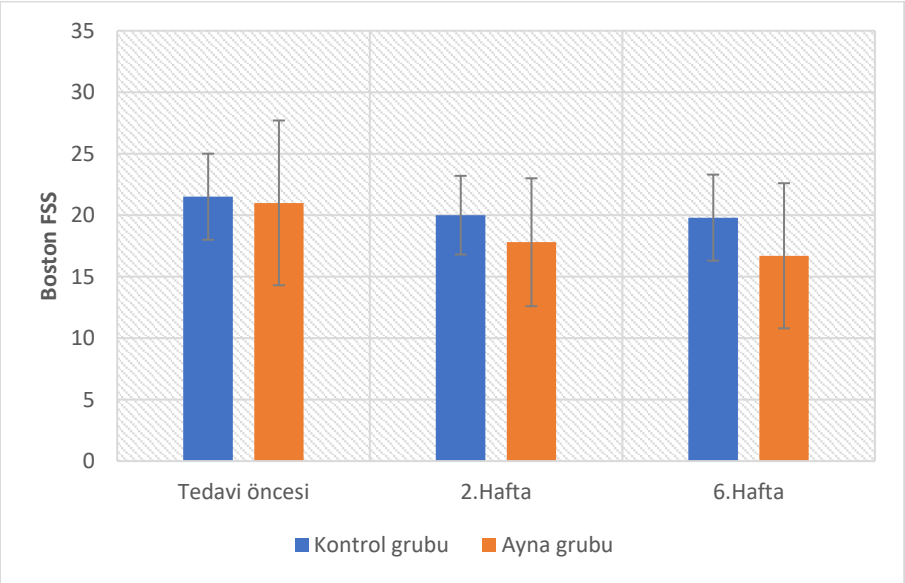
Şekil 18. Grupların 2. ve 6. haftada gece VAS değişimi

Konvansiyonel tedavi grubunda Boston SSS düzeylerinde tedavi öncesine göre 2.hafta ve 6.haftada Boston SSS düzeylerinde azalma saptandı ($p<0,001$, $p<0,001$ sırasıyla). Ayna tedavisi grubunda 2.hafta ve 6.haftada Boston SSS düzeyleri azaldı ($p=0,015$, $p=0,016$ sırasıyla) (bkz Şekil 19).



Şekil 19. Grupların 2. ve 6. haftada Boston- SSS skorları değişimi

Konvansiyonel tedavi grubunda 2. ve 6. haftada Boston FSS düzeyleri azalmış bulundu ($p=0,014$). Ayna tedavisi grubu içerisinde de 2.hafta ve 6.haftada Boston FSS düzeylerinde düşüş saptandı ($p<0,001$, $p<0,001$ sırasıyla) (bkz Şekil 20).



Şekil 20. Grupların 2. ve 6. haftada Boston- FSS skorları değişimi

Konvansiyonel tedavi grubunda 2.haftada (p=0,002) ve 6.haftada (p=0,006) hesaplanan Boston toplam skorları azalmış bulundu (p=0,004).

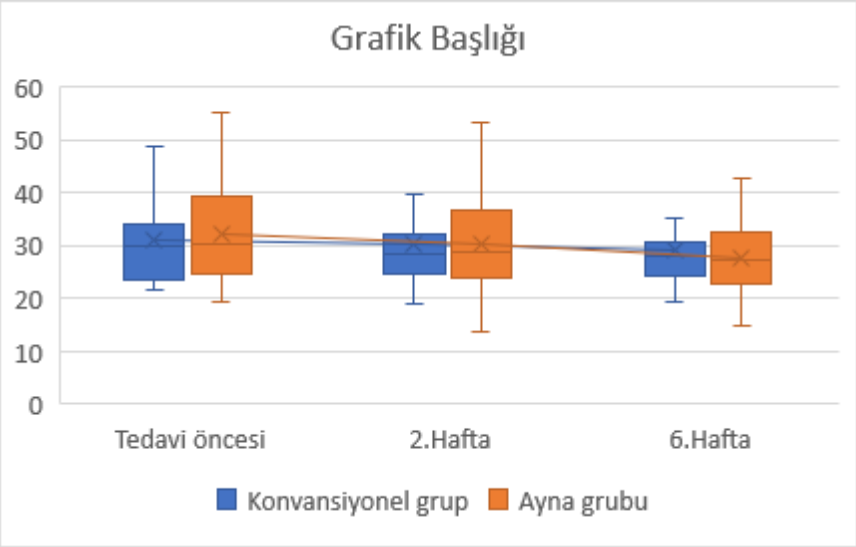
Benzer şekilde ayna tedavisi grubunda da 2.haftada (p<0,001) ve 6.haftada (p<0,001) Boston toplam skorlarının azaldığı tespit edildi(p<0,001) (Tablo 11).

Tablo 11. Gruplar içindeki olguların 2. ve 6. haftada VAS ve BKTA skorları değişimi

	Tedavi öncesi	2.hafta	6.hafta	p ¶
İstirahat VAS				
Konvansiyonel	2,0 (1,0-5,0)	2,0 (1,0-4,5)	2,0 (1,0-4,0)	0,104†
Ayna	2,0 (2,0-3,0)	2,0 (1,5-3,0)	2,0 (1,0-3,0)	0,059†
Aktivite VAS				
Konvansiyonel	6,0 (5,0-7,0)[a,b]	5,0 (4,0-5,0)[a]	5,0 (4,0-5,0)[b]	**<0,001†**
Ayna	6,0 (4,5-7,0)[b]	5,0 (4,0-6,0)	4,0 (3,0-5,0)[b]	**<0,001†**
Gece VAS				
Konvansiyonel	6,0 (4,0-6,0)[a,b]	4,0 (3,0-5,5)[a]	5,0 (3,0-5,5)[b]	**<0,001†**
Ayna	5,0 (4,0-6,0)[b]	4,0 (4,0-5,0)	4,0 (3,0-4,0)[b]	**<0,001†**
Boston SSS				
Konvansiyonel	26,2±3,9[a,b]	24,3±3,5[a]	24,0±3,6[b]	**<0,001‡**
Ayna	26,3±6,4[a,b]	24,3±5,9[a]	23,3±6,8[b]	**0,009‡**
Boston FSS				
Konvansiyonel	21,5±3,5[a]	20,0±3,2[a]	19,8±3,5	**0,019‡**
Ayna	21,0±6,7[a,b]	17,8±5,2[a]	16,7±5,9[b]	**<0,001‡**
Boston Toplam				
Konvansiyonel	47,7±6,8[a,b]	44,4±6,1[a]	43,7±6,3[b]	**0,004‡**
Ayna	47,3±12,1[a,b]	42,1±10,4[a]	40,0±11,7[b]	**<0,001‡**

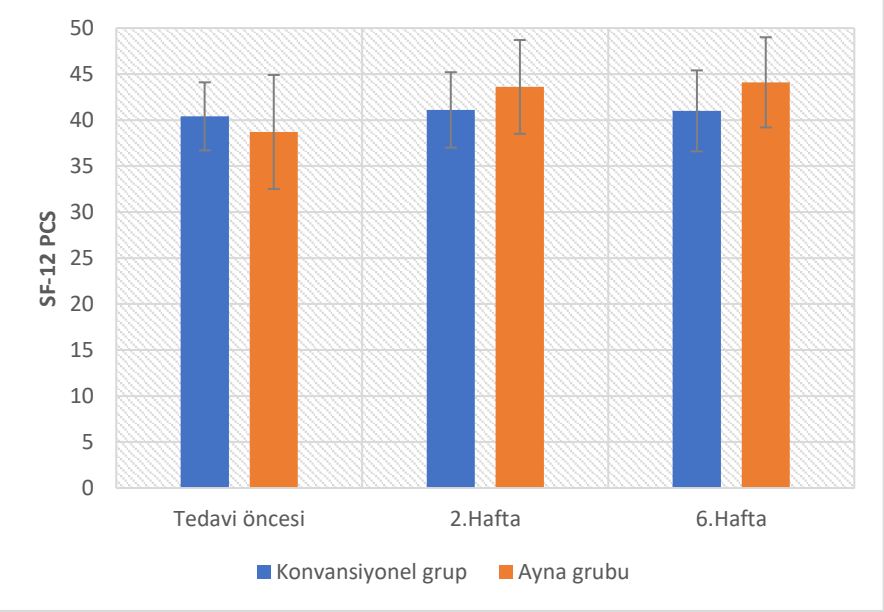
Tanımlayıcı istatistikler; ortalama ± standart sapma veya medyan (25.yüzdelik-75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. † Friedman testi, ‡ Tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi- Wilks'in Lambda testi, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre p<0,025 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. a: Tedavi öncesi ile 2.hafta arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,025), b: Tedavi öncesi ile 6.hafta arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,025).

Tablo 12'de gruplar içerisinde olguların DASH, SF-12, PUKI skorları ve pinç kuvveti yönünden yapılan karşılaştırmaları verilmiştir. Her iki grupta da 2.ve 6. haftada DASH düzeylerinde azalma gözlendi, ancak konvansiyonel tedavi grubunda bu azalma istatistiksel olarak anlamlı düzeye erişemedi (p=0,069). 6. haftada ayna tedavisi grubunda anlamlı azalma saptandı (p<0,001) (bkz Şekil 21).



Şekil 21. Grupların 2. ve 6. haftada DASH skorları değişimi

Konvansiyonel tedavi grubunda tedavi sonrası SF-12 PCS düzeylerinde artış saptanmadı (p=0,254). Buna karşın ayna tedavisi grubunda SF-12 PCS düzeylerinde tedavi öncesine göre sırasıyla; 2.hafta ve 6.haftadaki değerlendirmelerimizde SF-12 PCS düzeyleri daha yüksek bulundu (p<0,001, p<0,001 sırasıyla) (bkz Şekil 22).

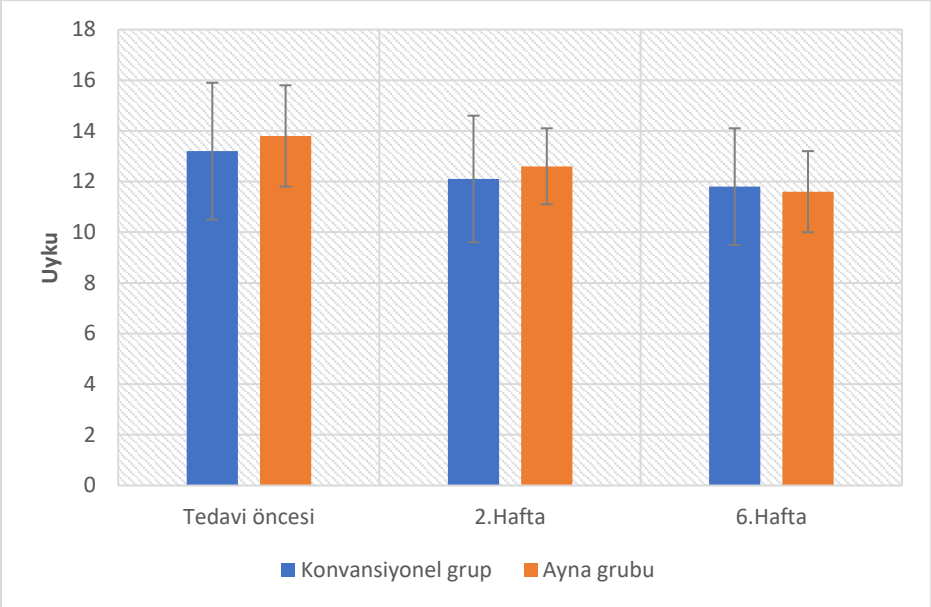


Şekil 22. Grupların 2. ve 6. haftada SF-12 PCS skorları değişimi

Konvansiyonel tedavi grubunda tedavi sonrasında SF-12 MCS düzeylerinde artış olmadı (p=0,659). Buna karşın ayna tedavisi grubunda SF-12 MCS düzeylerinde tedavi öncesine göre 2. ve 6. haftada artış oldu (p=0,022).

Konvansiyonel tedavi grubunda tedavi öncesine göre 2. ve 6. haftalarda PUKI uyku skorlarında düşüş saptandı ($p<0,001$, $p<0,001$ sırasıyla).

Ayna tedavisi grubunda da tedavi öncesine göre 2. ve 6. haftalarda PUKI uyku skorları azalmış bulundu ($p<0,001$, $p<0,001$ sırasıyla). Ayrıca ayna tedavisi grubunda 2.haftaya göre 6.hafta uyku skoru da anlamlı düşüş gösterdi ($p<0,001$) (bkz Şekil 23).



Şekil 23. Grupların 2. ve 6. haftada PUKI uyku skorları değişimi

Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grubunda tedavi sonrası lateral pinç kuvvetinde artış gözlenmedi ($p=0,069$, $p=0,056$ sırasıyla) (Tablo 12).

Tablo 12. Gruplar içerisindeki olguların 2. ve 6. haftadaki DASH, SF-12, PUKI skorları ve pinç kuvveti değişimi

	Tedavi öncesi	2.hafta	6.hafta	P ¶
DASH				
Konvansiyonel	30,0 (23,6-34,2)	28,4 (24,5-32,2)	28,1 (24,3-30,6)	0,069†
Ayna	30,3 (24,8-39,2)[a]	28,6 (24,0-36,8)	27,1 (22,8-32,6)[a]	**<0,001**†
SF-12 PCS				
Konvansiyonel	40,4±3,7	41,1±4,1	41,0±4,4	0,254‡
Ayna	38,7±6,2[a,b]	43,6±5,1[b]	44,1±4,9[a]	**<0,001**‡
SF-12 MCS				
Konvansiyonel	41,6±6,5	41,8±6,3	41,4±6,2	0,659‡
Ayna	42,6±7,8[b]	44,9±5,3[b]	45,6±5,6	**0,022**‡
PUKI				
Konvansiyonel	13,2±2,7[a,b]	12,1±2,5[b]	11,8±2,3[a]	**<0,001**‡
Ayna	13,8±2,0[a,b]	12,6±1,5[b,c]	11,6±1,6[a,c]	**<0,001**‡
Pinç kuvveti				
Konvansiyonel	7,0 (6,0-8,0)	7,0 (6,0-8,0)	7,0 (6,0-8,0)	0,069†
Ayna	7,0 (6,5-8,0)	7,0 (6,5-9,0)	7,0 (6,5-9,0)	0,056†

Tanımlayıcı istatistikler; ortalama ± standart sapma veya medyan (25.yüzdelik-75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. † Friedman testi, ‡ Tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi - Wilks'in Lambda testi, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre p<0,025 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. a: Tedavi öncesi ile 6.hafta arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001), b: Tedavi öncesi ile 2.hafta arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,025), c: 2.hafta ile 6.hafta arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001)

4.2.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler

Gruplar arası olası tüm çoklu karşılaştırmalarda, Tip I hatayı kontrol altına alabilmek için Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır. Buna göre p<,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Tablo 13'te herhangi iki izlem zamanına göre tinnel, phallen ve hipoestezi bulgusunda meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında karşılaştırmalar yapıldı ve iki grup arasında fark olup olmadığına bakıldı.

Tedavi öncesine göre 2.hafta, tedavi öncesine göre 6.hafta ve 2.haftaya göre 6.hafta tinnel, phallen ve hipoestezi bulgularındaki değişim yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında herhangi bir fark bulunamadı (p>0,05) (Tablo 13).

Tablo 13. Herhangi iki izlem zamanına göre tinnel, phallen ve hipoestezi bulgularında meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna grupları arasında yapılan karşılaştırmalar

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p- ¶
Tinnel			
2.hafta – tedavi öncesi	3 (%12,0)	6 (%24,0)	0,463†
6.hafta – tedavi öncesi	6 (%24,0)	11 (%44,0)	0,232‡
6.hafta – 2.hafta	3 (%12,0)	6 (%24,0)	0,463†
Phallen			
2.hafta – tedavi öncesi	2 (%8,0)	4 (%16,0)	0,667†
6.hafta – tedavi öncesi	10 (%40,0)	13 (%52,0)	0,570‡
6.hafta – 2.hafta	8 (%32,0)	10 (%40,0)	0,768‡
Hipoestezi			
2.hafta – tedavi öncesi	1 (%4,0)	2 (%8,0)	>0,999†
6.hafta – tedavi öncesi	3 (%12,0)	3 (%12,0)	N/A
6.hafta – 2.hafta	2 (%8,0)	1 (%4,0)	>0,999†

† Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testi, ‡ Süreklilik düzeltmeli χ^2 testi, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. N/A: Değerlendirme yapılmadı.

Tablo 14'te ise herhangi iki değerlendirme zamanına göre ağrının değerlendirildiği VAS düzeylerinde meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında yapılan karşılaştırmalar yer almaktadır.

Tedavi öncesine göre 2.hafta, tedavi öncesine göre 6.hafta ve 2.haftaya göre 6.hafta istirahat VAS düzeylerindeki değişimler yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında herhangi bir fark saptanmadı (p>0,0167).

Tedavi öncesine göre 2.hafta ve tedavi öncesine göre 6.hafta aktivite VAS düzeylerindeki azalma yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları benzer bulunmasına rağmen (p=0,436, p=0,200 sırasıyla), 2.haftaya göre 6.hafta aktivite VAS düzeyinin konvansiyonel tedavi grubuna göre ayna tedavisi grubunda daha fazla gerilediğini saptadık (p=0,014).

Tedavi öncesine göre 2.hafta ve tedavi öncesine göre 6.hafta gece VAS düzeylerindeki değişimler yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları benzer bulunmuştur (p=0,918, p=0,107 sırasıyla). Ancak 2.haftaya göre 6.hafta gece VAS düzeyi konvansiyonel tedavi grubuna göre ayna tedavisi grubunda daha fazla gerilemişti (p=0,002) (Tablo 14).

Tablo 14. Herhangi iki izlem zamanına göre VAS düzeylerinde meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna grupları arasında yapılan karşılaştırmalar

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p †
İstirahat VAS			
2.hafta – tedavi öncesi	0,0 (0,0 – 0,0)	0,0 (-1,0 – 0,0)	0,042
6.hafta – tedavi öncesi	0,0 (0,0 – 0,0)	0,0 (-1,0 – 0,0)	0,061
6.hafta – 2.hafta	0,0 (0,0 – 0,0)	0,0 (0,0 – 0,0)	0,893
Aktivite VAS			
2.hafta – tedavi öncesi	-1,0 (-2,0 – 0,0)	-1,0 (-1,5 – 0,0)	0,436
6.hafta – tedavi öncesi	-1,0 (-2,0 – -0,5)	-1,0 (-3,0 – -0,5)	0,200
6.hafta – 2.hafta	0,0 (-1,0 – 0,0)	-1,0 (-2,0 – 0,0)	**0,014**
Gece VAS			
2.hafta – tedavi öncesi	-1,0 (-2,0 – 0,0)	-1,0 (-1,0 – 0,0)	0,918
6.hafta – tedavi öncesi	-1,0 (-2,0 – 0,0)	-1,0 (-2,5 – -0,5)	0,107
6.hafta – 2.hafta	0,0 (0,0 – 0,0)	-1,0 (-1,0 – 0,0)	**0,002**

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik-75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. † Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 15'te herhangi iki değerlendirme zamanına göre BKTA skorlarında meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında yapılan karşılaştırmalar listelendi ve iki grup arasında fark olup olmadığı incelendi.

Tedavi öncesine göre 2.hafta, tedavi öncesine göre 6.hafta ve 2.haftaya göre 6.hafta Boston-SSS, Boston-FSS ve total puanlarında azalma olup olmadığını değerlendirmek için yaptığımız incelemede konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında herhangi bir fark bulunamadı (p>0,0167) (Tablo 15).

Tablo 15. Herhangi iki izlem zamanına göre BKTA skorlarında meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında yapılan karşılaştırmalar

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p †
Boston-SSS			
2.hafta – tedavi öncesi	-1,8±2,2	-2,0±3,3	0,803
6.hafta – tedavi öncesi	-2,2±2,6	-3,0±4,9	0,481
6.hafta – 2.hafta	-0,4±1,6	-0,9±4,1	0,510
Boston-FSS			
2.hafta – tedavi öncesi	-1,5±2,4	-3,2±3,5	0,048
6.hafta – tedavi öncesi	-1,8±3,4	-4,3±4,2	0,022
6.hafta – 2.hafta	-0,3±2,0	-1,1±2,6	0,208
Boston Toplam			
2.hafta – tedavi öncesi	-3,3±4,3	-5,2±5,0	0,161
6.hafta – tedavi öncesi	-4,0±5,7	-7,3±8,2	0,099
6.hafta – 2.hafta	-0,6±3,3	-2,1±5,8	0,275

Tanımlayıcı istatistikler; ortalama ± standart sapma biçiminde gösterildi. † Student's t testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 16'da ise herhangi iki değerlendirme zamanına göre DASH, SF-12, PUKI skorları ve pinç kuvvetinde meydana gelen iyileşme açısından konvansiyonel tedavi ve ayna grupları arasında yapılan karşılaştırmalar listelenmiştir.

Tedavi öncesine göre 2.hafta, tedavi öncesine göre 6.hafta ve 2.haftaya göre 6.hafta DASH ve PUKI skorlarında medyana gelen değişimler incelendiğinde her iki grupta da düzelme mevcuttu ancak konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında anlamlı herhangi bir fark yoktu (p>0,0167 ve p>0,0167).

Ancak SF-12 PCS skorlarında tedavi öncesine göre 2.haftada ve tedavi öncesine göre 6.haftadaki karşılaştırmalara bakıldığında, ayna tedavisi grubunda konvansiyonel tedavi grubuna göre daha fazla artış saptadık (p<0,001). Öte yandan 2.haftaya göre 6.hafta SF-12 PCS skorlarında medyana gelen iyileşme gruplar arasında benzerdi (p=0,404).

Tedavi öncesine göre 2.hafta ve 2.haftaya göre 6.haftadaki SF-12 MCS skorlarında medyana gelen artış konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında benzer iken (p>0,0167) tedavi öncesine göre 6.haftadaki SF-12 MCS skorlarında konvansiyonel tedavi grubuna göre ayna tedavisi grubunda daha fazla arttı (p=0,016).

Tedavi öncesine göre 2.haftada pinç kuvvetinde konvansiyonel tedavi grubuna göre ayna tedavisi grubunda daha fazla artış sağlandı (p<0,001). Öte yandan tedavi öncesine göre 2.hafta ve 2.haftaya göre 6.hafta pinç kuvveti değişimlerin ise gruplar arasında benzer olduğu tespit edildi (p=0,127 ve p=0,356) (Tablo 16).

Tablo 16. Herhangi iki izlem zamanına göre DASH, SF-12, PUKI skorları ve pinç kuvvetinde meydana gelen iyileşme yönünden konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arasında yapılan karşılaştırmalar

	Konvansiyonel tedavi grubu	Ayna tedavisi grubu	p ¶
DASH			
2.hafta – tedavi öncesi	-0,9 (-3,6 – 0,9)	-1,9 (-3,6 – 1,0)	0,497†
6.hafta – tedavi öncesi	-2,0 (-4,7 – 1,0)	-4,7 (-9,8 – -0,6)	0,077†
6.hafta – 2.hafta	-0,2 (-1,6 – 0,8)	-1,8 (-4,2 – 0,0)	0,053†
SF-12 PCS			
2.hafta – tedavi öncesi	0,7±1,9	4,9±4,5	**<0,001**‡
6.hafta – tedavi öncesi	0,6±2,6	5,5±4,8	**<0,001**‡
6.hafta – 2.hafta	0,0±1,8	0,6±3,1	0,404‡
SF-12 MCS			
2.hafta – tedavi öncesi	0,2±1,9	2,4±3,8	0,017‡
6.hafta – tedavi öncesi	-0,1±2,8	3,1±5,6	**0,016**‡
6.hafta – 2.hafta	-0,3±2,0	0,7±3,1	0,182‡
PUKI			
2.hafta – tedavi öncesi	-1,1±1,2	-1,2±1,1	0,806‡
6.hafta – tedavi öncesi	-1,4±1,6	-2,2±1,7	0,115‡
6.hafta – 2.hafta	-0,3±0,9	-1,0±1,1	0,024‡
Lateral pinç kuvveti			
2.hafta – tedavi öncesi	0,0 (0,0 – 0,0)	0,0 (0,0 – 1,0)	**<0,001**†
6.hafta – tedavi öncesi	0,0 (0,0 – 0,0)	0,0 (0,0 – 1,0)	0,127†
6.hafta – 2.hafta	0,0 (0,0 – 0,0)	0,0 (0,0 – 0,0)	0,356†

Tanımlayıcı istatistikler; ortalama ± standart sapma veya medyan (25.yüzdelik-75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. † Mann Whitney U testi, ‡ Student's t testi, ¶ Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği polikliniğine başvurarak hafif veya orta derecede KTS tanısı alan hastalarda ayna tedavisinin klinik bulgular, ağrı, fonksiyonellik, dizabilite, GYA ve pinç kuvveti üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçladık. Grupları arası tedavi öncesi ve sonrası yapılan karşılaştırmalarda ağrı, GYA ve pinç kavrama kuvvetinde her iki grupta da iyileşme gözlenmekle beraber ayna tedavisinin konvansiyonel tedaviye göre daha etkin olduğunu saptadık. Semptom şiddeti, fonksiyonellik, dizabilite ve uyku kalitesi üzerine ise ayna tedavisinin konvansiyonel tedaviye ek bir katkısı bulunamadı.

KTS dünya genelinde tüm toplumlarda sık karşılaşılan bir kompresyon nöropatisidir.[5] KTS olan hastaların başlıca yakınmaları median sinirin inervasyon alanında ağrı, parestezi ve kuvvet kaybıdır.[5,39] Semptomlar sıklıkla gece şiddetlenir ve uykudan uyandıracak kadar rahatsız edici olabilir. Ayrıca hastalar sabah tutukluğu, ince motor fonksiyonlarda kayıptan şikayetçi olabilirler.[19] Daha da ileri seviye kompresyonu bulunan hastalarda ileri derecede fonksiyon kaybı ve motor inervasyon kaybına bağlı tenar kaslarda atrofi gibi klinik bulgular gözlenebilir.[39] Ağrı ve kuvvet kaybı nedeni ile hastaların günlük yaşamlarındaki fonksiyonel becerileri kısıtlanır.

Pourmemari ve ark.'nın yaptığı çalışmada KTS'nin yaşam boyu prevalansı %3.1 ve insidans oranı 1000 kişide 1.73 olarak bulunmuş ve 40-60 yaş arası kadınlarda erkeklere göre 2-3 kat daha sık olduğu saptanmıştır.[8] Literatürle benzer olarak bizim çalışmamıza aldığımız 50 hastamızın yaş ortalaması 46,9 idi. İki grup arasında yaş ortalaması açısından fark yoktu. Kadın cinsiyetin KTS'ye yatkınlığını destekler şekilde hastalarımızın %82'si (n=41) kadın, %18'i (n=9) erkekti. Toesca ve ark.' nın yaptığı çalışmada bilekteki transvers karpal ligament ve sinovvumda östrojen ve progesteron reseptörlerinin sayısının kadınlarda erkeklere göre daha fazla olduğu ve bu reseptörlerin sayısının 55-70 yaşlar arasında zirve yaptığı sonrasında azaldığı saptanmıştır. Ayrıca KTS olmayan hastalarda östrojen ve progesteron reseptörlerinin sayısının KTS hastalarına kıyasla önemli ölçüde düşük olduğu

gözlenmiştir.[135] Transvers karpal ligamentte ve sinoviyal dokuda artmış seks hormonu reseptörlerinin varlığı, kadın cinsiyet ve hamilelik döneminin KTS'ye neden yatkınlık oluşturduğunu açıklıyor olabilir.

KTS'nin ortaya çıkmasında bir diğer faktör devam eden kompresyondur. Kronik eksternal kompresyon ile median sinirde demiyelizinasyon ve devamında artan basınca sekonder endonöral kapiller sistemde kesinti oluşur ve kan sinir bariyerinin iletkenliği bozulur. Gelişen sinir içi ödem, venöz göllenme, iskemi ve lokal metabolik değişiklikler sinir liflerinde fibrozise neden olur.[112] Bu sürecin sonunda sinirin mobilitesi azalarak ağrı, hipoestezi, kramp, hareket zorluğu ve motor fonksiyon kaybı gibi semptomların ortaya çıkmasına neden olur.[7,26] Çalışmamızda hastalarımızın başvuru semptomlarına bakıldığında %54'ü parestezi, %24'ü ağrı, %8'i kramp, %8'i parestezi ve ağrı birlikteliği ve %6'sı hareket zorluğu idi. Bununla beraber yapılan fizik muayenede hastaların %24'ünde hipoestezi saptanmıştır. Hastaların en sık yakındığı semptom olan parestezi sıklığı tedavi başlangıcında her iki grup arasında benzerdi. Ayna ve kontrol grubunda hipoestezi sıklığında tedavi sonrası azalma saptansa da bu fark istatistiğe yansımadı (p=0,097 ve p=0,097). Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde tedavi öncesine göre 2.hafta ve 6. haftada her iki grupta da hipoestezi bulgusunda kademeli olarak düşüş gözlenmiştir. Ancak kontrol ve ayna tedavisi grupları arasında anlamlı herhangi bir fark saptanmamasının (p>0,05) sebebinin hastaların sözel olarak hipoesteziden yakınmasına karşın fizik muayene ile bu hastaların çoğunda hipoestezi saptanmaması ve her iki tedavinin de klinik semptomlar üzerine etkin tedaviler olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

KTS'nin etiyolojisinde değerlendirilen çeşitli faktörlerden biri de obezitedir.[36] Obez kişilerde KTS'ye yatkınlık oluşmasının nedeni karpal kanal içerisinde yağ doku hipertrofisi ve sinovyal kalınlaşmadır.[136] Nordstrom ve ark.'nın çalışmasında vücut kitle indeksinde her bir birimlik yükselmenin KTS riskinde %8 artışa sebep olacağı bildirilmiştir.[137] Werner ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada vücut kitle indeksi>29 olan kişilerde normal popülasyona göre KTS görülme riskinin 2,5 kat arttığı saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu şekilde hastalarımızın vücut kitle indeksi değerlerini minimum 21, maksimum 34 ve ortalamasını 26,8 olarak saptadık. Vücut kitle indeksleri normal değerlerin üzerinde

olan hastalara kilo verdirmeye yönelik tedavinin eklenmesinin KTS tedavisi açısından da oldukça önem arz ettiğini düşünmekteyiz.

Yakın zamanda Möllestam ve ark. tarafından KTS ile eğitim seviyesi ve meslek türü arasında olası bir ilişkiyi incelemek için yapılan araştırmada kadınlarda ve erkeklerde, daha düşük eğitim seviyesi ve artan manuel iş yükü ile klinik olarak KTS arasında doz yanıt modeli ile anlamlı bir ilişki bulunmuştur.[138] Bu çalışmaya göre düşük eğitim seviyesi orta ve yüksek eğitim seviyesine göre, ağır manuel güç gerektiren işte çalışmak ise orta ve hafif bir işte çalışmaya göre KTS gelişimi açısından daha yüksek bir risk oluşturmaktadır.

Literatüre benzer olarak bizim çalışmamıza katılan hastalarımızın %10'u (n=5) okuryazar değildi. Hastalarımızın %52'si (n=26) ilköğretim ve %38'i (n=19) ortaöğretim mezunuydu. Meslek dağılımını %42'si (n=21) ev hanımı, %44'ü (n=22) işçi, %10'u (n=5) memur ve %4'ü (n=2) emekli olarak saptadık. İtalya'da yapılan bir mesleki kohort çalışmasının sonucunda ev işleri de biyomekanik aşırı kullanma nedeniyle KTS için risk faktörü olarak belirlenmiştir.[139] Bizim hasta grubumuzun çoğunluğunu ev hanımlarının oluşturmasının sebebinin, bu hastaların zorlayıcı günlük ev işlerini genellikle yardım almadan yapmalarının KTS gelişimine eğilim yaratabileceği düşüncesindeyiz.

KTS'de bilateral prezentasyon unilateralden daha yaygındır (%60), ancak önemli ölçüde ve daha sıklıkla baskın elde başlar veya daha ağır bir tutulumla seyreder. Ayna tedavisinin etkisini incelemek istediğimiz çalışmamıza yalnızca unilateral KTS tanısı olan hastalar alındı. Hastalarımızın tümünün tutulan eli dominat eli idi.

Maghsoudipour ve ark. yaptığı çalışmada sigara içimi ile KTS varlığı arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur.[140] Yapılan çalışmalarda sigara içmenin nörovasküler dolaşımı bozarak hipoksi ve endotel hasarına yol açtığı gösterilmiştir.[140] Bizim çalışmamızda sigara içen hastalarımızın oranı %44 (n=22) idi. KTS tanısı almış olan hastalarımızın yarısına yakınında sigara içiciliği saptanması hipoksi ve endotel hasarının bu hastalığın patofizyolojisinde rol oynadığını destekler yöndedir. Sigara kullanan KTS hastalarının tedavisine sigara bırakma programının eklenmesinin önemli olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda

yer alan sigara kullanıcısı hastalarımıza sigarayı bırakmak için gereken öneriler ve yönlendirme sağlanmıştır.

KTS'nin diyabet, hipotiroidizm ve romatoid artrit gibi belirli hastalıklarla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bazı durumlarda, bu risk faktörlerinden ikisi veya daha fazlası bir arada bulunabilir ve bu da bireyi KTS gelişme riskiyle karşı karşıya bırakır.[137] Biz çalışmamızda gruplar arası ikincil faktörlerin etkilerini önlemek için KTS'ye yatkınlık oluşturan herhangi bir kronik hastalığı olan hastaları dahil etmedik. Hastalarımız idiopatik KTS tanısı alan bireylerden oluşmaktadır.

Toplumda sık görülmesine rağmen KTS'nin tanımlanmış tanı kriterleri yoktur. Tanısı klinik olarak koyulmaktadır. KTS tanısını destekleyen öykü ve fizik muayene bulguları ile birlikte elektrofizyolojik testlerde median sinirin fonksiyonunda anormallik tespit edilmesi tanı için altın standart olarak kabul edilir.[48]

Biz çalışmamızda alınan öyküde KTS'yi düşündüren karakteristik yakınmalara sahip ve fizik muayenede provokatif test pozitifliği saptanan hastalarda tuzak nöropati protokollü EMG değerlendirmesiyle tanı koyduk. EMG sonucunda unilateral hafif veya orta derece KTS tanısı alan hastalarımızı çalışmaya dahil ettik, ağır veya çok ağır derecede olan hastaları konservatif tedaviye uygun olmamaları nedeniyle çalışmamıza dahil etmedik. Tedavi grubundaki hastalarımızın %68'i (n=17) orta, %32'si (n=8) hafif derece KTS hastalarıyken, kontrol grubundaki hastalarımızın %64'ü (n=16) orta, %36'sı (n=9) hafif derece KTS hastalarıydı. EMG çalışmamızda tanı koymak amaçlı kullanıldı ancak çalışmamızın 6 haftalık kısa takip süresi olması sebebiyle tedavi takip ölçütü olarak kullanılmadı.

Provokatif testler KTS'de her hastada pozitif olmamakla birlikte pozitif olması tanıya yaklaştırmaktadır.[12] Tinnel testi için sensitivite değeri %25-66, spesifite değeri %65-79'dur.[48,12] Phallen testi için sensitivite %15-90, spesifite değeri %30-90'tür.[48,12] Genellikle tinnel ve phallen testlerinin birlikte kullanımının klinikte pratik ve faydalı olduğu düşünülmektedir. İki testin beraber pozitif olmaları ile KTS tanısı için özgünlük artar.[13] Bizim çalışmamızda her iki grup arasında tedavi öncesinde tinnel ve phallen test pozitiflik frekansı açısından bir fark yoktu. Grupların tedavi sonrası tinnel ve phallen bulgusundaki değişime bakıldığında her iki grupta da 2. haftadaki kontrolde test pozitifliği tedavi öncesine göre düşüş göstermiştir ancak

2. haftada iki grup arasında fark yoktu. 6. haftada ise tinnel pozitifliğindeki düşüş her iki grupta devam etmiştir ancak gruplar arasında fark bulunamamıştır (p>0,05). Bu sonuç her iki tedavi metodunun da hastalarda klinik düzelmeye olumlu katkıda bulunduğunu göstermektedir.

KTS toplumda sık görülmesi ve özellikle aktif çalışan popülasyonu daha çok etkilemesi nedeniyle önemli bir sağlık problemidir. Bu nedenle KTS tedavisi literatürde üzerine çok çalışılan bir konu olmuştur. KTS tedavisinde hafif ve orta dereceli hastalarda öncelikle non-invaziv, ucuz, yan etki olasılığı düşük ve etkisi kalıcı konservatif tedavilerin (aktivite veya iş modifikasyonu, istirahat, el bilek splinti, eklem hareket açıklığı, kuvvetlendirme ve sinir tendon kaydırma egzersizleri, steroid enjeksiyonu, oral medikal tedaviler, manuel terapi, yoga ve fizik tedavi ajanları) uygulanması önerilmektedir.[1,15,128] Bu tedaviler ile 6-8 hafta içinde anlamlı ve kalıcı fonksiyonel iyileşme sağlanamayan, semptomlarında azalma olmayan veya progresyon gözlenen, EMG'de median sinir distal latansında uzama devam eden veya progresyon gözlenen hastalar cerrahi girişim için yönlendirilmelidir.[39]

KTS tanılı tüm hastalara günlük yaşam aktiviteleri modifikasyonu açıklanarak anlatılmalıdır. El bileğinin tekrarlayıcı zorlu hareketlerinden kaçınılmalı, fleksiyon veya ekstansiyon pozisyonunda uzun süre sabit kalması önlenmeli ve el bileği genellikle nötral pozisyonda tutulmalıdır. El bileğinin uygun pozisyonda tutulması için önerilen el-el bileği istirahat splintlerinin KTS tedavisinde önemli bir yeri bulunmaktadır.[89] Splintin en az 4 hafta kullanılması önerilmekle birlikte tedavinin etkinliğini saptamak için bu süre 3 aya kadar uzatılabilir.[90] Splintin gün içinde veya gece kullanımın avantajları konusunda yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar mevcuttur.[88] Piazzini ve ark.'nın çalışmasında splint tedavisinin özellikle tam zamanlı kullanıldığında etkili olduğu bulunmuştur.[141] Ancak Muller ve ark.'nın yaptığı derlemede yalnızca gece splint kullanımıyla tam zamanlı splint kullanımının semptomatik iyileşme açısından bir fark yaratmadığı saptanmıştır.[142] Hangi çeşit el bilek splintinin kullanımının uygun olduğu net olmasa da yapılan bir çalışmada nötral pozisyonlu splintin semptomları azaltmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır.[91] Biz çalışmamızda hastalara günlük yaşam modifikasyon önerilerine ek olarak 6 hafta süre ile geceleri tam zamanlı, gündüz ise egzersiz seansları aralarında ve istirahat

halindeyken kullanacakları nötral pozisyonlu ve volar destekli el bilek splinti uyguladık.

Konservatif tedavinin diğer önemli bileşeni egzersiz uygulamalarıdır. El bileği eklem hareket açıklığı egzersizleri, intrinsik ve ekstrinsik el kaslarını güçlendirme egzersizlerine ek olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin bu hastalarda skar dokusunu ve ağrıyı azaltmada etkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.[142] Wilgis ve ark. ve McLellan ve ark. tarafından yapılan çalışmalarla, median sinirin karpal tünel boyunca normal longitudinal hareketi tanımlanmıştır.[143,144] Parmaklar fleksiyona getirildiğinde median sinir proksimalde ön kola doğru kayar, parmaklar ekstansiyona getirildiğinde ise distalde avuç içine doğru kayar.[144] El bileği ile parmakların birlikte ekstansiyonu, median sinirin transvers karpal ligamanın altında en distale yer değiştirdiği pozisyondur. Ayrıca McLellan ve Swash tarafından bileğin hiperekstansiyonunun median sinirin karpal tüneldeki sabit bir kemik işaret noktasına göre distale doğru 10-15 mm kaymasına neden olduğu gösterilmiştir. Sonuç olarak bilek ve parmakların aktif ve pasif ekstansiyonu sinirin yaklaşık 11 mm distale hareket etmesine neden olurken, el bileği ve parmakların fleksiyonu siniri 4 mm proksimale doğru hareket ettirir.[143] Bu longitudinal kayma hareketi, doğal el bileği ve parmak hareketleri sırasında median sinirin lokal olarak gerilmesini önler.[145] Parmakların kronik tekrarlayan kullanımı ile oluşan makaslama kuvveti, lokalize hiperplazi ve karpal tünelde bulunan median sinir ile fleksör tendonların etrafındaki tenosinoviyumda fibrozise neden olabilir.[146]

Seradge ve ark. aralıklı aktif bilek ve parmak fleksiyon ve ekstansiyon egzersizlerinin karpal tüneldeki basıncı azalttığını gösterdi.[147] Böylece en azından bazı hastalarda belirli bir dizi egzersiz kullanılarak KTS'nin klinik seyrini değiştirmenin mümkün olabileceği hipotezi oluşmuştur.

Totten ve Hunter, skar adezyonlarını en aza indirmek ve karpal kanal boyunca sinir mobilizasyonunu en üst düzeye çıkarmak için kullanılan sinir kayması için bir program tanımladılar ve programın postoperatif KTS'nin tedavisinde düşük nüks oranları ile ağrı üzerine etkili olduğunu bildirdiler.[111] İlk kez 1990 yılında tanımlanan bu egzersizler KTS tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Rozmaryn ve arkadaşları tarafından KTS'nin konservatif tedavisinde bu egzersizlerin uygulanmasıyla

hastaların semptomlarında iyileşme, ameliyat gerekliliği olan hasta sayısında azalma gibi olumlu deneyimler bildirilmiştir.[112] Yapılan başka bir çalışmada, hasta memnuniyeti anketinden elde edilen uzun vadeli sonuçlar, splintlemeye ek olarak ultrason ve egzersiz tedavisi kombinasyonunun diğer kombinasyonlara göre daha etkin olduğunu ortaya koymuştur.[148]

Biz çalışmamızda her iki gruba da splintlemeye ek olarak tendon ve sinir kaydırma egzersizlerini uyguladık. Ayna tedavisi grubunda bu egzersizler deneyimli bir fizyoterapist eşliğinde karşı ekstremiteye ayna eşliğinde uygulanırken, kontrol grubunda hasta ele uygulandı. Hastalar ellerini egzersiz sırasında her pozisyonda 5 saniye tutacak şekilde, 10 tekrardan oluşan 3 set egzersiz yaptılar. Bu tedavi fizyoterapist eşliğinde, iki grup için de 2 hafta boyunca haftada 5 gün, 1 set hastanede olmak üzere günde 3 set ve 10 seans olacak şekilde uygulandı. Devamında hastalara 4 hafta boyunca her gün aynı egzersizleri aynı protokol ile günde toplam 3 defa, her egzersiz hareketli 10'ar tekrardan oluşan 3 set olacak şekilde ev programı verildi. Takiplerimizde hastaların egzersizleri doğru ve düzenli yapıp yapmadıkları sorgulandı ve egzersiz programına devam edilmesi yönünde teşvik edildi.

Ayna terapi yöntemi; fantom ağrısının tedavisi, periferik sinir hasarlanmaları sonrasında duyu ve motor fonksiyonel kayıpların rehabilitasyonu, inme sonrası motor ve duyu kazanımlarının sağlanması, refleks sempatik distrofi sendromunda kronik ağrı ile mücadele edebilmek için ve benzer şekilde ortopedik yaralanmaların rehabilitasyonunda da klinikte sıklıkla uygulanan bir tekniktir.[20,117,125,126] Ayna tedavisi tarihte ilk kez Ramachandran tarafından görsel verinin ampute ekstremitenin duyuları üzerine etkilerini araştırmak için uygulanmıştır. Araştırmacılar fantom ağrısının sebebinin görsel ve proprioseptif geri bildirim sonucu oluşan motor inkoordinasyon olduğunu düşünmüşlerdir. Bu araştırmada üst ekstremite ampütasyonu sonrası meydana gelen fantom ağrısında ayna tedavisi ile olmayan ekstremiteyi varmış gibi görmenin sağladığı duyusal inputların karşı hemisferde normal duyusal ve motor cevaba neden olduğu öne sürülmüştür. Çalışmada ayrıca erişkin insan beyninde hatırı sayılır miktarda gizli plastisite olduğu ve iki serebral hemisfer arasındaki tam organize olmuş yeni bağlantıların üç haftadan kısa bir süre içinde meydana çıkabildiği belirlenmiştir.[116]

2018 ve 2021 yıllarında yapılan derlemelerle inme geçiren hastalarda ayna tedavisinin üst ekstremite fonksiyonları üzerine etkisini inceleyen çalışmalar gözden geçirilmiştir. Her iki derlemenin sonuçlarında birbiri ile benzer olarak geleneksel rehabilitasyona ek olarak uygulanan ayna tedavisinin bu hastaların üst ekstremite işlevselliği ve motor fonksiyon üzerine olumlu etkileri olduğu vurgulanmıştır.[149,150]

Cui ve ark.'nın yakın zamanda ayna tedavisinin iskemik inmeli hastaların alt ekstremite rehabilitasyonundaki etkisini inceledikleri araştırmalarının sonucunda; ayna tedavisinin alt ekstremite motor fonksiyonlarının iyileşmesini desteklediğini bulmuşlar ve karşılaştırmalı fonksiyonel MRI analizi yoluyla, ayna tedavisinin, hasarlı beynin işlevsel olarak yeniden düzenlenmesini desteklediğini kanıtlamışlardır.[151]

Hsu HY ve ark. periferik sinir yaralanmalı hastalarda göreve dayalı ayna tedavisinin etkisinin araştırıldığı 12 haftalık takip süreli çalışmanın sonunda ayna tedavisi alan grupta kontrol grubuna göre üst ekstremitenin ve elin sensorimotor fonksiyonlarında anlamlı gelişmeler gösterdiğini saptamışlardır.[152]

Başkaya ve ark.'nın adeziv kapsülit hastalarında yaptıkları prospektif randomize kontrollü çalışmada hastalar iki gruba ayrılarak bir gruba klasik fizyoterapi, diğer gruba klasik fizyoterapiye ek olarak ayna eşliğinde aktif EHA egzersizleri uygulanmış.[153] Tedavi sonrası ölçümler, ayna grubunun kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha az ağrıya sahip olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak ayna tedavisi alan grupta tedavi sonrası EHA dereceleri ve yaşam kalitesi ölçeği değerleri diğer gruba göre anlamlı derecede iyileşme sağladığı bildirilmiştir.[153]

McCabe ve ark. tip 1 kompleks bölgesel ağrı sendromu olan hastalar üzerinde ayna tedavisinin etkinliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar ayna tedavisi ile ağrılı ekstremitenin normal vizüel geri bildirimi ve motor komut arasındaki normal etkileşimin yeniden kurulmasının mümkün olduğunu ve bunun sonucunda hastalarda ağrı algısında azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir.[154]

Paolucci ve ark. 2016-2018 yılları arasında fasial paralizili hastalarda ayna tedavisinin etkinliğinin araştırıldığı çalışmalarının sonucunda tedavi grubunda House-Brackmann skorlarında ve GYA düzeyinde kontrol grubuna göre anlamlı derecede iyileşme bildirilmiştir.[155]

Cerrahi operasyon geçiren karpal tünel sendromlu hastalarda operasyon sonrası erken dönemde ayna tedavisinin etkinliği literatürde yakın zamanda incelenmiştir. Bu çalışmada hastalar iki gruba ayrılarak ayna tedavisi grubundaki hastalara ilk kez post-operatif 2. gün el alçıda iken ayna eşliğinde egzersizler gösterilmiş ve devamında 2 hafta ev programı olarak verilmiştir. Diğer gruba ise 2 hafta immobilizasyon süresinden sonra klasik rehabilitasyon programı uygulanmıştır. Her iki gruptaki hastalar için de ilk 2 haftadan sonra klasik fizyoterapi programı 4 hafta süreyle verilmiştir. 6. haftanın sonunda yapılan değerlendirmede ayna tedavisinin, hastaların ağrı skorlarında azalma, yüzeyel dokunma duyusunda gelişme ve el fonksiyonlarının erken dönemde iyileştirilmesinde, ayna olmaksızın klasik fizyoterapi yöntemlerine göre daha etkin olduğu bildirilmiştir.[127]

Tal-Akabi ve ark. KTS hastaları üzerinde median sinir kaydırma egzersizleri ve karpal kemik mobilizasyon tekniğinin etkinliğini incelemişlerdir. Birinci gruba median sinir mobilizasyon egzersizleri, ikinci gruba karpal kemik mobilizasyon tekniği uygulanmış, üçüncü grup ise tedavisiz izlenmiştir. Çalışmanın sonunda her iki grupta da VAS ağrı skorlarında kontrol grubuna göre anlamlı derecede iyileşme saptanmıştır.[110]

Çalışmamızda hastaların ağrı düzeylerinin ölçümü için klinik araştırmalarda sıklıkla tercih edilen, geçerli ve güvenli olduğu kanıtlanmış, anlaşılması ve uygulaması basit bir skala olan VAS kullanıldı. Tedavi öncesi istirahat, aktivite ve gece VAS skorlarında gruplar arasında bir farklılık saptanmadı. Grupların tedavi sonrası istirahat VAS skorlarında, konvansiyonel tedavi grubunda ve ayna grubunda azalma gözlenmedi. Konvansiyonel tedavi ve ayna tedavisi grupları arası karşılaştırmalarda da tedavi sonrası istirahat VAS düzeylerinde fark görülmedi. Ancak yukarıda bahsedilen çalışmalarla uyumlu olarak ayna ve konvansiyonel tedavi grubunda aktivite VAS düzeylerinde 2.haftada ve 6.haftada düşüş gözlendi. Gruplar arası karşılaştırmada özellikle 2.haftaya göre 6.haftada aktivite VAS ve gece VAS skorlarının konvansiyonel tedavi grubuna göre ayna grubunda daha fazla gerilediğini saptadık. 2. haftada anlamlı bir fark görülmedi. Bu sonuçlar ışığında aktivite ve gece hissedilen ağrı ile baş etmede ayna tedavisinin, kısa dönemden ziyade uzun dönemde konvansiyonel yönteme göre daha etkin olabileceği sonucunu çıkarmaktayız.

KTS'nin kapsamlı bir değerlendirme ölçütü olarak kullanılan hastanın kendi kendine uyguladığı anketler etkin ve fonksiyonlardaki değişime duyarlıdır. Sezgin ve ark. tarafından Türkçe versiyonunun da kullanılabilirliği kanıtlanan Boston Karpal Tünel Anketi bunların en iyi bilineni ve en sık kullanılanıdır.[156] Keskin ve ark.'nın hafif ve orta derecede KTS semptomları olan hamile hastalarda sinir ve tendon kayması egzersizlerinin etkinliğini inceledikleri çalışmasında hastaların tedavi sonrasında BKTA'nın semptom şiddeti ve fonksiyonel şiddet skorlarında azalma gözlenmiştir.[157] Akalın ve ark. KTS tanılı hastaları iki gruba ayırarak, 4 hafta boyunca her iki gruba gece tam zamanlı ve gündüz mümkün olduğunca uzun süreli volar nötral el-el bilek splinti, ikinci gruba ek olarak Totten ve Hunter tarafından önerilen tendon ve sinir kaydırma egzersizlerini uygulamışlardır. Tedaviye başlamadan önce ve tedavi başlangıcından 8 hafta sonra hastaların semptom şiddet skoru ve fonksiyonel şiddet skorları her iki grupta da belirgin düzeyde düşüş göstermiş ancak bu düşüş ikinci grupta daha fazla olmasına rağmen gruplar arası karşılaştırmada istatistiğe yansıyan fark bulunmamıştır.[114]

Çalışmamızda tedavi başlangıcında BKTA SSS ile FSS skorları ve toplam skorları yönünden gruplar arasında bir fark gözlenmedi. Tedavi sonrası konvansiyonel tedavi grubunda ve ayna grubunda 2. ve 6. haftada tedavi öncesine göre BKTA-SSS, BKTA-FSS ve toplam skorlarında düşüş gözlendi. Ancak gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında; tedavi öncesine göre 2.hafta, tedavi öncesine göre 6.hafta ve 2.haftaya göre 6.haftada iki grup arasında bu parametrelerde istatistiğe yansıyan fark saptanmadı($p>0,0167$). Her iki grupta da anlamlı derecede iyileşme sağlanması iki uygulama tekniğinin de KTS hastaların semptom şiddetlerini ve fonksiyonel zorlanmalarını azaltmada etkili yöntemler olduğunu sergilemektedir.

Quick DASH, genel üst ekstremite bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılır. KTS'li hastalar için uygulama kolaylığı olan geçerli ve güvenilirliği yüksek olması nedeniyle sık tercih edilen bir ankettir.[132] 11 soruluk bir genel modül, 4 maddelik bir iş/mesleki modül ve 4 maddelik bir spor/gösteri sanatları modülünü içeren 3 modülden oluşur. 2011 yılında Doğan ve ark. tarafından Türkçe versiyonunun KTS'de semptomların ve fonksiyonel yetersizliklerin ölçümünde geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir.[158]

Yücel ve ark.' nın karpal tünel sendromlu hastalarda işlevselliğin tespitinde en etkili ve özgün anketi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda Quick DASH, ağrı, parestezi ve BKTA skorları ile iyi korele bulunmuştur ($p<0,001$).[159]

Horng ve ark. 53 KTS hastası üzerinde tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin etkinliğini incelemişlerdir. Hastalar üç gruba yarılarak tüm gruplara splint ve parafin tedavisi uygulanmıştır. İlk gruba ek olarak fleksör tendon kaydırma egzersizleri, ikinci gruba ise median sinir kaydırma egzersizleri sekiz hasta boyunca ev programı olarak uygulanmış. Katılımcılar VAS ağrı skalası, BKTA, Quick DASH anketi ve Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi gibi çeşitli ölçeklerle değerlendirilmiş. Tüm gruplarda semptom şiddeti ve ağrı skorlarında azalma saptanırken yalnızca ilk grupta DASH skorlarında istatistiksel anlamlı düşüş saptanmıştır. Sonuç olarak tendon kaydırma egzersizlerinin geleneksel tedavilerle kombinasyonunun KTS'nin konservatif tedavisinde faydalı olabileceği görüşü bildirilmiştir.[160] Biz çalışmamızda Quick DASH anketinin 11 soruluk genel modülünü hastalarımıza uyguladık. Tedavi başlangıcında hastalarımızın Quick DASH skorları her iki grupta da benzer seviyede idi. Tedavi sorası konvansiyonel tedavi grubunun DASH düzeylerinde azalma görülmezken, ayna tedavisi grubunda DASH düzeylerinde özellikle 6. haftada belirgin olmak üzere belirgin düşüş gözlendi. Tedavi öncesine göre 2.hafta, tedavi öncesine göre 6.hafta ve 2.haftaya göre 6.haftada DASH skorları yönünden iki grup arasında fark saptanmasa da grup içi değerlendirmeler ayna tedavisinin özellikle uzun dönemde üst ekstremite bedensel becerisindeki iyileşme üzerinde daha etkin olabileceğini göstermektedir.

SF-36 ölçeğinin 12 maddelik alt kümesi olan kısa form-12 (SF-12) hastaların yaşam kalitesini ölçmek için kullanılan bir self-rapordur. Umay ve ark. KTS şiddeti ile SF-36 parametrelerindeki skor değişimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda elin fonksiyonelliği ve fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, emosyonel rol güçlüğü, sağlığın genel algılanması, enerji düzeyi, mental sağlık ve sosyal fonksiyon alt ölçekleri ile değerlendirilen yaşam kalitesi bakımından gruplar arasında kompresyon şiddeti ile korele olarak bozulma saptanmıştır. Yazarlar KTS şiddetinin artışı ile hastaların fonksiyonelliğinin azalabileceğini ve yaşam kalitesinin olumsuz etkilenebileceğini öne sürmüşlerdir.[161] Çalışmamızda yaşam kalitesini değerlendirmek için kullandığımız SF-12 sonuçlarına bakıldığında fiziksel

durum skalası (PCS) ve mental durum skalası (MCS) skorları tedavi öncesinde iki grup arasında bir fark yoktu. Konvansiyonel tedavi grubu içerisinde tedavi sonrası SF-12 PCS ve SF-12 MCS skorlarında artış görülmezken; ayna tedavisi grubu içerisinde SF-12 PCS ve SF-12 MCS skorlarında belirgin yükselme görüldü. Gruplar arası karşılaştırmalar incelendiğinde ise tedavi öncesine göre 6.haftada SF-12 PCS ve SF-12 MCS skorları ayna tedavisi grubunda artış anlamlı olarak saptandı.

Hem grup içi değerlendirmelerde hem de gruplar arası değerlendirmelerde, mental sağlığın göstergesi olan SF-12 MCS ve fiziksel sağlık algısını yansıtan SF-12 PCS skorlarında gözlenen bu artışın, ayna tedavisinin hastanın el beceri düzeylerinde meydana getirdiği gelişmeye sekonder olarak yaşam kalitesi ve psikolojik sağlığın olumlu etkilenmesinden kaynaklandığını düşünüyoruz. Ayna tedavisinin hasta motivasyonunu ve tedaviye katılımı artırıcı hasta merkezli bir yöntem olması da bu olumlu sonuca katkıda bulunmuş olabilir.

KTS'nin karakteristik semptomlarından olan gece parestezi, ağrı gibi semptomlar nedeniyle KTS hastalarının uyku süresi ve kalitesinde azalma olmaktadır. Son bir aydaki uyku kalitesinin ve karakteristiğinin değerlendirilmesinde kullanılan Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKI), uygulaması kolay ve yaygın kullanılan bir ölçektir. Patel ve ark. KTS'nin hastaların uyku kalitesi üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında KTS hastalarının %80'inde global PUKI skorlarında artış saptamışlardır.[162] Bu bulgular, uyku bozukluklarının KTS ile ilişkisini, yani hastalığa bağlı uyku süresinin önemli ölçüde azalmasının uyku kalitesiyle bir korelasyonun varlığını doğrulamıştır. Bizim hastalarımızın PUKI skorları tedavi başlangıcında her iki grup arasında benzerdi. Tedavi sonrasında konvansiyonel tedavi grubunda ve ayna grubunda PUKI skorlarında hem 2. hem de 6.haftada düşüş saptandı. Ancak gruplar arasında istatistiğe yansıyan bir fark bulunamadı. Tedavi ve izlem süresince her iki grupta da uyku kalitesinde artış gözlenmesi hem konvansiyonel yöntemin hem de ayna tedavisinin bu hasta grubunda gece semptomlarını azaltmada dolayısıyla uyku kalitesini artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

KTS hastaları parmaklardaki pinç kuvvetinde azalmaya sekonder günlük yaşamda bazı cisimleri tutma fonksiyonlarında zorluklar tanımlarlar. Farklı derecede KTS tutulumu olan hastaların el kavrama ve parmak pinç kavrama kuvvetinin etkilenme seviyelerinin incelendiği çalışmalar mevcuttur. Fernandez ve ark. orta derece KTS'li hastalar ile sağlıklı bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında sağlıklı gruba göre KTS hastalarında pinç kuvvetinde düşüş olduğunu göstermişlerdir.[163] Gygax ve ark. 10 inmeli çocuk üzerinde ayna tedavisinin kavrama ve pinç kuvvetine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 3 hafta süreyle uygulanan ayna tedavisi sonucunda hastaların paretik ekstremitelerinin kavrama gücünde ve dinamik işlevlerinde iyileşme olduğunu saptamışlardır.[164] Karaaslan ve ark. karpal tünel açık cerrahisi sonrası post-op dönemde ayna tedavisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, tedavi sonrası ayna grubunda palmar, tip, kaba ve lateral kavrama kuvvetlerinde olumlu kazanım saptamışlardır.[127]

Çalışmamızda tedavi öncesi ayna tedavisi grubu ve konvansiyonel tedavi grubu arasında lateral kavrama kuvvetleri yönünden herhangi bir yoktu. Tedavi sonrasında ayna grubunda pinç kuvvetinde 2. haftada sağlanan artış, 6. haftada da devam etmiştir. Gruplar arası mukayese yapıldığında ayna tedavisi grubunda 2.hafta pinç kuvveti artışı konvansiyonel tedavi grubuna göre istatistiğe yansıyan artış göstermiştir. Ancak bu fark 6.haftada saptanmamıştır. Ayna tedavisiyle sağlam ele uygulanan egzersizler sonucunda hasta eldeki pinç kuvvetinde artış sağlanması, ayna tedavisinin vizüel ve duyusal geribildirimler vasıtasıyla karşı hemisferde bozulmuş olan motor aktivasyonun normale çevrilmesine yardımcı olduğu hipotezini destekler yöndedir.

Çalışmamızın güçlü yönü; bu çalışmanın KTS hastalarının rehabilitasyonunda ayna tedavisinin etkisinin incelendiği ilk randomize kontrollü çalışma olmasıdır. Bununla beraber çalışmamızda bazı kısıtlılıklar bulunmaktadır, bunlardan ilki plasebo grubunun bulunmaması idi. Bu durumda bir grup hastayı etkisi kanıtlanmamış tedaviler ile veya tedavisiz takip etmemiz gerekmekteydi. Böyle bir durumu etik bulmadığımız için çalışmamızda plasebo grubuna yer vermedik. Bir diğer kısıtlılık KTS'nin doğası gereği çalışmaya katılan kadın hastalarımızın oranı erkek hastalara göre daha yüksekti. Erkek hastalarımızın oranı az olduğundan cinsiyet farkından kaynaklanabilecek değişkenleri hesaba katmadık. Çalışmamızdaki

diğer bir limitasyon ise izlem süresinin COVID-19 pandemisinin en aktif olduğu dönemde olmasının etkisiyle 6 hafta ile sınırlı olması idi. Çalışmamızda takiplerimizde EMG değerlendirmesi yapılamamış olması araştırmamızın diğer bir eksikliğidir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada hafif veya orta derecede KTS tanısı alan hastalarda konvansiyonel tedaviyle karşılaştırıldığında ayna tedavisinin ağrı, GYA ve pinç kavrama kuvvetinde konvansiyonel tedaviye göre daha etkin olduğunu gözlemledik. Ayna tedavisinin KTS'nin konvansiyonel tedavisine katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Jiménez Del Barrio, S., Bueno Gracia, E., Hidalgo García, C., Estébanez de Miguel, E., Tricás Moreno, J. M., Rodríguez Marco, S., & Ceballos Laita L. Conservative treatment in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome: A systematic review. *Neurologia*. 2018;33(9):590-601.
2. Akakırmak Ü. Tuzak Nöropatileri. In: Kutsal YG, Beyazova M, eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Tıp Kitabevi; 2016:2477-2495.
3. Çakırbay H. Periferik Sinir Lezyonları. In: Oğuz H, ed. *Tıbbi Rehabilitasyon*. Nobel Tıp Kitabevi; 2015:505-507.
4. Olney RK. Carpal tunnel syndrome: Complex issues with a “simple” condition. *Neurology*. 2001;56(11):1431-1432.
5. Çakırbay H. Median Sinir Tuzak Nöropatileri. In: Oğuz H, ed. *Tıbbi Rehabilitasyon*. Nobel Tıp Kitabevi; 2015:507-509.
6. Rosenbaum R. Carpal Tunel Syndrome. In: Johnson RT GW, ed. *Current Therapy in Neurologic Disease. 5th Ed.* USA: Mosby-Year book Inc; 1997:7-374.
7. Alfonso C, Jann S, Massa R, Torreggiani A. Diagnosis, treatment and follow-up of the carpal tunnel syndrome: a review. *Neurol Sci*. 2010;31(3):243-252.
8. Pourmemari MH, Heliövaara M, Viikari-Juntura E, Shiri R. Carpal tunnel release: Lifetime prevalence, annual incidence, and risk factors. *Muscle Nerve*. 2018;58(4):497-502.
9. Shiri R. Hypothyroidism and carpal tunnel syndrome: A meta-analysis. *Muscle and Nerve*. 2014;50(6):879-883.
10. Padua L, Di Pasquale A, Pazzaglia C, Liotta GA, Librante A MM. Systematic review of pregnancy-related carpal tunnel syndrome. *Muscle and Nerve*. 2010;42(5):697-702.
11. Pourmemari MH, Shiri R. Diabetes as a risk factor for carpal tunnel syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Diabet Med*. 2016;33(1):10-16.
12. Goloborod’ko SA. Provocative test for carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther*. 2004;17(3):344-348.
13. Wipperman J, Goerl K. Carpal tunnel syndrome: Diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2016;94(12):993-999.
14. Doughty CT, Bowley MP. Entrapment Neuropathies of the Upper Extremity. *Med Clin North Am*. 2019;103(2):357-370.
15. Calandruccio JH, Thompson NB. Carpal Tunnel Syndrome: Making Evidence-Based

Treatment Decisions. *Orthop Clin North Am*. 2018;49(2):223-229.

16. Ucan H, Yagci I, Yilmaz L, Yagmurlu F, Keskin D, Bodur H . Comparison of Splinting, Splinting Plus Local Steroid Injection and Surgery in Carpal Tunnel Syndrome Treatment. *Turk J Phys Med Rehab*. 2006;52(2):55-60.

17. Shi Q, MacDermid JC. Is surgical intervention more effective than non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome? a systematic review. *J Orthop Surg Res*. 2011;6(1).

18. Gerritsen AAM, De Vet HCW, Scholten RJPM, Bertelsmann FW, De Krom MCTFM, Bouter LM. Splinting vs surgery in the treatment of Carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *J Am Med Assoc*. 2002;288(10):1245-1251.

19. Serarslan Yurdal, Melek İsmet, Duman Taşkın . Carpal Tunnel Syndrome. *Pamukkale Med J*. 2008;1:45-49.

20. Yeldan İ. Ayna Tedavisi. *Türkiye Klin Fiz ve Rehabil - Özel Konular*. 2015;1(1):35-42.

21. Catala M, Kubis N. Gross anatomy and development of the peripheral nervous system. *Handb Clin Neurol*. 2013;115:29-41.

22. Goldstein B. Anatomy of the Peripheral Nervous System. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2001;12(2):207-236.

23. Stewart JD. Peripheral nerve fascicles: anatomy and clinical relevance. *Muscle Nerve*. 2003;28(5):525-541.

24. Jessen KR, Mirsky R. The repair Schwann cell and its function in regenerating nerves. *J Physiol*. 2016;594(13):3521-3531.

25. Rigoard P, Buffenoir K, Wager M, et al. Anatomy and physiology of the peripheral nerve. *Neurochirurgie*. 2009;55.

26. Braddom RL. Nöropatili Hastalarda Rehabilitasyon. In: Buschbacher RM, ed. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 3rd ed. Güneş Tıp Kitabevi; 2010:1072.

27. Seddon HJ. A classification of nerve injuries. *Br Med J*. 1942;2(4260):237.

28. Menorca RMG, Fussell TS, Elfar JC. Peripheral Nerve Trauma: Mechanisms of Injury and Recovery. *Hand Clin*. 2013;29(3):317.

29. Seddon HJ. Three Types of Nerve Injury. *Brain*. 1943;66(4):237-288.

30. Sunderland S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain*. 1951;74(4):491-516.

31. Apurv M. Peripheral Nerve Injury. *Orthop Quick Rev*. Published online 2018:18.

32. Campbell WW. Evaluation and management of peripheral nerve injury. *Clin Neurophysiol*. 2008;119(9):1951-1965.

33. Burnett MG, Zager EL. Pathophysiology of peripheral nerve injury: a brief review. *Neurosurg Focus*. 2004;16(5):1-7.

34. Gaudet AD, Popovich PG, Ramer MS. Wallerian degeneration: Gaining perspective on inflammatory events after peripheral nerve injury. *J Neuroinflammation*. 2011;8(1):1-13.

35. Lundborg G, Gelberman RH, Minteer-Convery M, Lee YF HA. Median nerve compression in the carpal tunnel--functional response to experimentally induced controlled pressure. *J Hand Surg Am*. 1982;7(3):252-259.

36. Leblebicioğlu G. Tuzak nöropatiler. *TOTBID Derg*. 2015;14(6).

37. Rempel D, Dahlin L, Lundborg G. Pathophysiology of nerve compression syndromes: response of peripheral nerves to loading. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81(11):1600-1610.

38. Dahlin LB, Lundborg G. The neurone and its response to peripheral, nerve compression. *J Hand Surg Br Eur Vol*. 1990;15(1):5-10.

39. İrdesel J. Üst Ekstremite Tuzak Nöropatileri. *Türkiye Klin Fiz ve Rehabil - Özel Konular*. 2019;1:11-21.

40. McNamara B. Clinical anatomy of the median nerve. In: *ACNR*. ; 2003:2(6) 19-20.

41. Şen T, Kömürcü M. The anatomy of the wrist and the carpal tunnel. *Türk Ortop ve Travmatoloji Birliği Derneği*. Published online 2011:18-24.

42. Ryan MM, Jones HR. Mononeuropathies. In: *Neuromuscular Disorders of Infancy, Childhood, and Adolescence: A Clinician's Approach*. Elsevier Inc.; 2015:243-273.

43. Mansız Kaplan B. Karpal Tünel Sendromu Olan Hastalarda Splint, Kinezyolojik Bantlama Ve Parafin Tedavilerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması. Published online 2015.

44. Aiello BJ. Median nerve compression. In: *Hand and Upper Extremity Rehabilitation: A Practical Guide Fourth Ed*. Elsevier Health Sciences; 2015:62.

45. Middleton WD, Kneeland JB, Kellman GM, et al. MR imaging of the carpal tunnel: Normal anatomy and preliminary findings in the carpal tunnel syndrome. *Am J Roentgenol*. 1987;148(2):307-316.

46. Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clin*. 2002;18(2):231-241.

47. Ho P. Carpal tunnel syndrome. *Hong Kong Med J*. 2007;vol 13:340-341.

48. Tuğan Yıldız B. Karpal Tünel Sendromu. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Derg*. 2014;67(1):23-38.

49. Aboonq MS. Pathophysiology of carpal tunnel syndrome. In: *Neurosciences*. Vol 20. ; 2015:4-9.

50. Dec P, Zyluk A. Bilateral carpal tunnel syndrome – A review. *Neurol Neurochir Pol*.

2018;52(1):79-83.

51. Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Neto FC dos S, Silva JB. Carpal tunnel syndrome – Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). *Rev Bras Ortop*. 2014;49(5):429.

52. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*. 2008;77(1):6-17.

53. Seiler JG, Milek MA, Carpenter GK SM. Intraoperative assessment of median nerve blood flow during carpal tunnel release with laser Doppler flowmetry. *J Hand Surg*. 1989;3rd ed:14(6):986-91.

54. Lundborg G, Dahlin LB, Danielsen N, Hansson HA N LE, I. P. Intraneural edema following exposure to vibration. *Scand J Work Env Heal*. 1987;13(4):326-329.

55. Puchalski P, Szlosser Z, Zyluk A. Familial occurrence of carpal tunnel syndrome. *Neurol Neurochir Pol*. 2019;53(1):43-46.

56. Hayes EP, Carney K, Wolf J, Smith JM AE. Carpal Tunnel Syndrome. In: Hunter JM, Mackin EJ CA, ed. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. 5th ed. ; 2002:643-659.

57. Tunç A, Doğan Güngen B. Karpal Tünel Sendromu Hastalarında Elektrodiagnostik Evreleme ile Klinik Evre, Semptom Süresi ve Vücut Kitle İndeksi Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Dicle Med J*. 2017;44(2):159-166.

58. D'Arcy CA, McGee S. Does this patient have carpal tunnel syndrome? *J Am Med Assoc*. 2000;283(23):3110-3117.

59. Katz JN, Simmons BP. Carpal Tunnel Syndrome. *N Engl J Med*. 2002;346(23):1807-1812.

60. Ross MA, Kimura J. AAEM case report: The carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1995;18(6):567-573.

61. Swash M, Schwartz MS. Nerve Entrapment and Compression Syndromes and Other Mononeuropathies. In: *Neuromuscular Diseases*. Springer London; 1997:133-160.

62. Sears ED, Lu YT, Wood SM, et al. Diagnostic Testing Requested Before Surgical Evaluation for Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Am*. 2017;42(8):623-629.

63. Inglis AE, Straub LR, Williams CS. Median nerve neuropathy at the wrist. *Clin Orthop Relat Res*. 1972;83:48-54.

64. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, et al. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. *Muscle Nerve*. 2002;25(6):918-922.

65. Stevens JC. AAEE minimonograph: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1987;10(2):99-113.

66. Kouyoumdjian JA, Zanetta DMT, Morita MPA. Evaluation of age, body mass index, and

wrist index as risk factors for carpal tunnel syndrome severity. *Muscle Nerve*. 2002;25(1):93-97.

67. Sander HW, Quinto C, Saadeh PB, Chokroverty S. Sensitive median-ulnar motor comparative techniques in carpal tunnel syndrome. *Muscle and Nerve*. 1999;22(1):88-98.

68. Park KM, Shin KJ, Park J, Ha SY, Kim SE. The usefulness of terminal latency index of median nerve and f-wave difference between median and ulnar nerves in assessing the severity of carpal tunnel syndrome. *J Clin Neurophysiol*. 2014;31(2):162-168.

69. Lo YL, Chan LL, Leoh T, et al. Diagnostic utility of F waves in cervical radiculopathy: electrophysiological and magnetic resonance imaging correlation. *Clin Neurol Neurosurg*. 2008;110(1):58-61.

70. Özgönenel L, Akyüz G, Özgönenel B, Adatepe T. Provocative F wave in the diagnosis of nonspecific neurogenic-type thoracic outlet syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012;91(4):316-320.

71. Kane PM, Daniels AH, Akelman E. Double Crush Syndrome. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23(9):558-562.

72. Padua L, Lo Monaco M, Padua R, Gregori B, Tonali P. Neurophysiological classification of carpal tunnel syndrome: Assessment of 600 symptomatic hands. *Ital J Neurol Sci*. 1997;18(3):145-150.

73. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical Electrophysiologic Correlations. *McGill J Med MJM*. 2006;9(2):173.

74. Wilson D, Allen GM. Imaging of the carpal tunnel. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2012;16(2):137-145.

75. Kanaan N, Sawaya RA. Carpal tunnel syndrome: Modern diagnostic and management techniques. *Br J Gen Pract*. 2001;51(465):311-314.

76. Cudlip SA, Howe FA, Clifton A, Schwartz MS, Bell BA. Magnetic resonance neurography studies of the median nerve before and after carpal tunnel decompression. *J Neurosurg*. 2002;96(6):1046-1051.

77. Bianchi S, Montet X, Martinoli C, Bonvin F, Fasel J . High-resolution sonography of compressive neuropathies of the wrist. *J Clin Ultrasound*. 2004;32(9):451-461.

78. Georgiev GP, Karabinov V, Kotov G, Iliev A. Medical Ultrasound in the Evaluation of the Carpal Tunnel: A Critical Review. *Cureus*. 2018;10(10).

79. Buchberger W, Judmaier W, Birbamer G, Lener M, Schmidauer C. Carpal tunnel syndrome: Diagnosis with high-resolution sonography. *Am J Roentgenol*. 1992;159(4):793-798.

80. McDonagh C, Alexander M, Kane D. The role of ultrasound in the diagnosis and

management of carpal tunnel syndrome: a new paradigm. *Rheumatology (Oxford)*. 2015;54(1):9-19.

81. Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N, Valle M, Simonetti S, Derchi LE. US of nerve entrapments in osteofibrous tunnels of the upper and lower limbs. *Radiographics*. 2000;20.

82. Baba H, Maezawa Y, Uchida K, et al. Cervical myeloradiculopathy with entrapment neuropathy: A study based on the double-crush concept. *Spinal Cord*. 1998;36(6):399-404.

83. Olehnik WK, Manske PR, Szerzinski J. Median nerve compression in the proximal forearm. *J Hand Surg Am*. 1994;19(1):121-126.

84. Asheghan M, Hollisaz MT, Aghdam AS, Khatibiaghda A. The Prevalence of Pronator Teres among Patients with Carpal Tunnel Syndrome: Cross-sectional Study. *Int J Biomed Sci*. 2016;12(3):89-94.

85. Litchman HM. Cumulative trauma disorders of the upper extremities. *R I Med J*. 1990;73(1):7-11.

86. Carroll RE, Hurst LC. The relationship of thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;No. 164(164):149-153.

87. Franklin GM, Friedman AS. Work-Related Carpal Tunnel Syndrome. Diagnosis and Treatment Guideline. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2015;26(3):523-537.

88. Page MJ, Massy-Westropp N, O'Connor D, Pitt V. Splinting for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;2012(7).

89. Hall B, Lee HC, Fitzgerald H, Byrne B, Barton A, Lee AH. Investigating the effectiveness of full-time wrist splinting and education in the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Am J Occup Ther*. 2013;67(4):448-459.

90. Arnold BL, Docherty CL. Bracing and rehabilitation - What's new. *Clin Sports Med*. 2004;23(1):83-95.

91. Brininger TL, Rogers JC, Holm MB, Baker NA, Li ZM, Goitz RJ. Efficacy of a fabricated customized splint and tendon and nerve gliding exercises for the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(11):1429-1435.

92. O'Connor D, Marshall SC, Massy-Westropp N, Pitt V. Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;2017(12).

93. Marshall S, Tardif G, Ashworth N. Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome. *Cochrane database Syst Rev*. 2007;(2).

94. Carlson H, Colbert A, Frydl J, Arnall E, Elliott M, Carlson N. Current options for nonsurgical management of carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Rheumtol*. 2010;5(1):129-142.

95. Çetin E, Sarah S, Çetin G, Dereci H, Şener O, Gürel İ. Primer Karpal Tünel Sendromunda Lokal Steroid Tedavi Sonuçları. *İstanbul Tıp Derg*. 1998;3:28-34.

96. Weber DC, Hope K. Fizik Tedavi Yöntemleri. In: Braddom RL, ed. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Tıp Kitabevi; 2010:464.

97. Geler Külcü D, Bursali C, Aktaş İ, Bozkurt Alp S, Ünlü Özkan F, Akpinar P . Kinesiotaping as an alternative treatment method for carpal tunnel syndrome. *Turkish J Med Sci*. 2016;46(4):1042.

98. Öncü J, İlişer R, Köymen Yilmaz F, KURAN. Efficacy of Kinesiotaping on Symptoms, Hand Functions, and Hand Grip Strength in Carpal Tunnel Syndrome: A Single-Blind and Randomized Controlled Study. *Turkish J Phys Med Rehabil*. 2014;60(1):43-51.

99. Krause D, Roll SC. Comparative efficacy of the dorsal application of Kinesio tape and splinting for carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *J Hand Ther*. 2020;34(3):351-361.

100. Aktürk S, Büyükavcı R, Aslan Ö, Ersoy Y. Comparison of splinting and Kinesio taping in the treatment of carpal tunnel syndrome: a prospective randomized study. *Clin Rheumatol*. 2018;37(9):2465-2469.

101. Oztas O, Turan B, Bora I, Karakaya MK. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(12):1540-1544.

102. Dincer U, Cakar E, Kiralp MZ, Kilac H, Dursun H. The effectiveness of conservative treatments of carpal tunnel syndrome: Splinting, ultrasound, and low-level laser therapies. *Photomed Laser Surg*. 2009;27(1):119-125.

103. Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, et al. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: Randomised “sham” controlled trial. *Br Med J*. 1998;316(7):731-735.

104. Chang YW, Hsieh SF, Horng YS, Chen HL, Lee KC, Horng YS. Comparative effectiveness of ultrasound and paraffin therapy in patients with carpal tunnel syndrome: A randomized trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15(1):399.

105. Bakhtiary AH, Rashidy-Pour A. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Aust J Physiother*. 2004;50(3):147-151.

106. Bekhet AH, Ragab B, Abushouk AI, Elgebaly A, Ali OI. Efficacy of low-level laser therapy in carpal tunnel syndrome management: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2017;32(6):1439-1448.

107. Mense S, Hoheisel U. Shock wave treatment improves nerve regeneration in the rat. *Muscle and Nerve*. 2013;47(5):702-710.

108. Seok H, Kim SH. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy vs. local steroid

injection for management of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013;92(4):327-334.

109. Takahashi N, Wada Y, Ohtori S, Saisu T, Moriya H. Application of shock waves to rat skin decreases calcitonin gene-related peptide immunoreactivity in dorsal root ganglion neurons. *Auton Neurosci Basic Clin*. 2003;107(2):81-84.

110. Tal-Akabi A, Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Man Ther*. 2000;5(4):214-222.

111. Totten PA, Hunter JM. Therapeutic techniques to enhance nerve gliding in thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Hand Clin*. 1991;7(3):505-520.

112. Rozmaryn LM, Dovelle S, Rothman ER, Gorman K, Olvey KM, Bartko JJ. Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther*. 1998;11(3):171-179.

113. Bardak AN, Alp M, Erhan B, Paker N, Kaya B, Önal AE. Evaluation of the clinical efficacy of conservative treatment in the management of carpal tunnel syndrome. *Adv Ther*. 2009;26(1):107-116.

114. Akalin E, El Ö, Peker Ö, et al. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(2):108-113.

115. Wittkopf PG, Johnson MI. Mirror therapy: A potential intervention for pain management. *Rev Assoc Med Bras*. 2017;63(11):1000-1005.

116. Ramachandran VS, Rodgers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc R Soc B Biol Sci*. 1996;263(1369):377-386.

117. Rostami HR, Arefi A, Tabatabaei S. Effect of mirror therapy on hand function in patients with hand orthopaedic injuries: A randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*. 2013;35(19):1647-1651.

118. Garry MI, Loftus A, Summers JJ. Mirror, mirror on the wall: Viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Exp Brain Res*. 2005;163(1):118-122.

119. Dilek B. Ayna Terapisi. *J Exerc Ther Rehabil*. 2019;6(2).

120. Gastaut HJ, Bert J. EEG changes during cinematographic presentation; moving picture activation of the EEG. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1954;6(3):433-444.

121. Deconinck FJA, Smorenburg ARP, Benham A, Ledebt A, Feltham MG, Savelsbergh GJP. Reflections on mirror therapy: A systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(4):349-361.

122. Moseley GL, Flor H. Targeting cortical representations in the treatment of chronic pain: a review. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012;26(6):646-652.

123. Lugo M, Istúriz G, Lara C, García N, Eblen-Zajjur A. Sensory lateralization in pain subjective perception for noxious heat stimulus. *Somatosens Mot Res*. 2002;19(3):207-212.

124. Callow N, Hardy L. The relationship between the use of kinaesthetic imagery and different visual imagery perspectives. *J Sports Sci*. 2004;22(2):167-177.

125. Hartzell TL, Rubinstein R, Herman M. Therapeutic modalities-An updated review for the hand surgeon. *J Hand Surg Am*. 2012;37(3):597-621.

126. Louw A, Puentedura EJ, Reese D, Parker P, Miller T, Mintken PE. Immediate Effects of Mirror Therapy in Patients With Shoulder Pain and Decreased Range of Motion. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(10):1941-1947.

127. Civi Karaaslan T, Berkoz O, Tarakci E. The effect of mirror therapy after carpal tunnel syndrome surgery: A randomised controlled study. *Hand Surg Rehabil*. 2020;39(5):406-412.

128. Keith MW, Masear V, Amadio PC, et al. Treatment of carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009;17(6):397-405.

129. Neuhaus V, Christoforou D, Cheriyan T, Mudgal CS. Evaluation and Treatment of Failed Carpal Tunnel Release. *Orthop Clin North Am*. 2012;43(4):439-447.

130. Rozanski M, Neuhaus V, Thornton E, Becker S, Rathmell J, Ring D. Symptoms During or Shortly After Isolated Carpal Tunnel Release and Problems Within 24 hours After Surgery. *J Hand Microsurg*. 2016;07(1):30-35.

131. Fischer J, Thompson NW, Harrison JWK. A Self-Administered Questionnaire for the Assessment of Severity of Symptoms and Functional Status in Carpal Tunnel Syndrome. *Class Pap Orthop*. Published online 2014:349-351.

132. Beaton DE, Wright JG, Katz JN, et al. Development of the QuickDASH: COmparison of three item-reduction approaches. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2005;87(5):1038-1046.

133. Farivar SS, Cunningham WE, Hays RD. Correlated physical and mental health summary scores for the SF-36 and SF-12 Health Survey, V.I. *Health Qual Life Outcomes*. 2007;5(1):54.

134. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*. 1989;28(2):193-213.

135. Toesca A, Pagnotta A, Zumbo A, Sadun R. Estrogen and progesterone receptors in carpal tunnel syndrome. *Cell Biol Int*. 2008;32(1):75-79.

136. Moghtaderi A, Izadi S, Sharafadinzadeh N. An evaluation of gender, body mass index, wrist

circumference and wrist ratio as independent risk factors for carpal tunnel syndrome. *Acta Neurol Scand*. 2005;112(6):375-379.

137. Nordstrom DL, Vierkant RA, DeStefano F, Layde PM. Risk factors for carpal tunnel syndrome in a general population. *Occup Environ Med*. 1997;54(10):734-740.

138. Möllestam K, Englund M, Atroshi I. Association of clinically relevant carpal tunnel syndrome with type of work and level of education: a general-population study. *Sci Rep*. 2021;11(1).

139. Violante FS, Armstrong TJ, Fiorentini C, et al. Carpal tunnel syndrome and manual work: a longitudinal study. *J Occup Environ Med*. 2007;49(11):1189-1196.

140. Maghsoudipour M, Moghimi S, Dehghaan F, Rahimpanah A. Association of occupational and non-occupational risk factors with the prevalence of work related carpal tunnel syndrome. *J Occup Rehabil*. 2008;18(2):152-156.

141. Piazzini DB, Aprile I, Ferrara PE, et al. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. *Clin Rehabil*. 2007;21(4):299-314.

142. Muller M, Tsui D, Schnurr R, Biddulph-Deisroth L, Hard J, MacDermid JC. Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther*. 2004;17(2):210-228.

143. McLellan DL, Swash M. Longitudinal sliding of the median nerve during movements of the upper limb. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1976;39(6):566.

144. Wilgis EFS, Murphy R. The significance of longitudinal excursion in peripheral nerves. G. Balint, Antala B, Carty C, Mabieme J-MA, Amar IB, Kaplanova A, eds. *Hand Clin*. 1986;2(4):761-766.

145. Wright TW, Glowczewskie F, Wheeler D, Miller G, Cowin D. Excursion and strain of the median nerve. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78(12):1897-1903.

146. Szabo RM, Bay BK, Sharkey NA, Gaut C. Median nerve displacement through the carpal canal. *J Hand Surg Am*. 1994;19(6):901-906.

147. Seradge H, Jia YC, Owens W. In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *J Hand Surg Am*. 1995;20(5):855-859.

148. Baysal O, Altay Z, Ozcan C, Ertem K, Yologlu S, Kayhan A. Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome. *Int J Clin Pract*. 2006;60(7):820-828.

149. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane database Syst Rev*. 2018;7(7).

150. Jaafar N, Che Daud AZ, Ahmad Roslan NF, Mansor W. Mirror Therapy Rehabilitation in

Stroke: A Scoping Review of Upper Limb Recovery and Brain Activities. *Rehabil Res Pract*. 2021;2021.

151. Cui W, Huang L, Tian Y, et al. Effect and mechanism of mirror therapy on lower limb rehabilitation after ischemic stroke: A fMRI study. *NeuroRehabilitation*. Published online March 15, 2022.

152. Hsu HY, Chen PT, Kuan TS, Yang HC, Shieh SJ, Kuo LC. A Touch-Observation and Task-Based Mirror Therapy Protocol to Improve Sensorimotor Control and Functional Capability of Hands for Patients With Peripheral Nerve Injury. *Am J Occup Ther*. 2019;73(2):1-10.

153. Baskaya MÇ, Erçalik C, Kir OK, Erçalik T, Tuncer T. The efficacy of mirror therapy in patients with adhesive capsulitis: A randomized, prospective, controlled study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(6):1177-1182.

154. McCabe CS, Haigh RC, Ring EFJ, Halligan PW, Wall PD, Blake DR. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology (Oxford)*. 2003;42(1):97-101.

155. Paolucci T, Cardarola A, Colonnelli P, et al. Give me a kiss! An integrative rehabilitative training program with motor imagery and mirror therapy for recovery of facial palsy. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2020;56(1):58-67.

156. Sezgin M, Incel NA, Sevim S, Çamdeviren H, As I, Erdoğan C. 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*. 2006;28(20):1281-1286.

157. Keskin Y, Kilic G, Taspinar O, et al. Effectiveness of home exercise in pregnant women with carpal tunnel syndrome: Randomized Control Trial. *J Pak Med Assoc*. 2020;70(2):202-207.

158. Dogan SK, Ay S, Evcik D, Baser O. Adaptation of Turkish version of the questionnaire Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (Quick DASH) in patients with carpal tunnel syndrome. *Clin Rheumatol*. 2011;30(2):185-191.

159. Yücel H, Seyithanoğlu H. Choosing the most efficacious scoring method for carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2015;49(1):23-29.

160. Horng YS, Hsieh SF, Tu YK, Lin MC, Horng YS, Wang J Der. The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011;90(6):435-442.

161. Umay E, Karaahmet ZÖ, Avluk Ö, Ünlü E, Çakci A. Relationship between the severity of compression and clinical symptoms, physical, functional and quality of life findings in patients with carpal tunnel syndrome. *Turkiye Fiz Tip ve Rehabil Derg*. 2011;57(4):193-200.

162. Patel A, Culbertson MD, Patel A, et al. The negative effect of carpal tunnel syndrome on sleep quality. *Sleep Disord*. 2014;2014(5):1-7.

163. Fernández-De-Las-Peñas C, Pérez-De-Heredia-Torres M, Martínez-Piédrola R, De La Llave-Rincón AI, Cleland JA. Bilateral deficits in fine motor control and pinch grip force in patients with unilateral carpal tunnel syndrome. *Exp brain Res*. 2009;194(1):29-37.

164. Gygax MJ, Schneider P, Newman CJ. Mirror therapy in children with hemiplegia: a pilot study. *Dev Med Child Neurol*. 2011;53(5):473-476.

8. EKLER

EK-1: BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Burcu Duyur Çakıt sorumluluğunda yürütülecek olan "***Karpal tünel sendromunda ayna tedavisinin etkinliğinin araştırılması***" başlıklı araştırmaya davet edilmiş bulunuyorsunuz.

Bu çalışma karpal tünel sendromu tanısı koyulmuş hastalarda ayna tedavisinin etkinliğini inceleyen bir çalışmadır. Ayna tedavisi hastanın sağlam ekstremitesinin hareketlerini aynada gözlemlemesine dayanan, etki mekanizmasında beyinde yer alan ve motor görüntü ile uyarılan ayna sinir hücrelerinin rol aldığı tedavi yöntemidir. Karpal tünel sendromunda median sinirin sıkışmasına bağlı olarak elde ağrı, uyuşukluk, güç kaybı, ince iş gerektiren hareketlerde zorlanma oluşabilmektedir. Ayna tedavisi uygulanan egzersizlerin klasik tedavi yöntemlere ek olarak bu semptomları en aza indirerek iyileşmeye katkıda bulunacağı düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda hafif veya orta derece karpal tünel sendromu tanısı almış fakat daha önce bir tedavi almamış hastalarda median sinir kaydırma ve fleksör tendon kaydırma egzersizlerinin ayna tedavisi ile yapılmasının etkinliğini değerlendirmeyi amaçladık. Çalışmamıza 50 hasta dahil edilmesi planlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastalar kapalı zarf usulü ile iki gruba ayrılacak, her hastaya 10 seanslık tedavi uygulanacaktır. Planlanan toplam araştırma süresi 1 yıldır.

Çalışmamızda tüm hastaların tedavi öncesi demografik bilgileri alınacak, elektromiyografi (EMG) değerlendirmesi, manuel eklem hareket açıklığı (EHA), duyu ve kas gücü muayenesi yapılacak; Boston Karpal Tünel Anketi, Quick DASH anketi (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anket), Vizüel Analog Skala formu, Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi (PUKI) Kısa form-12(SF-12) ve pinçmetre ile lateral kavrama güç muayenesi uygulanacak. Daha sonra tedavinin 2. ve 6. haftasında bu değerlendirmeler tekrarlanacak ve standart hasta takip formuna kaydedilecektir. Çalışmada uygulanacak olan tedavi ve değerlendirmeler hiçbir şekilde risk taşımamaktadır ve size rahatsızlık verecek herhangi bir etkiye yol açmayacaktır.

Çalışmaya kendi rızanızla katılacaksınız veya çalışmaya katılmayı reddedebilecek ve kendi isteğinizle hiçbir yaptırıma uğramaksızın çalışmadan çıkabileceksiniz. Çalışmaya katılmanız veya katılmamanız hastalığınızın tedavi sürecini etkilemeyecek, uygun tedaviyi alabileceksiniz. Araştırmamıza dahil olan hastaların gerek değerlendirmelere gerekse tedaviye uyum göstermeleri beklenmektedir. Bu koşullara uyulmadığı durumda araştırmacı size program dışı bırakabilme yetkisine sahiptir. Bu çalışmaya katılmanız durumunda size herhangi bir ücret ödenmeyecektir

veya sizden ücret talep edilemeyecektir, bağlı olduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan da hiçbir ücret istenmeyecektir.

Çalışma sırasında sizden edinilen tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayımlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın sorumluları, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir ve sizinle iletişime geçmek için kullanabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilerinize ulaşabilirsiniz.

Hasta veya yasal temsilcilerin araştırma hakkında veya araştırma ile ilgili herhangi bir sorun olduğunda iletişim kurabileceğiniz kişi ve telefon numarası aşağıda verilmiştir.

Araştırmayı katılmayı kabul etmek suretiyle bu araştırmaya önemli bir katkı sağlamış olacaksınız. İş birliği ve katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Bu çalışmaya Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik 06/07/2021 tarih ve 2021/726 sayılı kararı ile gerekli izni vermiştir.

Bizimle paylaşacağınız bilgiler yalnızca bu araştırma amacıyla kullanılacak kişisel verilerinizin gizliliği protokol numarası ile korunacaktır. Katılımcı olmayı Kabul etmeme ya da araştırma sürecinin bir aşamasında araştırmadan çekilme hakkınız vardır. Bu durumda sizden elde edilen veriler kullanılmayacaktır. Bu koşullarda araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, lütfen aşağıdaki bölümü doldurup imzalayınız.

Ben, ……..…….. yukarıda yazılanları okudum ve anladım. Çalışma ile ilgili olarak araştırmacılara soru sorma olanağı buldum ve sorduğum sorulara doyurucu yanıtlar aldım. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya gönüllü olarak katılmayı ve katılımımdan elde edilen verilerin araştırma ekibince kullanılmasını, araştırma süresince herhangi bir aşamada çekilme hakkım saklı kalmak koşuluyla hiçbir baskı altında olmaksızın kendi rızamla kabul ediyorum.

PROTOKOL NUMARASI:
Katılımcı/ Yakını
Adı-Soyadı:
İmza
Tarih:

Not: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'nun doldurulması sırasında araştırma ekibinde yer alan Dr. Burcu Altunlu katılımcılara yardımcı olacaktır. Katılımcıların konu ile ilgili ihtiyaç duyacakları her türlü bilgi için yardımcı araştırmacının iletişim bilgileri aşağıda yer almaktadır:

Araştırmacı: Dr. Burcu Altunlu
E-posta:
Telefon
Adres: SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi

EK-2: HASTA TAKİP FORMU

KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA AYNA TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

1.Değerlendirme tarihi	
2.Değerlendirme tarihi	
3.Değerlendirme tarihi	

Ad Soyad:

Yaş:

Cinsiyet:

Telefon:

Boy:

Kilo:

Vücut kitle indeksi:

Eğitim durumu:

Meslek: Çalışmıyor: Çalışıyor:

Dominant el:

Hasta grubu: ***Unilateral: sağ/sol*** ***Bilateral***

Ek hastalık:

İlaç kullanımı:

Geçirilmiş operasyon:

Önceki tedavi:

En temel şikayet: Parestezi / Ağrı / Kramp / Hareket kısıtlılığı / Fonksiyonel zorlanma

Şikayet süresi (gün):

Gün içinde şikayetlerin en yoğun olduğu zaman: İstirahat / Aktivite/ Gece

Ağrı/Parestezi lokalizasyonu:

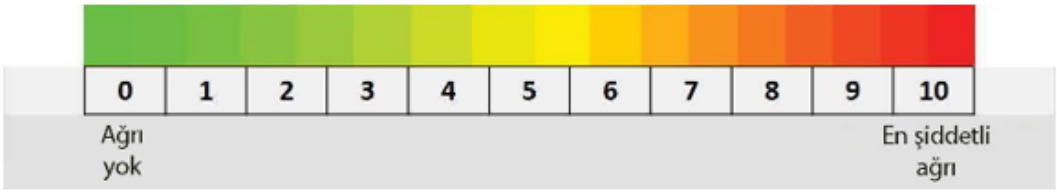
EMG SONUCU (…../……/……..):

TEDAVİ GRUBU: GRUP 1/ GRUP 2

TEDAVİ BAŞLANGICINDA VE TAKİBİNDE FONKSİYONEL DURUM

	TEDAVİ ÖNCESİ	2.HAFTA	6.HAFTA
TİNNEL			
PHALLEN			
DUYU MUAYENESİ			
MANUEL KAS GÜCÜ (abduktor pollicis brevis)			
VAS SKORU -İstirahat			
-Aktivite			
-Gece			
BOSTON KARPAL TÜNEL ANKETİ -SSS			
-FSS			
QUICK DASH SKORU			
SF-12 -MCS			
-PCS			
PITTSBURG UYKU KALİTE İNDEKSİ			
PİNÇMETRE İLE LATERAL KAVRAMA GÜCÜ (kg cinsinden)			

VİZÜEL ANALOG SKALA



EK-3: BOSTON KARPAL TÜNEL ANKETİ

İsim: Tarih:

BOSTON SORGULAMA FORMU (BSF)

A) SEMPTOM ŞİDDETİ SKALASI

Aşağıdaki sorularda, son iki hafta süresince sıradan bir gündeki semptomlarınızı gösteren cevabı daire içine alınız.

		1	2	3	4	5
1	Gece el veya el bileği ağrınızın derecesi nedir?	*Gece el veya el bileğimde ağrı olmuyor*	*Hafif ağrı*	*Orta derecede ağrı*	*Şiddetli ağrı*	*Çok şiddetli ağrı*
2	Son iki hafta içinde el veya el bileği ağrısı nedeniyle bir gecede ortalama kaç defa uyandınız?	*Hiç*	*Bir defa*	*İki-üç defa*	*Dört-beş defa*	*Beş defadan fazla*
3	Gündüz el veya el bileğinizde ağrınız oluyor mu?	*Gündüz hiç ağrım olmuyor*	*Gün içinde hafif ağrım oluyor*	*Gün içinde orta derecede ağrım oluyor*	*Gün içinde şiddetli ağrım oluyor*	*Gün içinde çok şiddetli ağrım oluyor*
4	Gündüz kaç defa el veya el bileğinizde ağrınız oluyor?	*Hiç*	*Günde bir-iki defa*	*Günde üç-beş defa*	*Günde beş defadan fazla*	*Devamlı ağrım oluyor*
5	Gündüz bir ağrı dönemi ortalama ne kadar sürüyor?	*Gündüz hiç ağrı olmuyor*	*10 dakikadan az*	*10-60 dakika arası*	*60 dakikadan daha uzun*	*Gündüz devamlı ağrı oluyor*
6	Elinizde hissizlik (duyu kaybı) var mı?	*Hayır*	*Hafif hissizlik var*	*Orta derecede hissizlik var*	*Ciddi derecede hissizlik var*	*Çok ciddi derecede hissizlik var*
7	El veya el bileğinizde güçsüzlük var mı?	*Güçsüzlük yok*	*Hafif güçsüzlük var*	*Orta derecede güçsüzlük var*	*Ciddi güçsüzlük var*	*Çok ciddi derecede güçsüzlük var*
8	Elinizde karıncalanma hissi oluyor mu?	*Olmuyor*	*Hafif karıncalanma oluyor*	*Orta derecede karıncalanma oluyor*	*Ciddi derecede karıncalanma oluyor*	*Çok ciddi derecede karıncalanma oluyor*
9	Elinizdeki his kaybı ve karıncalanma gece ne kadar şiddetli oluyor?	*Gece karıncalanma ve his kaybı olmuyor*	*Hafif*	*Orta*	*Şiddetli*	*Çok şiddetli*
10	Son iki hafta içinde ortalama bir gecede kaç kez elinizde his kaybı veya karıncalanma ile uyandınız?	*Hiç*	*Bir defa*	*İki-üç defa*	*Dört-beş defa*	*Beş defadan fazla*
11	Anahtar veya kalem gibi küçük cisimleri tutmak ve kavramakta zorluk çekiyor musunuz?	*Hayır*	*Hafif zorlanıyorum*	*Orta derecede zorlanıyorum*	*Şiddetli zorlanıyorum*	*Çok şiddetli zorlanıyorum*

Toplam:

İsim:

Tarih:

BOSTON SORGULAMA FORMU (BSF)

B) FONKSİYONEL KAPASİTE SKALASI

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

		1	2	3	4	5
1	Şikayetiniz yazı yazarken kullandığınız elde ise yazı yazmayı, Şikayetiniz diğer elde ise yazı yazmaya benzer ince bir işi;	*Rahat yapıyorum*	*Hafif zorlanıyorum*	*Orta derecede zorlanıyorum*	*Çok zorlukla yapıyorum*	*El veya el bileği sorunum nedeniyle hiç yapamıyorum*
2	Elbiselerinizin düğmelerini açıp kapamada;	*Hiç sorunum yok*	*Hafif zorlanıyorum*	*Orta derecede zorlanıyorum*	*Çok zorlukla düğmeliyorum*	*Hiç düğmelemiyorum*
3	Okurken kitabı rahatsız elimle;	*Rahat tutuyorum*	*Kitabı tutmakta hafif zorlanıyorum*	*Kitabı tutmakta orta derecede zorlanıyorum*	*Kitabı çok zorlukla tutabiliyorum*	*Kitabı elimle hiç tutamıyorum*
4	Rahatsız olan elimle telefonu veya bıçağı;	*Tutmamda problem yok*	*Tutmakta hafif zorlanıyorum*	*Tutmakta orta derecede zorlanıyorum*	*Çok zorlukla tutabiliyorum*	*Hiç tutamıyorum*
5	Rahatsız olan elimle kavanoz gibi çevirmeli kapağı olan bir nesnenin kapağını açmakta;	*Dönen kapağı açmakta problemim olmuyor*	*Dönen kapağı açarken hafif zorlanıyorum*	*Dönen kapağı açarken oldukça zorlanıyorum*	*Dönen kapağı çok zorlukla açabiliyorum*	*Dönen kapakları hiç açamaz durumdayım*
6	Evde veya işteki günlük işlerimi yapmada;	*Günlük işlerimi yapmamda sorun yok*	*Günlük işlerimi yaparken hafif zorlanıyorum*	*Günlük işlerimi yaparken oldukça zorlanıyorum*	*Günlük işlerimi çok zorlukla yapıyorum*	*Artık günlük işlerimi yapamaz durumdayım*
7	Elimde torba, çanta gibi eşyaları taşırken;	*Elimde bir şey taşımamda sorun yok*	*Elimde bir şey taşırken hafif zorlanıyorum*	*Elimde bir şey taşırken oldukça zorlanıyorum*	*Elimde bir şeyi çok zorlukla taşıyorum*	*Elimde hiçbir şey taşıyamıyorum*
8	Banyo yaparken ve giyinirken;	*Banyo yapmamda ve giyinmemde sorun yok*	*Banyo yaparken ve giyinirken hafif zorlanıyorum*	*Banyo yaparken ve giyinirken oldukça zorlanıyorum*	*Zorla banyo yapabiliyor ve çok zorlukla giyinebiliyorum*	*Kendi kendime banyo yapamaz ve giyinip soyunamaz haldeyim*

Toplam:

EK-4: QUICK DASH ANKETİ

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

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

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

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

Toplam QDASH Skoru: _____

EK-5: SF-12 YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

İsim: Tarih:

KISA FORM - 12 (SF-12)

Her soru için size en çok uyan şıkkı işaretleyiniz. Her soruya bir cevap veriniz.

Genel olarak sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?	*Mükemmel*	*Çok iyi*	*İyi*	*Fena değil*	*Kötü*
Şu sıralarda sağlığınız orta zorlukta faaliyetler yaparken sizi kısıtlıyor mu? (masa kaldırmak, süpürmek, yürüyüş, hafif spor yapmak...)	*Evet, oldukça kısıtlıyor*	*Evet, biraz kısıtlıyor*	*Hayır, hiç kısıtlamıyor*		
Şu sıralarda sağlığınız birkaç kat merdiven çıkmanızı kısıtlıyor mu?	*Evet, oldukça kısıtlıyor*	*Evet, biraz kısıtlıyor*	*Hayır, hiç kısıtlamıyor*		
Geçtiğimiz 1 ay içerisinde işinizde veya günlük faaliyetlerinizde **bedensel sağlığınız nedeniyle** yapmak istediğinizden daha azını yapmak durumunda kaldınız mı? (bitmeyen projeler, temizlenmeyen ev gibi...)	*Evet*	*Hayır*			
Geçtiğimiz bir ay içerisinde işinizde veya günlük faaliyetlerinizde **bedensel sağlığınız nedeniyle** yapabildiğiniz iş türünde veya diğer faaliyetlerde kısıtlanmak durumunda kaldınız mı?	*Evet*	*Hayır*			
Geçtiğimiz bir ay içerisinde işinizde veya günlük faaliyetlerinizde **duygusal problemleriniz nedeniyle** (üzüntülü veya kaygılı olmak gibi) yapmak istediğinizden daha azını yapmak durumunda kaldınız mı?	*Evet*	*Hayır*			
Geçtiğimiz 1 ay içerisinde işinizde veya günlük faaliyetlerinizde **duygusal problemleriniz nedeniyle** iş veya diğer uğraşlarınızı her zamanki gibi dikkatlice yapamamanıza sebep oldu mu?	*Evet*	*Hayır*			
Geçtiğimiz 1 ay içerisinde ağrı normal işinize (ev içi ve ev dışında) ne kadar engel oldu?	*Hiç*	*Biraz*	*Orta derecede*	*Epeyce*	*Çok fazla*
Geçtiğimiz 1 ay içindeki sürenin ne kadarında kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz?	*Her zaman*	*Çoğu zaman*	*Bazen*	*Nadiren*	*Hiç*
Geçtiğimiz 1 ay içindeki sürenin ne kadarında kendinizi çok enerjik hissettiniz?	*Her zaman*	*Çoğu zaman*	*Bazen*	*Nadiren*	*Hiç*
Geçtiğimiz 1 ay içindeki sürenin ne kadarında kendinizi mutsuz ve kederli hissettiniz?	*Her zaman*	*Çoğu zaman*	*Bazen*	*Nadiren*	*Hiç*
Geçtiğimiz 1 ay içerisinde, bedensel sağlığınız veya duygusal problemleriniz, zamanınızın ne kadarında sosyal faaliyetlerinize (arkadaş, akraba ziyareti gibi...) engel oldu?	*Her zaman*	*Çoğu zaman*	*Bazen*	*Nadiren*	*Hiç*

EK-6: PITTSBURGH UYKU KALİTESİ İNDEKSİ

İsim: | **PİTTSBURGH UYKU KALİTESİ İNDEKSİ (PUKİ)** | Tarih:

1. Geçen ay geceleri genellikle ne zaman yattınız?

.....*genel yatış saati*

2. Geçen ay geceleri uykuya dalmanız genellikle ne kadar zaman (dakika) aldı?

.....*dakika*

3. Geçen ay sabahları genellikle ne zaman kalktınız?

.....*genel kalkış saati*

4. Geçen ay geceleri kaç saat uyudunuz? (bu süre yatakta geçirdiğiniz süreden farklı olabilir)

.....*saat (bir gecedeki uyku süresi)*

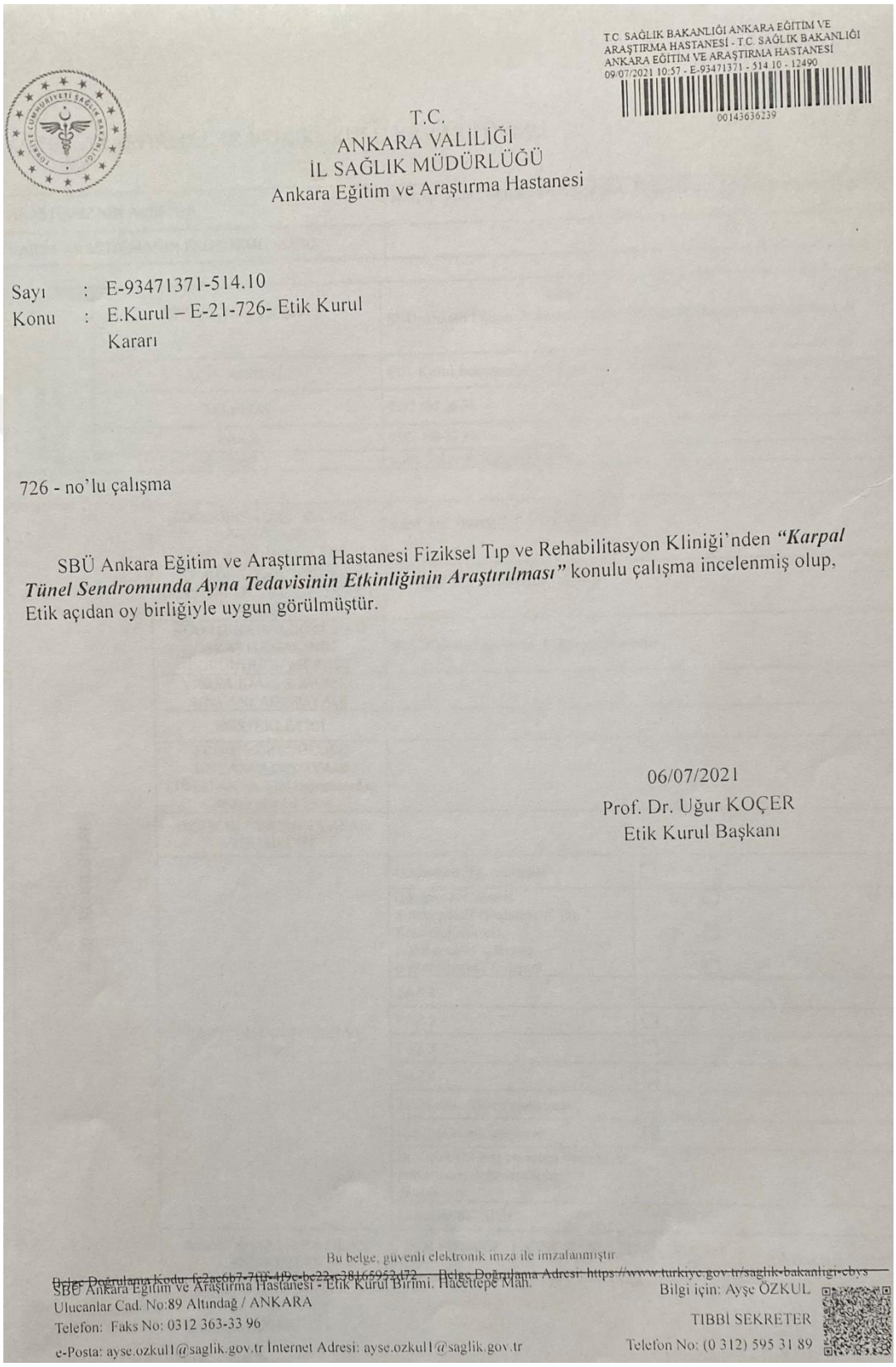
Aşağıdaki soruların her biri için uygun cevabı seçiniz.

		a	***b***	***c***	***d***
5	**Geçen ay aşağıdaki durumlarda belirtilen uyku problemlerini ne sıklıkla yaşadınız?**				
	a) 30 dakika içinde uykuya dalamadınız	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	b) Gece yarısı veya sabah erkenden uyandınız	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	c) Banyo yapmak üzere kalkmak zorunda kaldınız	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	d) Rahat bir şekilde nefes alıp veremediniz	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	e) Öksürdünüz veya gürültülü bir şekilde horladınız	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	f) Aşırı derecede üşüdünüz	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	g) Aşırı derecede sıcaklık hissettiniz	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	h) Kötü rüyalar gördünüz	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	i) Ağrı duydunuz	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	j) Geçen ay diğer nedenlerden dolayı ne kadar sıklıkla uyku problemi yaşadınız? [Diğer nedenler lütfen belirtiniz .....]	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*

		a	*b*	*c*	*d*
6	Geçen ay uyku kalitenizi bütünü ile nasıl değerlendirirsiniz?	*Çok iyi*	*Oldukça iyi*	*Oldukça kötü*	*Çok kötü*
7	Geçen ay uyumanıza yardımcı olması için ne kadar sıklıkla uyku ilacı (reçeteli veya reçetesiz) aldınız?	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
8	Geçen ay araba sürerken, yemek yerken veya sosyal bir aktivite esnasında ne kadar sıklıkla uyanık kalmak için zorlandınız?	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
9	Geçen ay bu durum işlerinizi yeteri kadar istekle yapmanızda ne derecede problem oluşturdu?	*Hiç problem oluşturmadı*	*Yalnızca çok az bir problem oluşturdu*	*Bir dereceye kadar problem oluşturdu*	*Çok büyük bir problem oluşturdu*
10	Bir yatak partneriniz var mı?	*Bir yatak partneri veya oda arkadaşı yok*	*Diğer odada bir partneri veya oda arkadaşı var*	*Partneri aynı odada fakat aynı yatakta değil*	*Partner aynı yatakta*
11	**Eğer bir oda arkadaşı veya yatak partneriniz varsa ona aşağıdaki durumları ne kadar sıklıkta yaşadığınızı sorun.**				
	a) Gürültülü horlama	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	b) Uykuda iken nefes alıp verme arasında uzun aralıklar	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	c) Uyurken bacaklarda seğirme veya sıçrama	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	d) Uyku esnasında uyumsuzluk veya şaşkınlık	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*
	e) Uyurken olan diğer huzursuzluklarınız; [Lütfen belirtiniz .....]	*Geçen ay boyunca hiç*	*Ayda 1'den ↓*	*Ayda 1 veya 2 kez*	*Ayda 3 veya↑*

Toplam:

EK-7: ETİK KURUL KARARI



T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI ANKARA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ - T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI ANKARA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
09/07/2021 10:57 - E-93471371 - 514.10 - 12490
00143636239

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Sayı : E-93471371-514.10
Konu : E.Kurul – E-21-726- Etik Kurul Kararı

726 - no'lu çalışma

SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'nden ***"Karpal Tünel Sendromunda Ayna Tedavisinin Etkinliğinin Araştırılması"*** konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

06/07/2021
Prof. Dr. Uğur KOÇER
Etik Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır
Belge Doğrulama Kodu: fc2ac6b7-7ff5-41bc-be22-c3816595?d72 Belge Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/saglik-bakanligi-ebys

SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi - Etik Kurul Birimi. Hacettepe Mah.
Ulucanlar Cad. No:89 Altındağ / ANKARA
Telefon: Faks No: 0312 363-33 96
e-Posta: ayse.ozkul1@saglik.gov.tr İnternet Adresi: ayse.ozkul1@saglik.gov.tr

Bilgi için: Ayşe ÖZKUL
TIBBİ SEKRETER
Telefon No: (0 312) 595 31 89

EK-8: TEZ KONUSU ONAY FORMU

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
Gülhane Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-86241737-100--42182 22.06.2021
Konu : Tez İnceleme ve Değerlendirme
Akademik Kurulu Kararları

DAĞITIM YERLERİNE

Gülhane Tıp Fakültesi Tez İnceleme ve Değerlendirme Akademik Kurulu, 17 Haziran 2021 tarihinde saat 13:30'da Dekan Yardımcısı Prof.Dr. Sedat YILMAZ başkanlığında üyelerin uzaktan dijital ortamda online olarak katılımı ile toplanmıştır.

Toplantıda, Dekanlığımızla afiliye olan SUAM'larda görevli 48 (kırk sekiz) uzmanlık öğrencisine ait tez incelenerek değerlendirilmiş olup; tezlerle ilgili Ek'teki kararların alınmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet Ali GÜLÇELİK
Dekan

Ek:Kurul Kararı

Dağıtım:
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Başkanlığına
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanlığına
Spor Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığına
İç Hastalıkları Bilim Dalı Başkanlığına
Aile Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığına
Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı Başkanlığına
Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne
Ankara Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu :*BSE4S3A3LP* Pin Kodu :91762 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/sbu-ebys
Adres:Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Yerleşkesi Emrah Mah. 0618 Etlik/Keçiören/ANKARA
Telefon:0 312 304 61 73 Faks:0 312 304 61 90
Web:http://sbu.edu.tr
Kep Adresi:sbu@hs01.kep.tr
Bilgi için: Levent YILDIRIM
Unvanı: Uzman

14	Dr.Gülsüm Gülcan KOCAMIŞ	GTF Kadın Hst ve Doğ AD	Aynı yaşta transferi gerçekleştirilen Frozon embriyo ve fresh embriyo transferinde diğer etkenler dışlandıktan sonra gebelik başarısını hesaplamak	Kabul Edildi.
15	Dr.Hilal Mürüvvet BULUT AYDEMİR	Ankara Şehir SUAM	Adenomyosizli hastalarda serumda bakılan CK-MM düzeyinin adenomyoziste noninvazif bir tanı yöntemi olarak değerinin araştırılması	Kabul Edildi.
16	Dr.Işık Batuhan ÇAKMAK	Ankara Şehir SUAM	Opiyat kullanım bozukluğu hastaların sosyal biliş performansıyla sosyal bilişle ilişkili comt ve slc6a4 gen polimorfizmlerinin ilişkisinin araştırılması.	Kabul Edildi.
17	Dr.Gizem GÜNEŞ	Ankara Şehir SUAM	Kolorektal kanser tanısında ve yaygınlığında CXCL-8 in yeri prediktif biyomarker olarak kullanabilirliği	Kabul Edildi.
18	Dr. Burcu ALTUNLU	Ankara SUAM	Karpal tünel sendromunda ayna tedavisinin etkinliğinin araştırılması	Kabul Edildi.
19	Dr. Kadir İNTAŞ	Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt SUAM	Primer gromerüler hastalıklarda tanı anında mevcut olan intersisyel fibrosiz derecesinin klinik sonuçlarla ilişkisinin değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
20	Dr. Sarper SAPCI	Ankara Dr. Sami Ulus SUAM	Gestasyonel diabetes mellitusu bulunan gebelerde,ultrasonografide, fetal aortik istmus doppler incelemesi.	Kabul Edildi.
21	Dr. Esra ÖZTÜRK	Ankara Dr. Sami Ulus SUAM	Covid-19 pandemi döneminde 3-18 yaş arası çocuklarda internet bağımlılığı düzeyi ve bunun çocuğun günlük aktivitelerini üzerine olumsuz etkileri	Kabul Edildi.
22	Dr.Hamza KARAMAN	Ankara Şehir SUAM	Prostat kanseri tanısıyla Radikal Prostatektomi yapılmış hastalarda postoperatif biyokimyasal (PSA) nüksü saptamada Nötrofil lenfosi oranı, platelet lenfosit oranı ve monosit lenfosit oranının diyagnostik önemi"	Kabul Edildi.
23	Dr. Cansu ÇOBAN	Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt SUAM	Major depresif bozuklukta farmakoterapinin bilişsel işlevler üzerine etkilerinin araştırılması	Kabul Edildi.
24	Dr.Bilal TEKİN	GTF İç Hst.AD.	Prognostik Skorlama Sistemlerinin İleri Yaş Sepsis Hastalarında Mortalite Yönünden Öngördürücülüklerinin (Prediktif Kabiliyeti) Değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
25	Dr. Başak YALÇINER	Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt SUAM	Total troidektomi ve troid lobektomi yapılan hastalarda intraoperatif rekürren laringeal sinir monitorizasyonunun postoperatif vokal kord paralizisinin öngörülmesindeki etkisi	Kabul Edildi.
26	Dr. Çiçek CEREN POLAT	Ankara Keçiören SUAM	Çocuklarda Helicobocter pylori enfeksiyonu ile baş ağrısı ilişkisinin değerlendirilmesi	Kabul Edilmedi: Çalışma içeriği ve şekli retrospektif dizayna uygun değildir.
27	Dr. Resul ÇİNPOLAT	Ankara Keçiören SUAM	Hiperkalemi değerlerinin T:R oranları ile korelesyonun değerlendirilmesi	Kabul Edildi.
28	Dr.Atakan BAŞ	Ankara Şehir SUAM	Plastik cerrahi acil konsültasyonlarında covid -19 pandemi süresince meydana gelen değişimlerin incelenmesi	Kabul Edildi.
29	Dr. Onur KERİM	Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt SUAM	Multiple myleom hastalarında erken ölümle ilişkili risk faktörleri	Kabul Edildi.
30	Dr.Gülsüm KÜBRA YILDIRIM	Ankara Şehir SUAM	İnoperabl klatskin tümörlerinde perkütan biliyer drenaj başarısını öngörmede volümetrik değerlendirmenin rolü	Kabul Edildi.

9. ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı soyadı : Burcu Altunlu

Doğum tarihi :

Yabancı dil bilgisi : İngilizce

Görev yeri : SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi

E-posta adresi :

Telefon :

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

Mezun olduğu üniversite/fakülteyi lütfen belirtiniz: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

Mezuniyet tarihini lütfen yıl olarak belirtiniz: 2017

Varsa, akademik ünvanları lütfen belirtiniz: Asistan Doktor

C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

Bugüne kadar çalıştığı kurum/kuruluşları lütfen belirtiniz:

1. Bursa Gürsu Toplum Sağlığı Merkezi,
2. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi

D. ÜYE OLDUĞU BİLİMSEL KURULUŞLAR

1. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği
2. Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği

E. KLİNİK ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

İyi klinik uygulamaları (İKU) ve klinik araştırma konularında eğitim alınmışsa, alınan kurum/kuruluşun adı ve tarihi ile lütfen belirtiniz: *yok*

Varsa, araştırmacı olarak katılınan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz:

Robinow Sendromlu Olguda Travma Sonrası Gelişen Peroneal Nöropati

Zeliha Ünlü 1 Burcu Tosun 2

1 Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve RehabilitasyonAnabilim Dalı, Manisa, Türkiye

zelihaunlu@yahoo.com

**Sunucu Yazar*

2 Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve RehabilitasyonAnabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Varsa, izleyici (monitör) olarak katılınan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz: *yok*

Varsa, saha görevlisi olarak katılınan klinik araştırmaları lütfen belirtiniz: *yok*

F. DİĞER BİLGİLER

Eğitim programı haricinde aldığı kurslar ve katıldığı eğitim seminerleri:

1. Kas İskelet Sempozyumu, 26 Aralık 2020, Online
2. 6.Tıbbi Rehabilitasyon Kongresi 4-6 Aralık 2020, Online
3. Temel EMG Kursu- Teorik Program, 21-22 Kasım 2021, Online
4. Enjeksiyon ve Manuel Tıp Kongresi, 11-12 Eylül 2021, Online
5. 3. FTR Kurs Günleri Kongresi, 9-12 Aralık 2021, Antalya
6. 29. Uluslararası Katılımlı Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, 2-6 Mart 2022, Antalya

Organizasyonunda katkıda bulunduğu bilimsel toplantılar: yok

G. ÖZGEÇMİŞ SAHİBİ

Adı soyadı: Burcu Altunlu

Tarih (gün/ay/yıl olarak): 25/03/2021