

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

**KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA PARAFİN-SU İÇİ ULTRASON-  
EGZERSİZ TEDAVİ YAKLAŞIMI İLE FLUIDOTERAPİ- SU İÇİ  
ULTRASON-EGZERSİZ TEDAVİ YAKLAŞIMININ  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Tezi Hazırlayan  
Esra OĞUZTEKİN**

**Tezi Yöneten  
Prof.Dr.Mehmet KIRNAP**

**Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2008  
KAYSERİ**

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

**KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA PARAFİN-SU İÇİ ULTRASON-  
EGZERSİZ TEDAVİ YAKLAŞIMI İLE FLÜİDOTERAPİ- SU İÇİ  
ULTRASON-EGZERSİZ TEDAVİ YAKLAŞIMININ  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Tezi Hazırlayan  
Esra OĞUZTEKİN**

**Tezi Yöneten  
Prof.Dr.Mehmet KIRNAP**

**Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2008  
KAYSERİ**

**Prof.Dr.Mehmet KIRNAP** danışmanlığında **Esra OĞUZTEKİN** tarafından hazırlanan “**Karpal Tünel Sendromunda Parafin-Su İçi Ultrason-Egzersiz Tedavi Yaklaşımı İle Fluidoterapi- Su İçi Ultrason-Egzersiz Tedavi Yaklaşımının Karşılaştırılması**” konulu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon** Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

**25.06.2008**

**JÜRİ :**

**İmza**

Başkan : Prof.Dr.Mehmet KIRNAP (Danışman)

Üye : Prof.Dr.Hüseyin DEMİR

Üye : Doç.Dr.Mehmet HALICI

**ONAY**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun .....tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

**Enstitü Müdürü**  
**Prof. Dr. Meral AŞÇIOĞLU**

## TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında hep destek olan ve ilgisini esirgemeyen tez danışmanım Erciyes Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof.Dr. Mehmet KRNAP'a, tezin istatistiksel yorumundaki öneri ve katkılarından dolayı Sayın Ruşen EREZ'e teşekkür ederim.

Tezi hazırladığım süre boyunca destek ve yardımlarını esirgemeyen Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı öğretim üyelerine, birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum fizyoterapist arkadaşlarıma, asistan arkadaşlara ve ünitemizde çalışan diğer arkadaşlara, hastanemiz EMG ünitesinde çalışan teknisyen arkadaşlara ve Nöroloji Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyesi Prof.Dr.Ali Özdemir ERSOY'a, çalışmamın her döneminde benimle beraber olan aileme,özellikle tezime ilk başladığım andan sonuna kadar yanımda olan sevgili eşim Ahmet Kürşad OĞUZTEKİN'e teşekkür ederim.

**KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA PARAFİN-SU İÇİ ULTRASON-EGZERSİZ TEDAVİ  
YAKLAŞIMI İLE FLUIDOTERAPİ- SU İÇİ ULTRASON-EGZERSİZ TEDAVİ  
YAKLAŞIMININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**ÖZET**

Çalışmamızda karpal tünel sendromu saptanan hastalarda fluidoterapi uygulaması ile parafin uygulamasını karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmamızı Erciyes Üniversitesi Gevher Nesibe Hastanesi Fizik Tedavi Ünitesi'nde 40 hasta üzerinde gerçekleştirdik.

Karpal Tünel sendromlu 40 hasta 40 el, rastgele yöntemle iki gruba ayrılarak 1.gruptaki 20 el'e parafin – su içi US – egzersiz tedavisi uygulandı. 2.gruptaki 20 el'e ise fluidoterapi – su içi US – egzersiz tedavisi uygulandı. 15 seanslık tedaviden sonra ağrı, parestezi, normal eklem hareketi ve kas kuvveti değerleri, tedavi öncesiyle karşılaştırıldı. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ağrı parametresi ve parestezi değerlerinde bir fark bulunamadı. Normal eklem hareketi değerleri, değerlendirildiğinde sadece ulnar abduksiyon ve radial abduksiyon hareketinde anlamlı bir fark bulundu. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde anlamlı bir fark bulunamadı. Kas kuvveti değerlerinde de iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu.

Bu sonuçlar KTS (Karpal Tünel Sendromu)'lu hastalar üzerinde fluidoterapi ve parafin uygulamasının birbirine göre farklı bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Bizim çalışmamızda KTS'li hastalar üzerinde elde edilen sonuçlara göre fluidoterapi ve parafin uygulaması arasında fark görülmedi.

**Anahtar kelimeler :** Karpal tünel sendromu, parafin, fluidoterapi

**COMPARISON BETWEEN PARAFIN-ULTRASOUND IN WATER-EXERCISE  
CURE AND FLUIDOTHERAPY-ULTRASOUND IN WATER-EXERCISE  
CURE IN CARPAL TUNNEL SYNDROME**

**ABSTRACT**

In this study, we aimed to compare fluidotherapy and parafin cures in Carpal Tunnel Syndrome patients. We made this study with 40 patients in Gevher Nesibe Hospital.

40 patients and 40 hands with Carpal Tunnel syndrome separated into two groups, parafin-US in water therapy is applied to first 20 hands. Fluidotherapy-US in water therapy is applied to second 20 hands. After therapy of 15 sessions values of pain, parasthesia, normal arthrosis movement and muscle force is compared between the values before therapy. When results are evaluated statically we found no difference in pain parameter and parasthesia. There is difference in ulnar abduction and radial abduction in normal arthrosis movement. There is no difference in flexion and extension. When groups are compared in muscle force we found no difference.

These results show us that, we cannot talk about an advantage of these two therapies over the other one. In our study we couldn't find any advantage in CTS patients.

**Key words :** Carpal tunnel syndrome, parafin, fluidotherapy.

**İÇİNDEKİLER**

	<b><u>Sayfa No</u></b>
İÇ KAPAK .....	I
KABUL VE ONAY SAYFASI .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
ÖZET .....	IV
ABSTRACT .....	V
İÇİNDEKİLER .....	VI
TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ .....	VIII
KISALTMALAR .....	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	2
2.1. ANATOMİ.....	2
2.1.1. Median Sinir Anatomisi .....	4
2.1.2. Karpal Tünel Sendromu Etiyolojisi .....	5
2.2. KTS'NİN SINIFLANDIRILMASI .....	6
2.2.1. Akut KTS.....	6
2.2.2. Kronik KTS .....	6
2.3. KLİNİK BULGU VE DEĞERLENDİRMELER .....	7
2.2.3. Karpal Tünel Sendromunda EMG Bulguları .....	8
2.4. ISI DEĞİŞİKLİKLERİNİN NORMAL SİNİR İLETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ .....	8
2.4.1. Isı Değişikliklerinin Nöropatik Sinir İletimi Üzerine Etkileri .....	9

	<u>Sayfa No</u>
2.5.KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA TEDAVİ .....	9
2.5.1. Tedavinin Amaçları .....	9
2.5.2.Cerrahi Tedavi.....	10
2.5.3.Konservatif Tedavi.....	10
2.5.3.1. İlaç Tedavisi .....	10
2.5.3.2. Fizik Tedavi Ajanları .....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	20
3.1. GEREÇ .....	20
3.1. HASTALAR .....	20
3.2. DEĞERLENDİRME .....	21
4. BULGULAR.....	23
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	30
6. KAYNAKLAR .....	37
ÖZGEÇMİŞ	



## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa no</u>
<b>Tablo 3.1.</b> Buzağılara yedirilen buzağı büyütme yemi içeriği .....	24
<b>Tablo 4.1.</b> Gruplar arasındaki, tedavi öncesi ve tedavi sonrası el bileği ulnar abduksiyon hareket değerlerinin dağılımı .....	24
<b>Tablo 4.2.</b> Gruplar arasındaki, tedavi öncesi ve tedavi sonrası el bileği radial abduksiyon hareket değerlerinin dağılımı .....	25
<b>Tablo 4.3.</b> Gruplar arasındaki, tedavi öncesi ve tedavi sonrası elin kas kuvveti değerlerinin dağılımı .....	25
<b>Tablo 4.4.</b> Gruplar arasındaki, tedavi öncesi ve tedavi sonrası el bileği fleksiyon hareket değerlerinin dağılımı .....	26
<b>Tablo 4.5.</b> Gruplar arasındaki, tedavi öncesi ve tedavi sonrası el bileği ekstansiyon hareket değerlerinin dağılımı .....	26
<b>Tablo 4.6.</b> Gruplar arasındaki, tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı değerlerinin (VAS) dağılımı .....	26
<b>Tablo 4.7.</b> Gruplar arasındaki, tedavi öncesi ve tedavi sonrası parestezi değerlerinin dağılımı .....	27
<b>Tablo 4.8.</b> I. Grupta tedavi öncesi ve tedavi sonrası kas kuvveti, ulnar abduksiyon ve radial abduksiyon değerlerinin dağılımı .....	27
<b>Tablo 4.9.</b> II.Grupta tedavi öncesi ve tedavi sonrası kas kuvveti, ulnar abduksiyon ve radial abduksiyon değerlerinin dağılımı .....	28
<b>Tablo 4.10.</b> I. Grupta tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı, parestezi, fleksiyon hareketi ve ekstansiyon hareket değerlerinin dağılımı .....	28
<b>Tablo 4.11.</b> II. Grupta tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı, parestezi, fleksiyon hareketi ve ekstansiyon hareket değerlerinin dağılımı .....	29

**ŞEKİL, RESİM VE GRAFİK LİSTESİ**

	<b><u>Sayfa no</u></b>
<b>Şekil 2.1.</b> Karpal Tüneli Oluşturan Kemikler.....	3
<b>Şekil 2.2.</b> Karpal Tünel Anatomisi.....	3
<b>Şekil 2.3.</b> Median Sinirin Anatomik Dağılımı .....	4
<b>Şekil 2.4.</b> Fluidoterapi Uygulamasının Şematik Gösterimi.....	15
<b>Resim 2.1.</b> Ultrason Cihazı.....	11
<b>Resim 2.2.</b> Su içi Ultrason Uygulaması.....	13
<b>Resim 2.3.</b> Fluidoterapi Uygulaması.....	16
<b>Resim 2.4.</b> Median Sinirin Kaydırma Egzersiz Programı .....	19
<b>Grafik 2.1</b> Sıcaklıkla Sinir İletim Hızı Arasındaki İlişki .....	19

## KISALTMALAR

KT	: Karpal Tünel
KTS	: Karpal Tünel Sendromu
US	: Ultrason
EMG	: Elektromyografi
VAS	: Visüel Analog Skalası
n	: Olgu Sayısı
p	: İstatistiksel Yanılma Olasılığı
sd	: Standart Deviasyon
x	: Aritmetik Ortalama

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Karpal tünel sendromu (KTS) toplumlarda en sık rastlanılan tuzak nöropati olup, median sinirin bilekte karpal kanal içerisinde skşması ile ortaya çıkar. Günümüzde KTS tanısında altın standart, motor ve duyuşsal sinir iletim çalışmalarıdır.

Erken dönem KTS olgularının tedavisinde istirahat splinti, kanal içine kortizon enjeksiyonu, ilaç tedavisi ile birlikte fizik tedavi uygulanmaktadır. Parafin ve fluidoterapi uygulaması, yüzeyel sıcaklık uygulamalarıdır. Terapötik ultrason (US) uygulaması ise derin dokularda ısıyı arttırmak için kullanılan bir fizik tedavi ajanıdır. Sinir kaydırma egzersizi de fizyolojik mobilitesi kaybolan median siniri tekrar mobilize edebilmek için uygulanmaktadır.

Çalışmamızda KTS'lu 40 hasta rastgele iki gruba ayrıldı ve bunlara iki farklı tedavi protokolü uygulandı. Birinci gruba parafin-su içi ultrason-egzersiz, ikinci gruba fluidoterapi- su içi ultrason-egzersiz uygulandı. Tedavi ncesi ve tedavi sonrası ağrı, parestezi, normal eklem hareketi ve kas kuvveti parametreleri değerlendirilerek karşılaştırıldı.

Bu alışmamızda KTS'lu olgularda fluidoterapi ve parafin uygulamasının etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

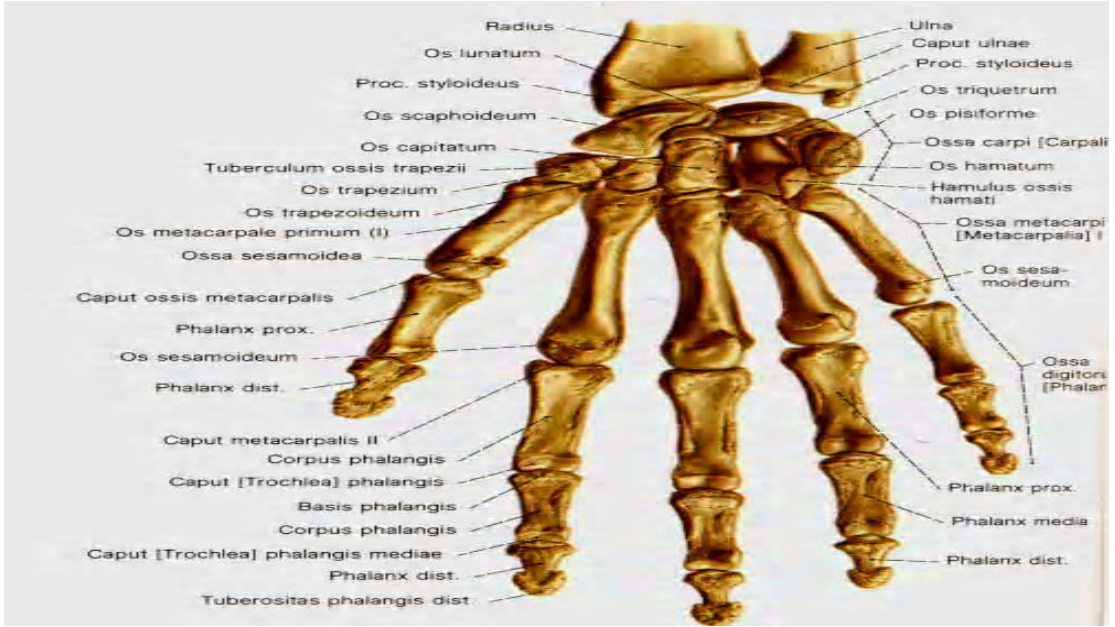
## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. ANATOMİ**

Karpal tünel el bileğinin palmar yüzünde yerleşmiş konkav bir kanaldır. Karpal tünelin dorsal, medial ve lateral bölümlerini karpal kemikler, anterior yüzeyini transvers karpal ligaman yapar. Karpal tünelin tavanını kaplayan transvers karpal ligaman medialde pisiform ve hamatum kemiklerine bağlıdır. Lateralde ise skafoid ve trapeziuma tutunur. Karpal tünelin zeminini ise lunatum ve kapitatum oluşturur (1) (şekil 2.1).

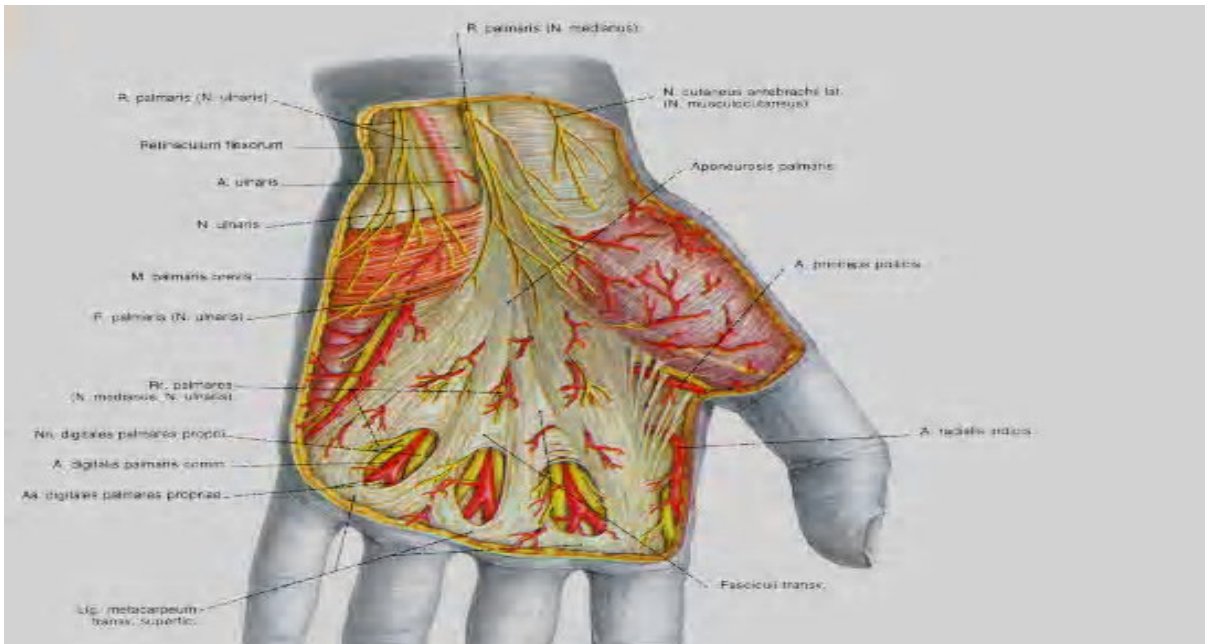
Transvers karpal ligaman, n kolun antebrakial fasiasının devamıdır. Kalınlığı 1 mm'den 3 mm'ye kadar değişebilen transvers karpal ligamanın en önemli fonksiyonu, kavrama hareketlerinde flexör tendonlar için "retinakular pulley" görevi yapmaktır (1).

Fleksör retinakulum, transvers karpal ligaman ve palmar karpal ligamandan oluşur. Transvers karpal ligaman karpal tünelin çatısını yapar. Palmar karpal ligaman fleksör kasların tendonlarının üzerinde bulunan kalınlaşmış antebrakial fasiadan oluşur. Ulna ve radiusun stiloid çıkıntısına tutunur. Palmar karpal ligaman distale doğru proksimal karpal ligaman ile ilerler. Transvers karpal ligaman da Guyon kanalının tabanını oluşturur. Fleksör retinakulumun hem karpal hem de Guyon tünel ile olan ilişkisi nadiren KTS ile birlikte ulnar sinirde de defisite neden olabilir.



Şekil 2.1 Karpal Tüneli Oluşturan Kemikler (2)

Karpal tünelden median sinir ile birlikte dört adet fleksör digitorum profundus, dört adet fleksör digitorum superficialis ve fleksör pollicis longus tendonu olmak üzere toplam dokuz adet tendon geçer. Transvers karpal ligaman yüzeyel ve derin tabakalara ayrılarak fleksör karpi radialis tendonuna trapeziumun oluğundan geçerken ayrı bir fibrösöz tünel oluşturur (1) (Şekil 2.2).

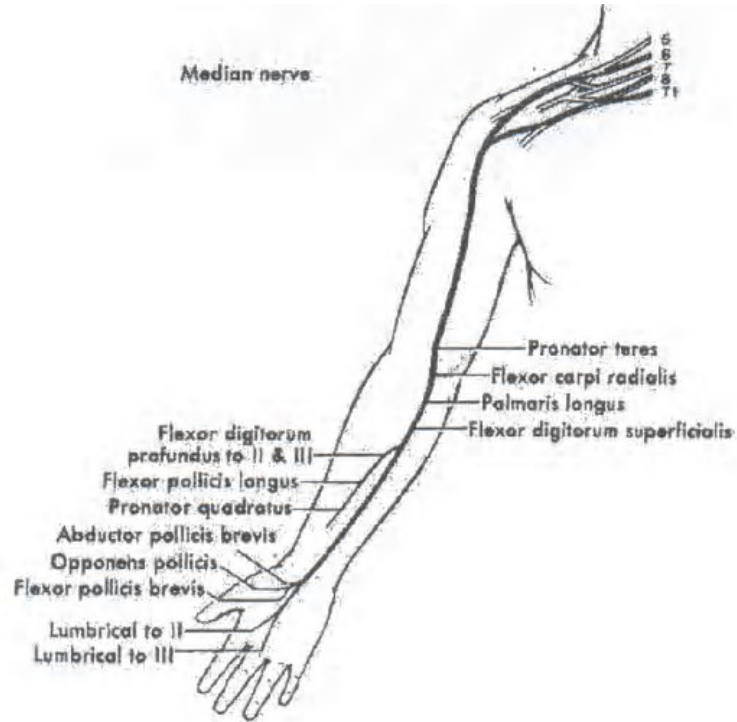


Şekil 2.2. Karpal Tünel Anatomisi (3)

### 2.1.1. Median Sinir Anatomisi

Brakial pleksusun lateral (C<sub>5</sub> – C<sub>7</sub>) ve medial (C<sub>8</sub> – T<sub>1</sub>) kordlarının birleşmesi ile oluşan median sinir, yüzeysel bir seyir göstererek dirseğe kadar brakial arterin medialinde ilerler. Kubital fossaya yakın arteri önden çaprazlayarak fossaya girer. Pronator teres kasının iki başı arasından ön kola geçerek palmaris longus, pronator teres, fleksör karpi radialis, fleksör digitorum süperfisialis kaslarına motor dal verir. Ön kola girer girmez arkaya doğru verdiği büyükçe bir dal olan anterior interosseus sinir aracılığı ile fleksör pollisis longus, fleksör digitorum profundusun radial yarısı ve pronator kuadratus kaslarına dağılır (Şekil 2.3).

Transvers karpal ligamentin 5 cm kadar üstünde iyice yüzeyleşir. Palmaris longus ile flexör karpi radialis tendonları arasından karpal tünele girer ve derinden geçerek volar yüzde 1., 2., 3. ve 4. parmağın iç kısmına; dorsal yüzde 2., 3., 4. parmakların terminal falankslarının cildine duyuşal dallar verir. Baş parmağın dorsal yüzünün distali, median ve radial sinir tarafından inerve edilir.



Şekil 2.3. Median Sinirin Anatomik Dağılımı (4)

Median sinirin eldeki motor dalları, fleksör pollisis brevisin superfisial başı, abduktor pollisis brevis, opponens pollisis ve lumbrikal 2-3'tür (5).

### **2.1.2. Karpal Tünel Sendromu Etyolojisi**

Karpal tünel içinde sıkışıklığı arttıran her türlü etmen KTS'ye yol açabilir. Tünel içinde basınç artışına en duyarlı yapı median sinirdir. İdiyopatik KTS'na ailesel yatkınlık, obezite, vücut kitle indexinin fazla olması, kare şeklinde bilek yapısı gibi kişisel etmenlerin neden olduğu düşünülmektedir (6). Mesleki nedenler ile ilgili veriler anekdotal olup, birebir ilişki gösterilememiştir. KTS'nin kadınlarda daha sık görülmesi, ailesel yatkınlık olması, 40 yaş altında, vücut kitle indeksi normal olanlarda, el bileği oranı 0.69'dan küçük olanlarda ve siyah ırkta KTS'nin nadir görülmesi mesleki el aktivitelerinden çok kişisel özelliklerin daha belirgin olduğunu göstermektedir (6).

KTS'nin oluşumunda median sinirin basıya duyarlılığını arttıran nedenler kadar, karpal kanal içinde alanı azaltan nedenler de rol oynar. Çeşitli hastalıklar ve yer işgal eden olaylar bilekte median sinir nöropatisine yol açabilir. Erişkinlerde sekonder KTS ile ilgili olduğu düşünülen ve predispozisyon yaratabilen pek çok neden vardır (7). Bunlar :

1. Travma (el bileği kırık çıkıkları, burkulma, el cerrahisi)
2. Endokrinolojik (DM, hipotroidi, akromegali, menapoz)
3. Enflamatuar romatizmal hastalar (RA)
4. Gebelik
5. Mesleki travma, el bileğini aşırı kullanma
6. Nonspesifik tenosinovit
7. Tümörler
8. Amiloidoz (herediter, multiple myelom, diyaliz hastaları)
9. Enfeksiyon (bakteriyel, mikrobakteriyel, fungal, viral, parazit, barrelia, HIV)
10. Herediter (Ailesel otozomal dominant (muko polisakaridoz)
11. Anormal yapılar (karpal tünelde aksesuar kas, persistan medyan arter trombozu veya anevrizması, radius distal uç anomalisi)
12. Diğer (tofüs, sarkoidoz, paget hastalığı, hemofili, antikoagülan tedavi)



Çocuk ve gençlik grubunda ise daha çok travma, kırık, yanık ve spor yaralanmalarına bağlı sekonder KTS görülebilir.

## **2.2. KTS'NİN SINIFLANDIRILMASI**

### **2.2.1. Akut KTS**

Çeşitli klinik patolojilerle, karpal tünel içerisinde ödemde ani bir artışın saptandığı durumdur. En sık olarak, distal radius kırıkları sonrasında görülür. Diğer patolojik faktörler arasında, travma nedeniyle karpal tünelin içine akut kanama olması, hemofili veya antikoagülasyonun neden olduğu kanamalar, enjeksiyon yaralanmaları ve yanıklar yer alır (8).

### **2.2.2. Kronik KTS**

Karpal tünel intersitisiyel basıncında orta derecede sinsi bir artış ile kendini gösterir. Bu artış başlangıçta aralıklı olabilir. Ancak zaman içerisinde ve artan semptomlarla basınç sürekli bir şekilde artma eğilimindedir (8).

Kronik KTS erken, orta ve geç dönem olarak üç döneme ayrılmaktadır (8).

Normal bireylerde karpal tünel içindeki ortalama intersitisiyel basınç bilek hareketleri ile 25 mmHg'ye kadar çıkar. Ancak bu, kapiller dolum basıncı olan 32 mmHg'nin altındadır. KTS'li hastalarda kanal içindeki dinlenme basıncı, kapiller dolum basıncına ve bunun üzerindeki değerlere kronik olarak yükselir (9).

Düşük dereceli kompresyonla artan bu basıncın ilk vasküler etkisi, epinöral venöz kan akımında bir azalmadır. Venöz dönüşün azalması, epinöral ödeme yol açar, endonöral ödem gözlenmez. Kronik KTS'nin bu evresi, erken dönem olarak sınıflandırılır (8).

Düşük dereceli kompresyon sürekli ise ödem ve endonöral intersitisiyel basınç görülür. Endonörium içerisinde eksuda ve ödem birikmesine bağlı sinir demetinin şişmesi görülebilir. Çünkü perinöriumun difüzyon bariyeri ve yüksek gerilme kuvveti vardır. Endonöral ödem tek başına aksonların yerel iyonik ortamını değiştirerek sinir fonksiyonunu bozabilir. Bu tip basınç artışı endonöral kan akımını da azaltabilir. Orta dönem kronik KTS olarak sınıflandırılan bu evreyi geç dönem kronik KTS takip eder (8).

Geç dönemde, karpal tünel içerisinde artan intersitisiyel basınca bağlı azalmış epinöral, perinöral ve endonöral kan akımının metabolik sonuçlarına ek olarak, artan basıncın aksonal transport üzerine doğrudan bir mekanik etkisi de ortaya çıkabilir. Sinir içinde yerel iskemi ve buna bağlı proteinimsi eksuda fibroblastik aktiviteyi ve profilerasyonu artırır. Epinöriumun ve endonöriumun yıkımı sonucunda yoğun fibröz skar dokusu oluşabilir. Bunlara bağlı olarak anormal impuls oluşumu, iletim yavaşlaması ya da tam sinir bloğu meydana gelebilir. Tek bir sinir lifinde segmental demiyelizasyon, akson kaybı olurken; lezyonun ilerlemesi ile wallerian dejenerasyonu başlayabilir (8,10).

### **2.3. KLİNİK BULGU VE DEĞERLENDİRMELER**

KTS'nin başlangıç evresinde (erken dönem), geceleri ortaya çıkan, gündüzleri kaybolan parestezi ve ağrı hastaların tipik yakınmalarını oluşturur (5). Parestezi ve ağrı, ekstremitenin distal kısmında venöz dönüşün engellenmesi ile gelişir (11). Hasta birkaç saat uyduktan sonra yanma, iğnelenme şeklinde tanımladığı ağrı ile uyanır. Önkol iç kısmına yayılan sızlama, bazen omuza kadar çıkabilir. Uyandırıcı ağrılı nöbet, kolu yataktan sarkıtmak, kolu sallamak veya eli oğuşturmakla azalır, erken dönem KTS'de hastanın semptomları genelde hafif, aralıklı ve bir yıldan kısa sürelidir (10,12).

KTS'nin ikinci evresinde (orta dönem), elde parestezi ve uyuşma daha kalıcı olarak gündüzleri de olur. Median sinir dağılımında dereceli olarak duyu azalmıştır. Kavramanın zayıflaması ile bulgulara obje düşürmede eşlik eder. Tenar atrofi yoktur ya da azdır (5).

KTS'nin son evresinde (geç dönem) ağrı azalır veya daha şiddetli hale gelir. Duyu kaybı artar. Kas atrofisi gibi daha ciddi semptomlar, sinirde nöropraksia veya aksonotmezisi yansıtabilir (5,13).

KTS tanısında elektrofizyolojik değerlendirme önceliğini korumakla birlikte, hastaların ön tanısında güvenilir klinik testlere gereksinim vardır. Günümüzde klinik testlerin tanı değeri hakkında tam bir görüş birliği yoktur. Bazı araştırmacılar klinik testlerin yeterli olduğunu, hatta daha da ileri giderek elektrofizyolojik testlerin yerini alabileceğini öne sürerken (14) diğerleri ise elektrofizyolojik incelemenin önemini vurgulamaktadır (15).

Klinikte, karpal tünel sendromuna özgü testlerin (provakatif testler) yanında motor fonksiyonu ve duyuyu değerlendiren yöntemler Şunlardır ;

- Tinel testi (5,13)
- Phalen bilek fleksiyon testi (5,13)
- Karpal kompresyon testi (15)
- Duyu testleri (13,16)
- Motor fonksiyonun değerlendirilmesi (10,16)

### **2.2.3. Karpal Tünel Sendromunda EMG Bulguları**

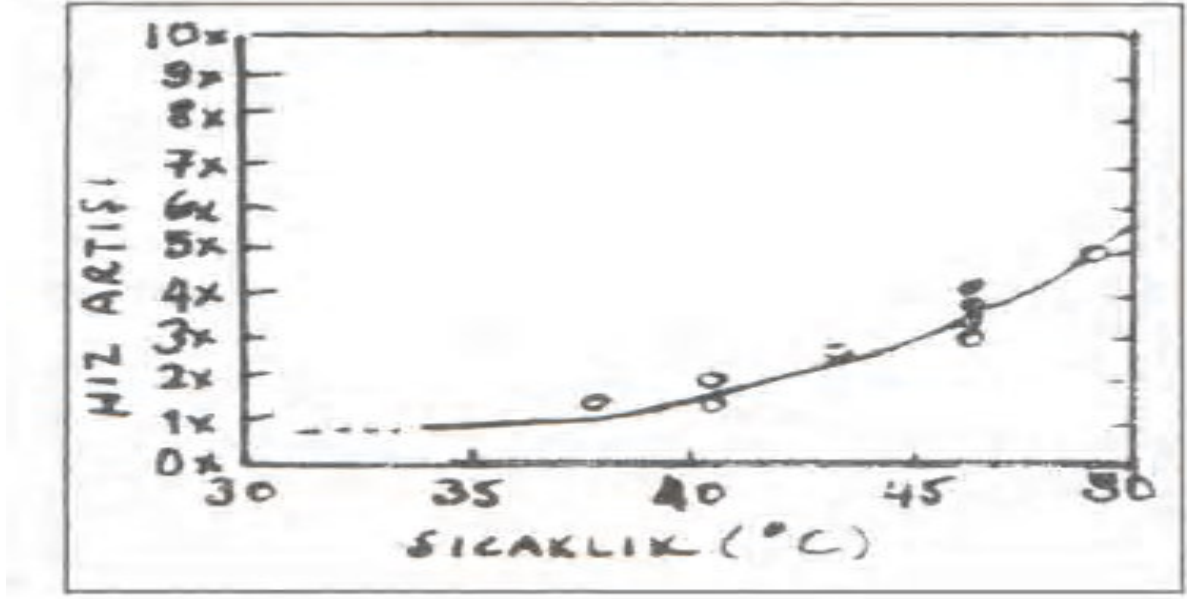
Elektromiyografinin, özellikle de median sinir ileti çalışmalarının KTS olduğu Őüphelenilen hastaların teşhisinde değerli bir işlem olduğu gösterilmiştir. Pek çok hastada klinik muayenede herhangi bir bulgu bulunamaz ve EMG tek başına teşhisi destekleyecek objektif bir bulgu verebilir (17).

### **2.4. ISI DEęİŐİŐİKLİKLERİNİN NORMAL SİNİR İLETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Isı değişikliklerinin periferik sinir sistemi üzerine belirgin etkileri vardır. Voltaja bağlı iyon kanalları, asetilkolinesteraz, kasın kontraktıl aparatı gibi yapıların hepsi ısıya duyarlıdırlar. Yüzeyel sıcaklıktaki her 1 °C'lik değişiklik ileti hızını 1.5 – 2.0 m/sn etkiler. Bu duyarlılık sinir lifleri arasında değişiklik göstermektedir. Kalın çaplı ve hızlı ileten sinir lifleri ince ve yavaş iletenlere göre daha duyarlıdır (18).

Sıcaklığın istirahat membran potansiyeli üzerine hafif etkisi vardır. Tek aksonda istirahat membran potansiyeli (3 °C – 20 °C) arasında sabit iken 35 °C'de 10 – 15 mV'luk hafif bir pozitifleşme olur. Tek liflerde ısı değişikliğinden en çok aksiyon potansiyelinin konfigürasyonu etkilenir. Sıcaklıktaki azalma Na<sup>+</sup> kanallarının hem açılma hem de kapanmasını (zellikle kapanmasını) yavaşlatır.

Sıcaklık arttıķa sinir iletim hızı artar ve aksiyon potansiyeli süresi ise amplitüdü azalır (7) (Grafik 2.1).



**Grafik 2.1** Sıcaklıkla Sinir İletim Hızı Arasındaki İlişki (19)

#### 2.4.1. Isı Değişikliklerinin Nöropatik Sinir İletimi Üzerine Etkileri

Isı değişikliklerinin nöropatik sinirdeki etkilerine bakıldığında; genel soğutma sırasında: aksonal kayıp ile seyreden hastalıklarda aynı normal olgularda olduğu gibi motor ve duysal yanıtların amplitüdü artar. Ancak bazı durumlarda bu duyarlılık çok daha fazladır. Örneğin erken dönem motor nöron hastalıklarında olduğu gibi, soğutma sonrası elde edilen yanıt alanında normal gruptakilerden çok daha fazla artış saptanmıştır (20).

#### 2.5. KARPAL TÜNEL SENDROMUNDA TEDAVİ

KTS'nin tedavisindeki hedef, karpal tünel içinde median sinirin kompresyonunun azaltılmasıdır (10,13).

##### 2.5.1. Tedavinin Amaçları

- Ağrı ve parestezinin azaltılması
- Kas gücünün artırılması
- El fonksiyonlarının devam ettirilmesi
- Hastanı eğitimidir.

Bu amaç doğrultusunda çeşitli cerrahi ve konservatif tedavi seçenekleri vardır (8).

### **2.5.2.Cerrahi Tedavi**

Transvers karpal ligamentin açık veya endoskopik yöntemle gevşetilmesi şeklinde yapılmaktadır (21).

Cerrahiye karar verilmesinde, konservatif tedaviye rağmen hastada latens değerlerinin yüksek seyretmesi, işini veya aktivitelerini değiştirememeye durumları, uzun süreli ve şiddetli duyu kusuru ve abduktör pollisis brevis kasının atrofisi önemli rol oynar (12).

Cerrahi sonrasında da, ağrı ve ödemin önlenmesi, kas kuvvetinin artırılması, ekstremitenin korunması, hastanın eğitilmesi, günlük yaşam aktivitelerine ve mesleki yaşama dönebilmesi için uygun fizyoterapi ve rehabilitasyon programları gerekmektedir (11).

### **2.5.3.Konservatif Tedavi**

Erken ve orta dönemde bulunan KTS'lu hastalarda önerilir (5).

Kullanılabilen yöntemler şunlardır :

- İlaç tedavisi
  - Antienflamatuar ilaçlar
  - Vitamin B<sub>6</sub>
  - Steroid enjeksiyonu
- Fizik tedavi ajanları
- Hasta eğitimi
- Splint uygulaması
- Egzersiz

#### **2.5.3.1. İlaç Tedavisi**

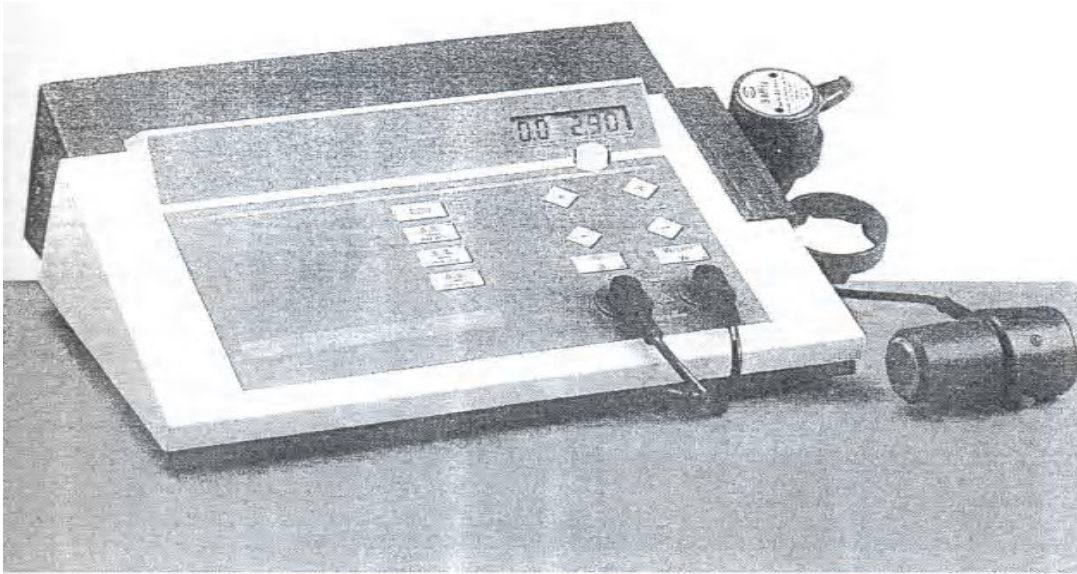
- Steroid Enjeksiyonu (22)
- Vitamin B<sub>6</sub> (23)
- Non-steroid Antienflamatuar İlaçlar (11)

### 2.5.3.2. Fizik Tedavi Ajanları

#### 1. Derin Isıtıcılar

a) **Ultrason** : Bazı kristallerin ses enerjisini elektrik enerjisine çevirme özelliği vardır. Buna piezoelektrik olay denir. Bu olay tersine çevrilecek olursa yüksek frekanslı elektrik akımından yüksek frekanslı ses dalgaları (ultrason) elde edilir. Terapötik ultrason (US) işitilebilen seslerden daha yüksek frekansa sahip ses dalgalarıdır.

Tedavi amacıyla : 0.5 – 3.5 MHz frekanslarda kullanılır. Tedavide doz alçak (0,1 – 0.8 W/cm<sup>2</sup>), orta (0.8 – 1.5 W/ cm<sup>2</sup>) ya da yüksek (1.5 – 3 W/ cm<sup>2</sup>) yoğunlukta uygulanabilir. Düşük frekanslar daha iyi penetre olduğundan daha çok 1 MHz frekanslı ultrasonik akımlar kullanılır. Süre, tedavi edilecek alanın büyüklüğüne göre 3 – 10 dk arasında değişir. Ultrasonik dalgaların dokulardan absorpsiyonu ve ara yüzeylerden yansımaları esnasında ısı ortaya çıkar. Bu nedenle US derin dokularda ısıyı arttırmak için kullanılır (24).



**Resim 2.1.** Ultrason Cihazı (25)

Ultrason uygulamasının termal etkisi sonucu dokuda kan akımını, metabolizmayı, sinir fonksiyonunu, konnektif dokunun esnekliğini ve biyolojik membranın geçirgenliğini arttırdığı gözlemlenmiştir (26). Isı değişiklikleri sinir rejenerasyonunu etkileyebilir. US'un mekanik ve termal etkileri sinirin aksiyon potansiyelini iletmesini etkiler. Ancak bundan sorumlu mekanizmalar kesin olarak bilinmemektedir. US'un sinir dokusunu selektif olarak ısıttığı kabul edilmektedir. Sağlıklı işlev gösteren sinirlerde sürekli tipte US uygulamasının duysal sinir iletim hızını arttırdığı, motor sinirlerde ise hem arttırdığı

hem de azalttığı gösterilmiştir (26) . US'un motor sinirler üzerindeki bu farklı etkilerinin uygulanan doza bağlı olduğu ve sonasyonun hem termal hem de mekanik etkilerinin karışımından olduğu ileri sürülmüştür (Resim 2.1).

**Ultrasonun Biyolojik Etkileri :** US'nun biyolojik etkileri başlıca termal ve termal olmayan etkiler olmak üzere iki grupta incelenir.

**a) Termal Etkiler :** US'un biyolojik etkileri en sık ultrasonik enerjinin absorpsiyonu ve yansımından kaynaklanan ısı yükselmesinden dolayıdır. Isının yüksekliği yerde oluşan reaksiyonlar genellikle, kan akımındaki artış, damarlanmada artış (hiperemi) kapiller geçirgenlikte artış, doku metabolizmasında artış ve enzimatik aktivite hızında meydana gelen değişikliklerdir. Proteinler biyolojik olarak aktif polipeptidler ve histamin benzeri maddelerin üretimine sebep olacak şekilde denotüre olabilirler.

Dokuların fiziksel nitelikleri değişebilir. Fibröz dokular daha elastik olabilir. Ağrı eşiği yükselir. Kas gevşemesi gibi refleks cevaplara yol açan nöromuskuler aktivite herhangi bir seviyede değiştirilebilir. Kas gevşemesinin ısıya bağlı olarak gama lif aktivitesinin azalması ve böylece kas içiğinin gerginliğe karşı hassasiyetinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

**b) Termal olmayan etkiler :** Biyolojik membranların geçirgenlik özelliğinin yalnızca US enerjisinin ısıtma etkisiyle değil, iyonların membranın ardına difüzyon oranını hızlandıran termal olmayan etkilerle de değişime uğrayabildiği bulunmuştur. US enerjisinin mekanik etkisi membran potansiyellerini de aynı şekilde etkilemektedir (27).

### **Ultrason Tedavisinde Teknik ve Doz**

1. **Sabit Teknik :** Tedavi başlığı sabit tutulur. Çok küçük bir alanda hızla ısı artışına yol açabildiği ve bunu kontrol etmek de oldukça güç olduğu için çok ender kullanılır.
2. **Masaj Tekniği :** Her biri 2.5 cm uzunluğunda ve birbiri alanına sarkan okşamalar şeklinde yapılır. En sık uygulanan tekniktir.
3. **Su İçi Uygulama :** El, ayak, dirsek gibi girintili çıkıntılı yüzeylerde 1-2.5 cm uzaklıktan tedavi yapılır (Resim 2.2).



**Resim 2.2.** Su içi Ultrason Uygulaması (28)

4. **Pulse (aralıklı) Uygulama :** Pulseler halinde verilen küçük dozlarda termal etkiler minimuma inerek termal olmayan etkiler ön plana çıkar (27).

#### **b) Yüksek Frekanslı Elektromanyetik Dalgalar**

Yüksek frekanslı akımlarda vücuda aktarılan enerji dokularda absorbe edilerek ısı enerjisine dönüşür. Frekansı 1 MHz ve üzerinde olan dalgalara yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar denir. Mikrodalga diatermi (radar) ve kısa dalga diatermi olarak adlandırılan iki tipi vardır. En çok kas dokusunda termal etki oluştururlar.

#### **2) Yüzeysel Isıtıcılar**

Yüzeysel ısıtıcılar dokularda 1-5 mm'ye kadar penetrasyon sağlar (29).

**a) Sıcak paketler :** Çadır bezinden dikilmiş içinde silikat jel bulunan torbalardır. Sıcaklığı 75°C civarındadır. Direk deri üzerine uygulanmaz, havlu ile sarılarak deri üzerine konur. 20 – 30 dk kullanılması uygundur. Cildi 42 °C'ye kadar ısıtabilir. Yanık, akut enfeksiyon, açık yara, duyu bozukluğunun olduğu durumlarda kullanılması sakıncalıdır.

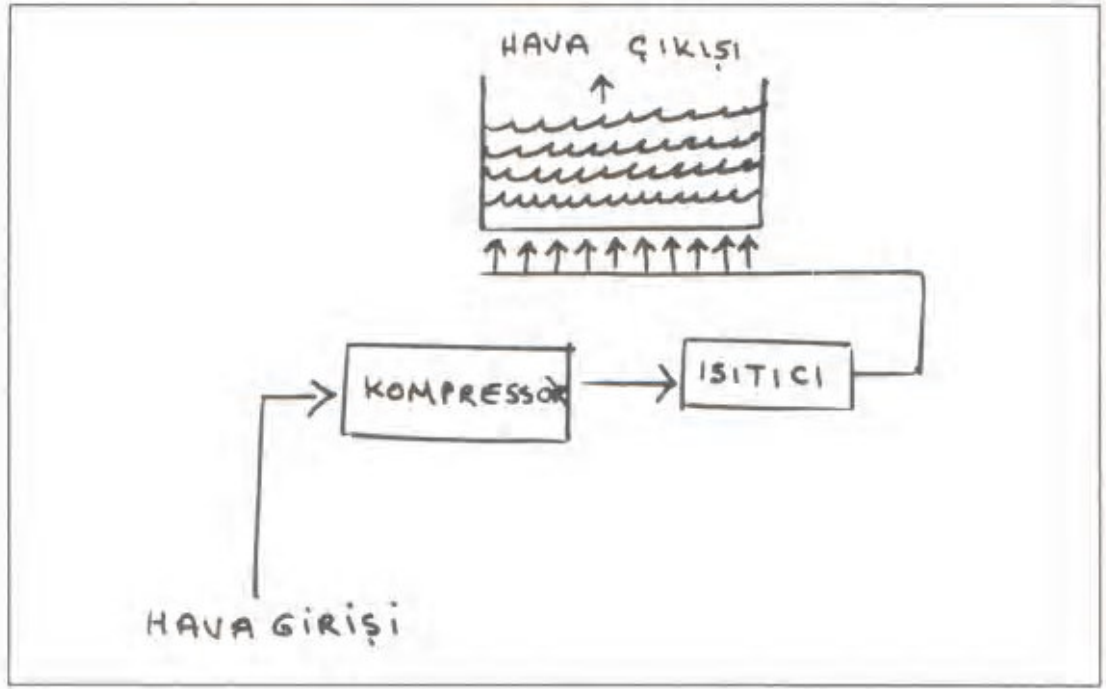


**b) Parafin Banyosu:** Parafin mumunun erime noktası 52 C ile 54 C arasındadır. Fizik tedavi ajanı olarak kullanılabilmesi için 1/5-1/7 oranında mineral yağ katılarak parafin banyosu hazırlanılmış olur. Kullanılan mineral yağ, parafinin erime noktasını düşürür ve böylece normal sudan 6 kat daha fazla ısı sağlanmış olur. Parafin banyoları özellikle küçük eklemlerde uygulanması özelliği ile el rehabilitasyonunda önem taşır. İki türlü uygulama yöntemi vardır. Fırçalama yöntemi büyük eklemler için kullanılır, Parafin karışımına batırılan bir fırçanın ilgili bölgeye sürülmesi ile uygulanır. Diğer uygulama ise küçük eklemlerde kullanılan daldırma yöntemidir. El parafin banyosuna daldırılır ve 1-2 saniye beklenir, bu işlem 8-10 defa yapıldıktan sonra parafin karışımının kapladığı el 20 dak. bekletilerek parafin temizlenir (30).

**c) Girdap Banyosu:** Genelde üst ekstremiteler için kullanılır. Özellikle uzun süre immobilizasyon dönemi geçirmiş hastalarda sık kullanılır. Girdap banyosu uygulamasında kullanılan suyun sıcaklığı 37 C ile 40 C arasındadır. İlgili uzuv çalkalanan ve girdaplar oluşturulan suyun içinde hava ve suyla temas etmiş olur. Genelde en uzun uygulama 20 dak. sürer. Bazı büyük yaralanmalarda girdap banyosu uygulamasına alındığında yara içinde bulunan toprak, çimen gibi maddelerin temizlenmesini de sağlar. Suyun yaptığı türbülans, ciltte mekanik etkisiyle mekanoreseptörleri uyararak kapı-kontrol mekanizması ile analjezik etki sağlar (30).

**d) Fluidoterapi:** Diğer fizik tedavi modalitelerine göre daha yeni bir uygulamadır. El yaralanmalarına özel bir ajan olarak görülsede ayakla ilgili problemlerde de kullanılmaktadır (31) (Resim 3.3).

**Fiziksel Özellikleri:** Çok küçük parçalara ayrılmış katı maddeler bulunan bir bölme, aşağıdan sıcak hava akımı verilir, bu hava akımının hızı artırılır ve böylece katı maddelerin titreşmesi sağlanır. Bu olaya Fluidizasyon adı verilir. Titreşen küçük maddelerin bulunduğu bu ortam fiziksel açıdan düşük viskozitesi olan sıvının özelliklerini taşır (29).



Şekil 2.4. Fluidoterapi Uygulamasının Şematik Gösterimi(32)

Bu özelliği ile cihazın içindeki ekstremitesinin ağırlığı hasta tarafından daha az hissedilir. Bu olay suyun kaldırma kuvvetinin su içindeki herhangi bir cismin ağırlığını azaltmasına benzer. Fluidoterapi uygulamasındaki bu ortam içinde dirençli egzersiz yapılabilir (31).

Fluidoterapi cihazlarında doğal organik selülozdan elde edilen “Cellex” maddesi kullanılır.

Katı partiküllerin hareketi ve kabarcıklarının oluşması ortamdaki alçak basınçlı ossilasyonlara bağlıdır 2-5 kpa, 1,5-3 Hz frekansta ve durasyonu sağlanarak vücut sıvılarının pompalayıcı, ödemi azaltıcı etki oluşturulur. Şekil 2.3’de Fluidoterapi çalışması şematik gösterilmiştir.



**Resim 2.3.** Fluidoterapi Uygulaması (33)

**Fizyolojik Etkileri:** En önemli fizyolojik etkisi kan akımı ve sıcaklığın önemli oranda artışı ile meydana gelir (34).

Fluidoterapi ile çeşitli dokularda metabolizma hızı artmaktadır (31). Kimyasal metabolizmaların reaksiyon zamanının hızlandırılması, hücre bölünmesinin artması, iyileşme sürecinin hızlanmasına yol açar.

Fluidoterapinin fizyolojik tedavi edici mekanizması;

Mekanoreseptörler ve ısı reseptörlerinin uyarılması, zıt irritasyon etkisi, ağrı duyarlılığını azaltarak yüksek sıcaklık toleransı ile oluşur (34).

Venlere ve diğer mevcut sistemlerin sıvı pompalanması, basınç değişiklikleri ve Fluidoterapi ortamında sağlanan kinetik enerji transferi ile kolaylaştırılır. Böylece intra ve ekstrasellüler sıvı toplanmasına bağlı olarak oluşan ödem kontrol altına alınır (31).

Su için mümkün olmayan terleme, kuru ortamda kolaylıkla sağlanabilir böylece vaskülarizasyonu olmayan epidermisten atımı hızlanır ve epidermal dokularda metabolizma hızlanır.

Ağrılı durumlarda Fluidoterapi uygulandığında deriye gelen mekanik ve termal uyarılar mekanoreseptörleri ve ısı reseptörlerini uyararak, kapı kontrol teorisi ile ağrı duyusunun üst merkezlere iletilmesi önlenmiş olur (31).

Kan akımı yetersizliklerinde Fluidoterapi uygulaması ile sağlanan yüksek sıcaklık vazodilatasyona yol açarak kan akımını artırır.

Artritlik durumlarda dokularda sağlanan yüksek ısı ile yüzeysel dokuların viskozitesi azalır ve uzayabilme kapasitesi artmaktadır (35).

Yüksek sıcaklık hücre bölünmesini ve doku rejenerasyonu ile ilgili biyokimyasal olayları hızlandırmaktadır, birçok ısı veren ajan bunu sağlar ancak bununla beraber kuru steril ortamda kabuk oluşturmamasını kolaylaştırır. Bu açıdan Fluidoterapi yara iyileşmesinde etkin rol oynar. Ancak uygulamada küçük taneciklerin yara içine girmesi tehlikelidir, bu yüzden yaranın üzerine gazlı bezle kapatılarak uygulama yapılmalıdır.

Fluidoterapi cihazları ısıyı artırmadan sadece hava basıncı artırılarak da uygulanabilir. Aralıklı hava basıncı ödemi azaltır (35).

### **3) Sinir Kaydırma Egzersizleri**

Periferik sinir demetleri, bir ekstremitenin hareketi ile kayarak (glide) hareket eder. Bazı anatomik özellikler nedeniyle bu kayma mümkündür. Özel tipte bir gevşek bağ dokusu olan bu kaygan doku, her iki komşu yapı arasında hareket kolaylığı sağlar. Sinir etrafındaki adventitia yer değiştirmeyi olanaklı kılar (36)

Ekstremitte hareketi süresince periferik sinirlerin yatağı içinde mobilitesinin değiştiğini gösteren çalışmalar, median sinirin longitudinal hareketinin en fazla karpal tünel içinde olduğunu belirtmektedir.(37) Bilek fleksiyonu ile median sinir proksimalden distale karpal tünel girer. Bileğin dorsi fleksiyonu ile median sinir proksimal yönde karpal tünelden çıkar. Bileğin bu hareketinden bağımsız olarak, parmak ekstansiyonu ile median sinir karpal tünelinden 9 mm proksimale çekilir (37).

Karpal tünel sendromunda, median sinirin bu fizyolojik mobilitesi kaybolmaktadır. Kapalı veya açık travmalardan sonra, sinir ve çevre dokular arasında hareketi limitleyen yapışıklıkların oluşmasını engellemek tedavi amaçları içinde yer aldığı için; KTS cerrahisinden sonra, sinirin kayma hareketini arttırmaya yönelik bir egzersiz programı oluşturulmuştur.” Sinir kaydırma egzersizleri”olarak tanımlanan bu programın, cerrahi

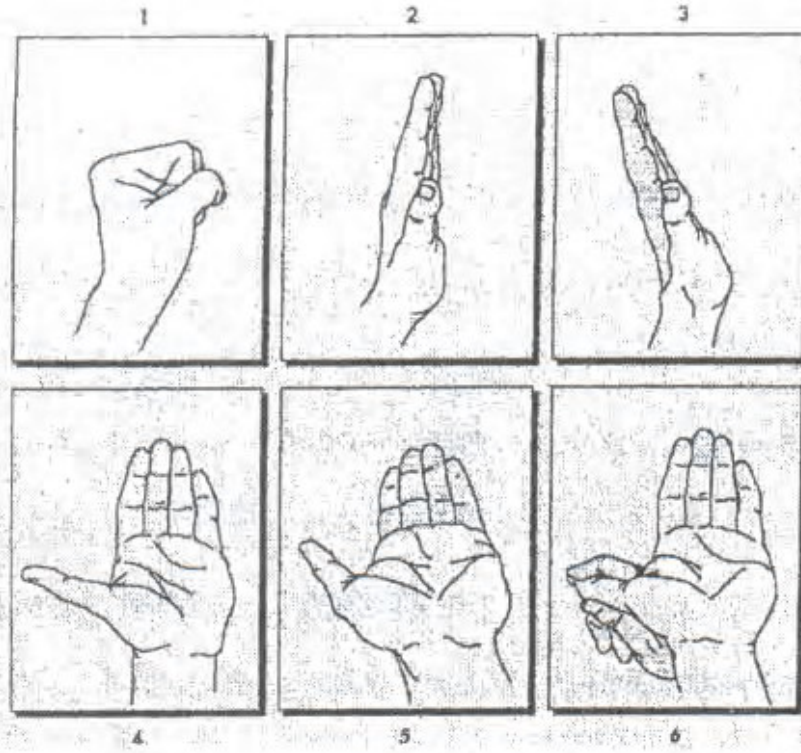
sonrası oluşabilecek skar adhezyonlarını ve KTS'nun tekrarlama oranlarını azaltmada etkili olduğu rapor edilmiştir (38).

Bu egzersizler, sinirin en gevşek olduğu pozisyonlardan başlayarak, önce sinirin distal segmentlerinde daha sonra da karpal tünel ve ön kol içerisinde kaymasını, 10-15 mm'lik kayma miktarının korunmasını veya artırılmasını sağlamaktadır (39). Sinir kaydırma egzersizleri, ilgili sinir segmentinde venöz dönüşü düzenleme, tünel içindeki basıncı azaltma ve adhezyonlara germe yapma gibi etkilere sahiptir (40).

Literatürde sinir kaydırma egzersizlerinin ulnar sinir, radial sinir ve brakial pleksus ile ilgili kompresyon sendromlarında da kullanılabildiği belirtilmektedir (40).

Median sinirin kaydırma egzersiz programı (Resim 2.5).

1. Pozisyonda parmak fleksiyonu ile median sinir gevşek duruma yerleştirilmiş olunur.
2. Pozisyonda, parmak ekstansiyonu ile sinirin distal segmentinde, parmaklarda gerilim artar. Kaymanın az olduğu yerdir.
3. Pozisyonda, bilek ekstansiyonu ile kaymanın en fazla olduğu yerdir.
4. Pozisyonda, önkol supinasyonu ile median sinirin daha proksimal kısımlarına kayma ilave edilmiş olur.
5. Pozisyonda, sinir en gergin hale gelir (40).



**Resim 2.4.** Median Sinirin Kaydırma Egzersiz Programı (40)

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. HASTALAR

Bu çalışma Eylül 2006-Ocak 2008 tarihleri arasında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniğine başvuran, KTS düşünülen ve EMG ile kesin tanısı konulan hastalar üzerinde yapıldı. Toplam 58 hasta değerlendirmeye alındı. Geç dönem KTS'ye işaret eden hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Diabetes Mellitus gibi polinöropati yapabilecek sistemik hastalıkları olanlar, tiroid disfonksiyonu olanlar, romatoid artrit veya diğer inflamatuvar romatizmal hastalıkları olanlar, kalp pili olanlar, aynı taraf boyun-kol ağrısı, aynı taraf üst ekstremitede geçirilmiş kırık öyküsü olanlar, parafin, fluidoterapi ve US yapılmasına engel olabilecek el-el bileği bölgesinde yara, yanık gibi problemleri olanlar çalışmaya alınmadı.

EMG ile KTS teşhisi konmuş 40 hasta rasgele iki gruba ayrıldı. Birinci gruptaki 20 hastaya parafin-su içi US-egzersiz tedavisi 15 seans uygulandı. Parafin uygulamasında, daldırma yöntemiyle hastanın eli 10 kez daldırılıp çıkarıldı (hastanın tolerasyonuna göre sayı değişim gösterdi). Sonra ısıyı muhafaza etmek için el havluya sarılarak 20 dakika bekletildi. Daha sonra 40-45 dereceye ayarlanmış su dolu kap içine yerleştirilen el üzerine US uygulaması yapıldı. US başı, el bileği ve parmaklar üzerine longitudinal olarak 5 dk uygulandı.

Ultrason uygulamasından sonra hastaya sinir kaydırma egzersizi yaptırıldı. Bu egzersizle median sinir mobilitesi artırılmaya çalışıldı. Önce hastanın 2, 3, 4, 5. parmaklarına fleksiyon yaptırılır. Sonra bu parmaklara ekstansiyon yaptırılarak sinirin distal segmentinde gerilim artırıldı. Parmaklar ekstansiyonda iken bilek ekstansiyonu yaptırıldı. Daha sonra bu pozisyona başparmak ekstansiyonu eklendi. Bu pozisyondayken hastadan, başparmağını diğer eliyle aşağı doğru çekmesi, germesi istendi. Bu haliyle sinir en gergin hale geldi.

Egzersizler nazik, yavaş bir şekilde irritasyon noktasına kadar uygulandı. İrritasyon hangi fazda hissedildi ise o faza kadar olan kısımlar egzersiz programına alındı. İrritasyon azaldıkça diğer fazlara doğru ilerlendi. Egzersizler ilk günden itibaren haftada 5 gün FTR ünitesinde uygulandı, ev programı olarak günde 5 kez 10 tekrarlı olmak üzere devam edilmesi istendi. Egzersizlere 10.haftaya kadar devam edilmesi istendi.

Bu üçlü tedavi protokolü 20 hastaya 15 seans uygulandı.

İkinci gruptaki 20 hastaya fluidoterapi-su içi US-egzersiz tedavisi uygulandı. Fluidoterapi uygulamasında hastanın el ve el bileği 45 dereceye ayarlanmış cihaz içine alındı ve 20 dakika süresince uygulandı. Bu süre zarfında cihaz içinde yumuşak bilek ve parmak hareketleri yapması istendi. Fluidoterapi sonrasında yine 40-45 dereceye ayarlanmış su dolu kaptaki US ve arkasından da sinir kaydırma egzersizi yapıldı.

### **3.2. DEĞERLENDİRME**

Kontrol ve deney grubundaki tüm hastalara 15 seanslık tedavi programından önce ve sonra aşağıda belirtilen değerlendirme yöntemleri yapıldı ve kayıt edildi.

- ✓ Ağrı şiddeti değerlendirmesi
- ✓ Motor değerlendirme
- ✓ Parestezi değerlendirmesi
- ✓ Normal eklem hareketi değerlendirmesi



**Ağrı Şiddeti Değerlendirmesi**

Hastalar hissettikleri ağrı derecesini 0-10 cm arasında derecelenmiŐ “Vizüel Analog Skalası” (VAS) üzerinde iŐaretledi. Daha sonra bu nokta ölçölerek değerler cm cinsinden kaydedildi.

**Motor Değerlendirme**

Jamar el dinamometresi ile kavrama gücü ölçölerek değerlendirildi. Rahat oturma pozisyonunda, omuz adduksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda,önkol nötral ve bilek 30 derece ekstansiyonda iken, maksimal kuvvet üç kez kg cinsinden ölçölüp değerlerin ortalaması alındı.

**Parestezi Değerlendirmesi**

Hastalar hissettikleri parestezi derecesini “hafif-orta-Şiddetli” skalası üzerinde iŐaretledi.

**Normal Eklem Hareketi Değerlendirmesi**

Gonyometri ile el bileği fleksiyon, ekstansiyon, ulnar abduksiyon, radial abduksiyon hareketleri ölçölerek derece olarak kaydedildi. Hasta otururken, el bileği masa kenarında nötral pozisyonunda iken yapıldı. Hastadan aktif olarak hareketi yapması istendi ve gonyometri ile ölçöldü.

## 4. BULGULAR

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi'nde Eylül 2006 ve Ocak 2008 tarihleri arasında karpal tünel sendromlu 40 hasta takip edildi. Çalışmaya katılan hastaların yaş ve cinsiyet açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ve grupların birbirine benzer olduğu görüldü. ( $p > 0.05$ )

Çalışmaya katılan hastaların % 87.5'i kadın, % 12.5'i erkekti. Meslek olarak bakıldığında % 52.5'i ev hanımı, % 20.0'ı memur, % 12.5'i emekli ve % 15'i işçi idi. Çalışmaya katılan tüm olguların yaşları 28 ile 64 arasında dağılmakta ve gruplar arasında yaş açısından anlamlı bir fark yoktu. ( $p > 0.05$ )

Tedaviye alınan hastalarda el bileği ulnar abduksiyon derecesi açısından tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri Tablo 4.1'de sunulmaktadır.

**Tablo 4.1.** Hastaların Ulnar Abduksiyon Değerleri

	<b>I.Grup (n:20)</b> <b>(X ± SD)</b>	<b>II.Grup (n:20)</b> <b>(X ± SD)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Ulnar Abduksiyon (TÖ)	(26.5 ± 7.7)	(30.7 ± 8.9)	1.6	0.11
Ulnar Abduksiyon (TS)	(28.2 ± 7.4)	(33.7 ± 9.9)	1.9	0.005

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

Tedavi sonrası gruplar arasındaki ulnar abduksiyon hareketi arasındaki fark anlamlı olup ( $p < 0.05$ ), fluidoterapi uygulaması sonrası ulnar abduksiyon hareketi parafin uygulamasına göre daha çok arttı. Tedavi öncesi ise iki grup arasında anlamlı bir fark görülmedi. ( $p > 0.05$ )

Gruplar arasında tedavi öncesi ve tedavi sonrası radial abduksiyon değerleri Tablo 4.2'de görülmektedir.

**Tablo 4.2.** Hastaların Radial Abduksiyon Değerleri

	<b>I.Grup (n:20)</b> <b>(X ± SD)</b>	<b>II.Grup (n:20)</b> <b>(X ± SD)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Radial Abduksiyon (TÖ)	(20.0 ± 6.6)	(24.2 ± 6.1)	2.0	0.04
Radial Abduksiyon (TS)	(22.0 ± 5.9)	(26.2 ± 5.5)	2.3	0.02

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

Gruplar arasında tedavi öncesi radial abduksiyonları arasında anlamlı fark görüldü ( $p < 0.05$ ) ve tedavi sonrası da radial abduksiyon hareketleri arasındaki fark anlamlı olup ( $p < 0.05$ ), fluidoterapi ve parafin uygulamaları sonrasında radial abduksiyon hareketinde artma olduğu görüldü.

Gruplar arasındaki kas kuvveti değerlendirilmesi Tablo 4.3'te görülmektedir.

**Tablo 4.3.** Hastaların Kas Kuvveti Değerleri

	<b>I.Grup (n:20)</b> <b>(X ± SD)</b>	<b>II.Grup (n:20)</b> <b>(X ± SD)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Kas Kuvveti (TÖ)	(0.27 ± 0.1)	(0.33 ± 0.1)	0.9	0.30
Kas Kuvveti (TS)	(0.32 ± 0.1)	(0.37 ± 0.2)	0.8	0.30

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

Gruplar arasındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası elin kas kuvveti açısından anlamlı bir farklılık gözlenmedi ( $p > 0.05$ ). Kas kuvveti fluidoterapi ve parafin uygulamaları sonrasında karşılaştırıldığı aralarında bir fark bulunmadığı gözlemlendi.

Gruplar arasındaki el bileği fleksiyon hareketinin değerlendirilmesi Tablo 4.4'te görülmektedir.

**Tablo 4.4.** Hastaların Fleksiyon Değerleri

	<b>I.Grup (n:20)</b> <b>med (min – max)</b>	<b>II.Grup (n:20)</b> <b>med (min – max)</b>	<b>p</b>
Fleksiyon (TÖ)	80 (30 – 90)	70 (45 – 90)	0.32
Fleksiyon (TS)	80 (35 – 90)	80 (40 – 90)	0.52

Gruplar arasındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası el bileği fleksiyon hareket dereceleri açısından istatistiksel bir farklılık gözlenmedi ( $p > 0.05$ ). Fluidoterapi ve parafin uygulamaları sonrasında karşılaştırıldığında el bileği fleksiyon hareketindeki artış iki uygulama arasında farklı değildi.

Gruplar arasındaki el bileği ekstansiyon hareketinin değerlendirilmesi Tablo 4.5'te görülmektedir.

**Tablo 4.5.** Hastaların Ekstansiyon Değerleri

	<b>I.Grup (n:20)</b> <b>med (min – max)</b>	<b>II.Grup (n:20)</b> <b>med (min – max)</b>	<b>P</b>
Ekstansiyon (TÖ)	57 (20 – 70)	60 (45 – 90)	0.41
Ekstansiyon (TS)	60 (20 – 70)	60 (45 – 90)	0.46

Gruplar arasındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası el bileği ekstansiyon hareket dereceleri açısından istatistiksel bir farklılık gözlenmedi ( $p > 0.05$ ). Fluidoterapi ve parafin uygulamaları sonrasında karşılaştırıldığında el bileği ekstansiyon hareketindeki artış açısından anlamlı bir fark yoktu.

Gruplar arasındaki ağrı değerlendirilmesi Tablo 4.6'da görülmektedir.

**Tablo 4.6.** Hastaların Ağrı Parametresi Değerleri

	<b>I.Grup (n:20)</b> <b>med (min – max)</b>	<b>II.Grup (n:20)</b> <b>med (min – max)</b>	<b>P</b>
Ağrı Parametresi (TÖ)	8 (4 – 10)	8 (0 – 9)	0.36
Ağrı Parametresi (TS)	5 (0 – 8)	5 (0 – 7)	0.23

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

Gruplar arasındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası ağrı parametresi değerleri açısından istatistiksel bir farklılık gözlenmedi ( $p > 0.05$ ). Fluidoterapi ve parafin uygulamaları sonrasında karşılaştırıldığında ağrı şikayetindeki azalma iki grup arasında fark yoktu.

Gruplar arasındaki parestezi değerlendirilmesi Tablo 4.7. de görülmektedir.

**Tablo 4.7.** Hastaların Parestezi Değerleri

	<b>I.Grup (n:20) med (min – max)</b>	<b>II.Grup (n:20) med (min – max)</b>	<b>p</b>
Parestezi (TÖ)	3 (1 – 3)	3 (2 – 3)	0.67
Parestezi (TS)	2 (0 – 3)	2 (0 – 39)	0.38

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

Gruplar arasındaki tedavi öncesi ve tedavi sonrası parestezi değerleri açısından istatistiksel bir farklılık gözlenmedi. İki uygulama arasında parestezi şikayetindeki azalma istatistiksel olarak farklı değildir. ( $p > 0.05$ )

I. Grupta tedavi öncesi ve tedavi sonrası kas kuvveti, radial abduksiyon ve ulnar abduksiyon hareketlerinin değerlendirilmesi Tablo 4.8.'de görülmektedir.

**Tablo 4.8.** I. Grup hastaların kas kuvveti, radial abduksiyon ve ulnar abduksiyon değerleri

	<b>Tedavi Öncesi (n:20) (X ± SD)</b>	<b>Tedavi Sonrası (n:20) (X ± SD)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Kas Kuvveti	0.27 ± 0.17	0.32 ± 0.18	3.9	0.001
Radial Abduksiyon	20.0 ± 6.6	22.0 ± 5.9	2.9	0.003
Ulnar Abduksiyon	26.5 ± 7.7	28.2 ± 7.4	2.6	0.015

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

I. grupta kas kuvveti açısından tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasında anlamlı fark vardı ( $p < 0.05$ ). Radial abduksiyon ve ulnar abduksiyon hareket dereceleri açısından da tedavinin tedavi öncesine göre arasındaki fark anlamlı idi. ( $p < 0.05$ )

II. Grupta tedavi öncesi ve tedavi sonrası kas kuvveti, radial abduksiyon ve ulnar abduksiyon hareketlerinin değerlendirilmesi Tablo 4.9.'da görülmektedir.

**Tablo 4.9.** II. Grup hastaların kas kuvveti, radial abduksiyon ve ulnar abduksiyon değerleri

	<b>Tedavi Öncesi (n:20) (X ± SD)</b>	<b>Tedavi Sonrası (n:20) (X ± SD)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Kas Kuvveti	0.33 ± 0.17	0.37 ± 0.18	2.6	0.01
Radial Abduksiyon	24.2 ± 6.1	26.2 ± 5.5	2.6	0.01
Ulnar Abduksiyon	30.7 ± 8.9	33.7 ± 9.9	3.5	0.002

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

II. grupta kas kuvveti açısından tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki fark anlamlı idi. Fluidoterapi uygulamasında da kas kuvvetinde artış gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

Radial abduksiyon ve ulnar abduksiyon hareket dereceleri açısından da tedavi sonrası tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı. ( $p < 0.05$ )

Radial abduksiyon ve ulnar abduksiyon hareketleri de artmıştır.

**Tablo 4.10.** I. Grup hastaların ağrı, parestezi, fleksiyon ve ekstansiyon değerleri

	<b>Tedavi Öncesi (n:20) med (min – max)</b>	<b>Tedavi Sonrası (n:20) med (min – max)</b>	<b>p</b>
Ağrı	8 (4 – 10)	5 (0 – 8)	0.00
Parestezi	3 (1 – 3)	2 (0 – 3)	0.001
Fleksiyon	80 (30 – 90)	80 (35 – 90)	0.003
Ekstansiyon	57 (20 – 70)	60 (20 – 70)	0.003

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

I. grupta ağrı, parestezi, fleksiyon hareketi ve ekstansiyon hareketi açısından tedavi sonrası tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı idi. Uygulama sonrasında ağrı ve parestezide anlamlı azalma, fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde ise anlamlı artma olduğu görüldü. ( $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.11.** II. Grup hastaların ağrı, paristezi, fleksiyon ve ekstansiyon değerleri

	<b>Tedavi Öncesi (n:20) med (min – max)</b>	<b>Tedavi Sonrası (n:20) med (min – max)</b>	<b>p</b>
Ağrı	8 (0 – 9)	5 (0 – 7)	0.00
Parestezi	3 (2 – 3)	2 (0 – 3)	0.00
Fleksiyon	70 (45 – 90)	80 (60 – 90)	0.001
Ekstansiyon	60 (40 – 70)	60 (45 – 80)	0.003

TÖ : Tedavi öncesi

TS : Tedavi sonrası

II. grupta ağrı, parestezi, fleksiyon hareketi ve ekstansiyon hareketi açısından tedavi sonrası tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı idi. Fluidoterapi uygulamasından sonra da ağrıda ve parestezide anlamlı azalma, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde ise anlamlı artış gözlemlendi.( $p<0.05$ )



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Karpal tünel sendromunun kadınlarda erkeklerden üç kat fazla görüldüğü ve orta yaş grubunda (40 – 60 yaş) daha sık görüldüğü bildirilmektedir (41,42)

Bizim alıŐmamızda da hastaların % 87.5'i kadın, % 12.5'i erkekti. Çalışmaya katılan hastaların yaşları ise 28 – 64 arasında dağılmaktadır. Literatürle uyumlu olarak en çok hasta 41- 50 yaş grubundaydı.

Phalen(43), Doyle(44), Hybbinette(45) ve Gainer(46) tarafından yapılan çalışmalarda kadınların çoğunlukta olduğu bildirilmektedir. 1961 – 1980 yılları arasında Stevens(47) ve ark.'ları tarafından yapılan bir araŐtırmada KTS olan 1016 hastanın 798'i kadın ve 218'inin ise erkek olduğu bildirilmektedir.

Ülkemizde yapılan benzer çalışmalarda KTS'li hastaların çoğunluğunu kadın hastalar oluşturmaktadır. Dündar ve ark. 'nın (48) 21 hasta üzerindeki yaptıkları çalışmada hastaların % 95'i kadın olarak bildirilmiŐtir.

Çalışmamızda hastaların % 52.5'i ev hanımı, % 20'si memur, % 12.5'i emekli, % 15.0'i iŐiydi.Doyle(44) tarafından KTS olan 100 hasta ile yapılan çalışmada hastalar geniŐ bir mesleki çeŐitlilik göstermekle birlikte büyük çoğunluğunu ev hanımlarının oluŐturduđu bildirilmiŐtir.

Brain(49) karpal tünel içerisinde el bileği ekstansiyonda iken ölçülen basıncın, fleksiyonda iken ölçülen basınçtan üç kat daha fazla olduğunu göstermiş ve el bileği ile birlikte aşırı iş yapmanın semptomları başlatabileceği görüşüne varmıştır.

Tanzer(50) hem el bileği fleksiyonu, hem de ekstansiyonunda karpal tünelin üst kısmında basıncın arttığını göstermiştir. Gainer(46) tarafından yapılan çalışmada 326 hastanın % 78'i ellerini önemli ölçüde kullanımını gerektiren mesleklere sahip oldukları görülmüştür. Phalen'in (51) 430 hasta ile yapmış olduğu bir çalışmada hastaların yarısına yakını ev kadınları ve aşçılar oluşturmaktadır. Phalen'e(51) göre meslek semptomları şiddetlendirilebilir, fakat nadiren karpal tüneli sendromu oluşturabilir. Bizim çalışmamıza katılan çalışmaların hemen hepsi ev hanımları dahil, literatüre uyumlu olarak ellerini kullanmalarını gerektiren işlerde çalışmaktaydılar.

El rehabilitasyonunda kullanılan yüzeyel ısı ajanları; sıcak paket, parafin banyosu, girdap banyosu ve fluidoterapi uygulamalarıdır. Karabekir ve ark.'ı (52) toplam 15 KTS'li hasta ile yaptıkları çalışmada, parafin ve su içi ultrason uygulamışlar ve % 56.3 oranında klinik ve elektrofizyolojik düzelme tespit etmişlerdir.

Dündar ve ark.'ı (48) primer KTS düşünülen 21 hastaya parafin, ultrason ve egzersiz tedavisini birlikte uygulamış, sonuç olarak fizik tedavi ile tedavi öncesi ve sonrası klinik bulgular ve EMG bulgularında anlamlı düzelmeler olduğunu bildirmiştir.

Hastalarımızın tedavi öncesi bulguları değerlendirildiğinde 40 hastanın 36'sında ağrı mevcuttu. Hastaların tamamında parestezi (uyuşma) vardı. Bunların büyük çoğunluğu gece uyuşmaları ile birlikte gündüz hareketle ve istirahatle uyuşmaları bulunan hastalar oluşturuyordu. Tedavi sonrasında altı hasta dışında diğer hastalarda ağrıda azalma kaydedildi. Parestezi yakınmalarında ise 40 hastadan 34'ünde iyileşme görüldü. El bileği radial abduksiyon ve ulnar abduksiyon hareketinde ise tedavi öncesine göre anlamlı bir artış vardı. Aynı şekilde el bileği fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde de anlamlı bir artış gözlemlendi.

Bizim çalışmamızda parafin ile beraber su içi ultrason ve egzersiz tedavileri de uygulandı. 20 hastaya 15 seans uygulandıktan sonra el dinamometresi ile yapılan ölçümlerde kas kuvvetinde % 11.7 oranında artış gözlemlendi. Ağrıda ise tedavi öncesine göre % 42 oranında azalma ve parestezide ise % 31.4 oranında azalma olduğu gözlemlendi.

Ulnar abduksiyon hareketinde % 18.3 oranında artma olurken, radial abduksiyon hareketinde % 16.7 oranında artma kaydedildi. Ekstansiyon hareketinde % 11.2 oranında artma olurken, fleksiyon hareketinde %14.3 oranında artma gözlemlendi.

İkinci gruba ise fluidoterapi ile beraber su içi ultrason ve egzersiz tedavileri uygulandı. 20 hastaya 15 seans uygulandıktan sonra kas kuvvetinde % 12.3 oranında artış gözlemlendi. Ağrıda ise % 42.0 oranında azalma ve parestezide ise % 33.5 oranında azalma gözlemlendi.

Ulnar abduksiyon hareketinde % 25.6 oranında artma olurken, radial abduksiyon hareketinde % 28,3 oranında artma kaydedildi. Fleksiyon hareketinde % 14.7 , ekstansiyon hareketinde % 11.8 oranında artış gözlemlendi.

Fluidoterapi ve parafin uygulamasından sonra her iki grup arasında tedavi sonrası tedavi öncesine göre değerlendirildiğinde sadece el bileği ulnar abduksiyon ve radial abduksiyon hareketi açısından anlamlı bir fark bulundu. Fluidoterapi uygulamasından sonra ulnar abduksiyon ve radial abduksiyon hareketinde daha çok artış kaydedildi. Diğer bütün parametrelerde iki uygulama arasında anlamlı bir fark yoktu. Yaptığımız çalışmada fluidoterapi uygulamasının 20 KTS'li hasta üzerinde olumlu sonuçlar verdiğini gördük. Ancak parafin uygulamasına göre farklı bir yanıt alamadık. İki uygulama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Evans ve ark.'ı (53) romatoid artritte fluidoterapi uygulamasının etkinliğini araştırmışlardır. Romatoid artritli hastalar rastgele iki gruba ayırmışlar ve gruplardan birine 20 seans parafin banyosu, diğer gruba 20 seans fluidoterapi uygulamışlar. Hastalar tedavi başında, 10.seansta ve 20.seansta değerlendirilmiş ve sonuç olarak fluidoterapi uygulamasının ağrıda azalma, eklem hareket açıklığında artma, kuvvet ve genel el fonksiyonlarında artmada daha etkili olduğunu bildirmişlerdir . Bizim çalışmamızda ise normal eklem hareketi açısından sadece ulnar abduksiyon hareketinde anlamlı artış vardı. Diğer tüm hareketler de ise I. grupla aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Ward(54), 14 cerrahi sonrası karpal tünel sendromu olan hastada ve 40 kontrol grubunda sıkma kuvveti ve el becerisi üzerine fluidoterapi, parafin ve soğuk paket uygulamasının etkinliğini karşılaştırmıştı. Cerrahi uygulanan olguların hepsi ve kontrol grubunun çoğunun kadın olduğu bu çalışmada, sıkma gücü jomar dinamometre ile el becerisi de Purdue Peboard adında el fonksiyonelliğini ölçmek için hazırlanmış bir tahta düzenekle ölçüm yapıldığını bildirmiştir. Olgular rastgele üç gruba ayrılmışlar. Gruplardan ilkinde fluidoterapi ikinci gruba parafin son grubu da soğuk paket uygulanmış. Fluidoterapi 115 °F, parafin banyosu 120 °F, soğuk paket 50 °F ısı derecesinde, her hastaya 15 dakika uygulanmış olup tedavi başında, 1.haftada ve 3.haftada sıkma gücü ve el becerisi ölçümleri yapılmıştır. Fluidoterapi uygulaması yapılan hastalarda % 57 oranında, parafin banyosu uygulanan hastalarda % 41 oranında, soğuk paket uygulanan hastalarda % 33 oranında sıkma gücü ve el becerisinde artma kaydedilmış. Fluidoterapi uygulanan hastalarda kavrama gücü, ortalama kavrama gücünün 3.7 kg kadar üzerinde, parafin ve soğuk paket uygulamalarında kavrama gücü değerleri ortalamanın altında bulunduğu bildirilmış.

Bizim alışmamızda parafin uygulanan hastalarda kavrama gücü % 11.7 oranında artarken fluidoterapi hastalarında % 12.3 oranında artmıştı. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

Fizik tedavi dışında fluidoterapi, Evans(53) tarafından bazı bakterilerinin sterilazasyon çalışmalarında kullanılmış ve yararlı olduğu belirtilmiştir. Yine farklı bir alan olarak, orak hücre anemisi tedavisinde fluidoterapinin etkinliği araştırılmış ve yararlı bulunmuştur (55).

Terapatik US'un derin dokularda sıcaklık artışına yol açtığı bilinmektedir. Ayrıca fibrolizan ve kollagen doku esnekliğini de artırııcı etkisi nedeni ile fibrozise bağlı yapışıklık oluşumunun ortadan kaldırılmasında da etkilidir (24). Pek çok farklı kas iskelet probleminde US uygulamasının yeri vardır. Dokularda sıcaklığı arttıran diğer yöntemlerde olduğu gibi US'un da ağrı eşiğini arttırdığı gsterilmıştir (24,56).

Ultrasonun sinir dokusu üzerindeki etkileri şöyle sıralanabilir: Periferik sinirleri selektif olarak ısıtır, sinir iletimini değerıstirebilir veya bloke edebilir, membran permeabilitesi ve doku metabolizmasını arttırabilir. US'un bu termal etkilerinden herhangi birinin ağrı giderici etkiyi sağlayabilir. Sinir lifi çapı ile US'a duyarlılık açısından bakıldığında ters ilişki ortaya çıkar. En ince C lifleri daha duyarlı iken, kalın A lifleri daha az etkilenir.

US bu ince lifleri selektif bloke ederek ağrı transmisionunda azalmaya neden olabilir (24,56).

Karpal tünel sendromu olgularında 10-15 seans tekrarlanan US tedavisi sonuçları çeşitli çalışmalarda elektrofizyolojik incelemede farklılık göstermekle birlikte, klinik olarak yakınmalarda belirgin azalma gözlenmiştir (57).

Turan (58) yaşları 26-54 arasında değişen 20 KTS'li hasta 30 eli çalışmaya aldı. Üç gruba ayrılan olgulardan 1.gruba 1.5 m/cm<sup>2</sup> 2.gruba 0.5 m/cm<sup>2</sup>, 3.gruba da 0.0 m/cm<sup>2</sup> (plasebo) terapötik US uygulaması yapıldı. US uygulaması öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında 1. ve 3.grupta hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmazken, 2.grupta medyan sinir bilek ve dirsek motor distal latansta azalma, 2.grup median ve ulnar 4.parmak duysal iletim latanslarında azalma, 2.grup 3.parmak median duysal sinir amplitüde artma, 2.grup median ve ulnar 4.parmak duysal iletim hızında artma bildirmiştir.

Önceki çalışmalar 0.5 – 2.0 m/cm<sup>2</sup> arasındaki dozlarda US uygulamasının termal etkisine bağlı olarak sinir iletim hızında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle sıcaklık artışına paralel olarak duysal sinir iletim hızındaki artış çalışmalarda gösterilmiştir (59). Turan'ın (58) çalışmasında terapötik US'un 0.5 m/cm<sup>2</sup> dozunda uygulandığı 2.grupta nöropatik median ve normal ulnar duysal sinir iletim hızlarını benzer şekilde artmasına neden olmuştur. Aochworth ve arkadaşları(60), KTS olanlarda ısı değişikliğine anormal median sinirin duysal liflerinin daha az motor liflerinin ise daha fazla reaksiyon gösterdiğini belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda US 1.5 m/cm<sup>2</sup> dozunda uygulandı. Bizim amacımız bu çalışmada fluidoterapi ve parafin uygulamasını karşılaştırmak olduğu için US'un etkileri üzerine araştırma yapmadık. Zaten bahsettiğimiz literatürlerden de anlaşılacağı üzere US'un etkinliğini üzerine bir çok çalışma yapılmış ve etkinliği kanıtlanmıştır.

Wright (37) kadavrular üstünde yaptığı çalışma ile bileğin flexiyondan extansiyona gelirken median sinirin karpal tünel içinde 19.6 mm kaydığını, parmakların hareketi ile de 9.7 mm'lik kaymanın ortaya çıktığını göstermiş , Szabo (61) ise, yine kadavrular üzerinde, parmakların flexiyonu esnasında karpal tünel içinde, flexor digitorum süperficialis tendonlarının 3 cm, median sinirin ise 9 mm kaydığını belirlemiş ve bu iki yapı arasında yer değiştirmenin doğrusal olduğunu göstermiştir.

Karpal tünel sendromunda median sinirin bu fizyolojik mobilitesi kayboduğu için Totten ve Hunter (62) sinir kaydırma egzersizlerini geliştirmişlerdir.

Başlangıçta cerrahi sonrası skar adhezyonlarını ve KTS'nin tekrarlama oranlarını azaltmada kullanılan bu egzersizlerin, sinirin en gevşek pozisyondan başlayarak önce sinirin distal segmentlerinde, daha sonrada karpal tünel ve önkol içerisinde kaymasını ve 10 – 15 mm'lik kayma miktarının korunmasını sağladığı belirtilmektedir (40)

Rozmaryn (40), karpal tünelde gelişen adhezyonları azaltmak, sinir demetlerinde venöz dönüşünü düzenlemek amacıyla bu egzersizleri ve tendon kaydırma egzersizlerini konservatif tedavi modelleri içinde kullanmaya başlamıştır. Splint uygulaması veya steroid enjeksiyonu uyguladığı bir grup ile bunlara ilave olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizleri uyguladığı diğer grubu karşılaştırmış, 23 ay takip ettiği olguları, cerrahiye gittiğini, uygulayanların ise % 43'nde cerrahi girişime gerek olduğunu belirtmiştir.

Enhoş'un (63) yaptığı çalışmada da, sinir kaydırma egzersizleri uygulanan grupta, KTS'nin temel değerlendirme bulguları olan elektrofizyolojik test, Tinel testleri uyarınca, patolojik bulgulardaki düzelmenin daha fazla bulunması klinik açıdan anlamlıdır. Yine bu gruptaki kavrama gücünde, kontrollere nazaran artışın istatistiksel olarak anlamlı olması sinir kaydırma egzersizlerinin, konservatif tedavilerin etkinliğini arttırmada etkin rolü olabileceğini vurgulamaktadır.

Bizim alışmamızda da her iki gruba sinir kaydırma egzersizi uyguladık. şimdiye kadar yapılmış bu çalışmaların ışığında sinir kaydırma egzersizlerinin KTS zerindeki olumlu etkileri düşünerek uyguladık. Egzersizi uyguladıktan birkaç seans sonra hastaların egzersiz sonrasında rahatladığını ifade ettikleri gözlendi.

Sonuç olarak; bu çalışmada EMG ile KTS tanısı konmuş 40 olgu iki gruba ayrılarak, 1.gruba parafin- su içi US – egzersiz tedavisi uygulanmış, 2.gruba fluidoterapi – su içi – egzersiz tedavisi uygulanmıştır. Her iki grup 15 seans boyunca tedaviye alınmıştır. Tedavi ncesi ve tedavi sonrası elde edilen değerler istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılarak, KTS'nun tedavisinde fluidoterapi ve parafin uygulamalarının etkinliği karşılaştırıldı.

Her iki grupta da tedavisi sonrasında fluidoterapi ve parafin uygulamasının, istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığını bulduk. Ağrı, parestezi, NEH ve kas kuvveti değerlendirmelerimizde sadece ulnar ve radial abduksiyon hareket genişliğinde, fluidoterapi uygulanan grupta daha fazla bir artış olduğunu gözledik. Diğer bütün parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

## 6. KAYNAKLAR

1. Hennessey WJ, Kuhlman KA: The anatomy,symptoms,and signs of carpal tunnel syndrome.Phys Med Rehab Clin North Am, 1997; 8:3;439-457.
2. Urban&Schwarzenberg ; Sobotta,İnsan Anatomisi Atlası, Cilt-1,1990;s:202.
3. Urban&Schwarzenberg ; Sobotta,İnsan Anatomisi Atlası, Cilt-1,1990;s:255
4. Schimidt H. M. Anatomy of the Median Nerve in the Carpal Tunnel Syndrome. In: Gelberman R. H. Operative Nerve Repair and Reconstruction, Lippincott Company, Philedelphia, 1991;889.
5. Montogomery K. Carpal Tunnel Syndrome Prevention and Treatment. Sport Touch Publising.1994; 3 rd ed.
6. Gündüz OH, Borman P, Bodur H, Uçan H: Karpal tünel sendromlu hastalarda el bilek boyutları,klinik ve elektrodiagnostik özellikler.Türk Fiz. Tıp Rehab Derg. 2003; 49(1);22-26.
7. Rutkove SB: AAEM Minimonograph # 14:Effects of temperature on neuromusculer electrophysiology.Muscle Nerve, 2001; 24:867-882.
8. Sunderland S. Nerves and Nerve Injuries 2'nd ed. Churchill Livingstone, 1978;711-727.
9. Rojviroj S., Sırıchativapee W., Kowsuwon W., Wongwiwottananon J., Tamnanthong N., Jeeraupoolvam P. Pressures in the Carpal Tunnel. J Bone and Joint Surgery, 1990; 72B: 516-518.



10. Aiello B. Carpal Tunnel Syndrome. In: Clark G. L., Wilgis F. S., Aiello B., Eckhaus D., Edington L. Hand Rehabilitation (Practical guide) Churchill Livingstone 1993: 199-204.
11. Maser M. B., Clark M. C., Girard D. Carpal Tunnel Syndrome: Postoperative Management. In: Maxey L., Magnusson J. Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patients. Mosby, 2001;101-119.
12. Hunter J. M., Davlin B. L., Fedus L. M. Major Neuropathies of the Upper Extremity: The Median Nerve. In: Hunter J. M. Mackin E. J., Callahan A. D. Rehabilitation of the Hand: Surgery and Therapy. 4 rd ed. Mosby Philedelphia, 1995;917-922.
13. North E. R., Kaul P. M. Compression Neuropathies: Median. In: Peimer C. A. Surgery of the Hand and Upper Extremity (Vol 2) Mc Graw Hill Comppanies, 1996; 1307-1314.
14. Szabo R. M. Carpal Tunnel Syndrome as a Repetative Motion Disorder. Clinical Orthopaedics and Related Research, Lippicott Raven Publishers, 1998 (351):78-89.
15. Gonzales P. J., Martinez D., Gonzales M., Gonzales G. Value of the Carpal Copression Test in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. J Hand Surgery 1997;22B:38-41.
16. Sailer M S. The Role Splintig and Rehabilitation in the Treatment of Carpal and Cubital Tunnel Syndromes. Hand Clinics, 1996; 12(2): 223-233.
17. Thomas, J. E., Lambert, E.H., Cseuz, A.K.; Electrodiagnostic aspect of the carpal tunnel syndrome. Arch. Neurol., 1967; Vol.16, June :635-641.
18. Oh SJ: Nerve conduction in focal neuropathies. Ed:Oh SJ. Clinical electromyography: Nerve conduction studies. Williams & Wilkins, Maryland, 1993; 302-303, 496-574.
19. Kayıhan H., Dolunay N.; Fizyoterapide Isı, Işık, Su, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları 8; 1992, S:200
20. Denys EH: AAEM Minimonograph # 14: The influence of temperature in clinical neurophysiology. Muscle Nerve , 1991; 14:795-811.
21. Palmer A.K. Toivonen D.A., Syracuse N.Y., Complication of Endoscopic and Open Carpal Tunnel Release J. Hand Sugery 1999;24A:561-565.
22. Weiss A. P., Sachar K., G endreau M. Conservative Management of Carpal Tunnel Syndrome: A Reexamination of Steroid Injection and Splinting J Hand Surgery, 1994; 19A: 410-415.
23. Jacobson M., Plancher K., Kleinman W. Vitamin B6 Therapy Effect in Carpal Tunnel Syndrome. Hand Clinics, 1996;12(2):253-257.

24. Nussbaum EL, Behrens BJ; Therapeutic Ultrasound. EDS: Behrens BJ, Michlovitz LS. Physical agents: theory and practice.'nd ed.F.A. Davis Company, Philadelphia, 1996, 56-79
25. Sarı H., Tüzün Ş., Akgün K., Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri, Nobel Tıp 2002, 53
26. Baldes EJ, Herrick JF, Stroebel CF: Biological effects of ultrasound. Am J Phys Med., 1958; 37:111-20.
27. Kottke , F.: Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation, 1988; Çeviren: Dr. Tuna N., III. Baskı S:227-245.
28. Kayıhan H., Dolunay N.; Fizyoterapide Isı, Işık, Su, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları 8; 1992, S:229
29. McAuliffe J.A.: Flexor tendon repair, healing and rehabilitaiaon . J. Hand Sur. 2002; 7(1): 29-31.
30. Yöndemli H.: Thermotherapy – Cryotherapy. Ed: Kayhan Ö., Physical Medicine and Rehabilitation, 1995; s. 160, Marmara Üniversitesi Yayını,İstanbul.
31. Kayıhan H., Dolunay N.: Fizyoterapi'de Isı Işık Su. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu Yayınları, 1992; s. 199-208.
32. Kayıhan H., Dolunay N.; Fizyoterapide Isı, Işık, Su, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları 8; 1992, S:200
33. Kayıhan H., Dolunay N.; Fizyoterapide Isı, Işık, Su, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları 8; 1992, S:226
34. Strickland J.W.: Flexor tendon injuries: today's management. The American Society of the Hand Therapists, Clinical Techniques in Hand Rehabilitation, Indianapolis, 1988; 109-110.
35. Judith A., Bell-Krotoski: Sensibility testing: Current concepts, Ed: Hunter J.M., Markin E.J., Callahan A.D., Rehabilitation of the Hand. 1995; s. 109-129, Mosby Company, Fourth Edition, Saint Louis.
36. Millesi H. Gliding Tissue of Peripheral Nerves: It's Surgical Significance. In: Hunter J. M., Shneider L H., Mackin E. J. Tendon and Nerve Surgery in the Hand: A Third Decate, 1997;111-124.
37. Wright W.T., Glowczeskie F., Wheeler D., Miller G., Cowin D. Excursion and Strain of the Median Nerve, J Bone and Joint Surgery, 1996;78A (12): 1897-1903.

38. Totten P.A., Hunter J. M. Therapeutic Techniques to Enhance Nerve Gliding in Thoracic Outlet Syndrome and Carpal Tunnel Syndrome. *Hand Clinics* 1991; 7(3): 505-20.
39. Byron P. M. Upper Extremity Nerve Gliding: Programs Used at the Philadelphia Hand Center. In: *Tendon and Nerve Surgery in the Hand: A Third Decade*, Hunter J. M., Schneider L.H., Mackin E. 1997; 125-133.
40. Rozmaryn M. L., D ovelle S., Rothman E. R., Gorman C., Olvey K., Bartko J. Nerve and Tendon Gliding Exercises and the Conservative Management of Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Therapy*, 1998;(11): 171-179.
41. Dyck, P.J., Low, P.A., Stevens, J.C., Disease of peripheral nerves. In, *Clinical Neurology*. Ed; Baker, A.B., 1986; Vol.4, Chap.51, The Mc Farland Company, Philadelphia.
42. Wright, P.E: Carpal tunnel and ulnar tunnel syndromes and stenosing tenosynovitis. In: *Campbell's operative orthopaedics*, 1987; P:3435.
43. Phalen, G.S.: The Carpal Tunnel Syndrome. Clinical evaluation of 598 hands. *Clin. Orthop.* 1972; 83:29-40.
44. Doyle, J.R., Carroll, R.E.: The Carpal Tunnel Syndrome. A review of 100 patients treated surgically. *Calif. Med.*, 1968; 108(4):263-267.
45. Hybbinette, C.H., Mannerfelt, L.: The Carpal Tunnel Syndrome. A retrospective study of 400 operated patients. *Acta orthop. Scand.*, 1975; 46:610-620,
46. Gainer, J.V., Nugent, G.R.: Carpal Tunnel Syndrome: Report of 430 operations. *South. Med. J.*, 1977; 70: 325-328.
47. Stevens Rutkove SB: AAEM Minimonograph # 14: Effects of temperature on neuromuscular electrophysiology. *Muscle Nerve*, 2001; 24:867-882.
48. Dündar, S., Kayhan, Ö., Evinç, A.İ.: Karpal Tünel Sendromu ve fizik tedavi ENMG kontrollü bir klinik çalışma. *Fizik Ted. Rehab. Derg.* 1989; XIII, 3; 17-18.
49. Brain, W.R., Wright A.D., Wilkinson, M.: Spontaneous compression of both median nerves in the carpal tunnel. Six cases treated surgically. *Lancet*, 1947; 1:277-282.
50. Tanzer, R.C.: The Carpal Tunnel Syndrome. A clinical and anatomical study. *J. Bone Joint Surg.* 1959; 41-A. No.4 June:626-634.

51. Phalen, G.S.: The Carpal Tunnel Syndrome. Seventeen years experience in diagnosis and treatment of six hundred fifty-four hands. *J. Bone Joint Surg.* 1966; vol.48-A, No.2, March:211-228.
52. Karabekir İ, Saraçoğlu M, Gürtekin Y, Toğrol E: Karpal tünel sendromunda fizik tedavi etkinliğinin elektrofizyolojik izlemi. *Fizik. Tıp Rehabil. Derg* 1997;21(4):183-6.
53. Evans D.: Advanced surgical procedures on the hand. *Pulse Clinical*, 2003; 10 : 52-8.
54. Henley E.J.: Fluidotherapy. *CRC Critical Reviews in Journal of American Physical Medicine and Rehabilitation*, 1999; 3(2):151.
55. Alcorn R., Bowser B., Henley E.J., Holloway V.: Fluidotherapy and exercise in the management sickle cell anemia. *J. Am. Phy. Med. Rehabil.*, 1984; 64(10): 1520-1522.
56. Kramer JF: Ultrasound : evaluation of its mechanical and thermal effects . *Arch Phys Med Rehabil.* 1984; 65:223-7.
57. Piravej, Boonhog J.: Effect of ultrasound thermotherapy in mild to moderate carpal tunnel syndrome. *J Med Assoc Thai.* 2004; 87(2);S100-6.
58. Turan B., Karpal Tünel Sendromunda Terapötik Ultrason Uygulanmasının Median Sinir Elektrofizyolojik İletim Parametrelerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 2006.
59. Tsui PH, wang SH, Huang CC: In vitro effects of ultrasound with different energies on the conduction properties of neural tissue. *Ultrasonics*, 2005; 43(7);560-565.
60. Aschworth NL, Marshall SC, Satkunam LE: The effect of temperature on nerve conduction parameters in carpal tunnel syndrome . *Muscle Nerve*, 1998; 21:1089-91.
61. Szabo R.M., Bay K., Sharkey A.N., Gaut C. Median Nerve Displacement Through the Carpal Canal. *J Hand Surgery*, 1994;19A: 901-906.
62. Totten P.A., Hunter J. M. Therapeutic Techniques to Enhance Nerve Gliding in Thoracic Outlet Syndrome and Carpal Tunnel Syndrome. *Hand Clinics* 1991; 7(3):505-20.
63. Enhoş A., Karpal Tünel Sendromunda Sinir Kaydırma Egzersizlerinin Etkinliği, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2002.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Esra OĞUZTEKİN 1977 yılında Silifke'de doğdu. İlkokulu GazipaŐa İlköğretim Okulunda, Lise öğrenimini Silifke Lise'sinde 1994 yılında tamamladı. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokuluna 1994 yılında girdi ve 1999 yılında mezun oldu. 25 Temmuz 2000 tarihinde Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Gevher Nesibe Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Fizyoterapist olarak göreve başladı. Halen aynı bölümde görevini sürdürmekte olup, evli ve bir çocuk annesidir.