

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİMDALI

**KARPAL TÜNEL SENDROM TEDAVİSİNDE LOKAL STEROİD
ENJEKSİYONU VE DÜŞÜK ENERJİLİ LAZER TEDAVİSİNİN
ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Bilgehan SERT

Tez Danışmanı: Prof. Dr.Mehmet TOSUN

TRABZON 2009

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
GİRİŞ	3
GENEL BİLGİLER	4
GEREÇ VE YÖNTEM	30
BULGULAR	35
TARTIŞMA VE SONUÇ	43
ÖZET	50
SUMMARY	51
KAYNAKLAR	52
EKLER	67
ÖZGEÇMİŞ	72

1- GİRİŞ

Median sinirin el bileğinde karpal tünel içinde kompresyonu sonucu meydana gelen klinik tabloya karpal tünel sendromu(KTS) denilmektedir. Karpal tünel sendromu, tüm tuzak nöropatiler içinde en sık ve en yaygın görüleni olup orta yaş kadınlarda daha fazla görülür. Median sinirin innerve ettiği alanlarda el parmaklarında parestezi, belirgin ağrı ve huzursuzluk KTS'de gözlenen en önemli semptomlardır. Duyusal yakınmaların gece belirginleşmesi KTS'de tipiktir. El bileğinin tekrarlayan veya uzun süren fleksiyon ya da ekstansiyon hareketleri semptomları artırır. Tanı klinik olarak konulur. Elektrofizyolojik çalışmalar tanıyı destekleme amaçlı yapılmaktadır. Karpal tünel sendromunda tedavi konservatif yaklaşımlar ve karpal tünelin cerrahi olarak serbestleştirilmesi şeklinde olmaktadır.

Karpal tünel sendromunun konservatif tedavisinde el bileğinde semptomları aktive eden hareketlerden kaçınmak, el bileğinin splintlenmesi, lokal steroid enjeksiyonu, steroid olmayan anti-inflamatuar ilaçlarla medikal tedavi ve ultrason, kısa dalga, parafin,düşük enerjili lazer,TENS ve benzeri fizik tedavi modalitelerinden yararlanılmaktadır.

Karpal tünel sendromunda düşük enerjili lazer tedavisinin fizyolojik etkileri; ağrı azalması, kollajen sentezi ve vaskülarizasyon artışı ile ilişkili artmış doku iyileşmesidir.

Karpal tünel içine lokal steroid enjeksiyonu güvenli, kolay uygulanabilen ve semptomlar üzerine kısa dönemde olumlu etkileri gösterilmiş bir yöntemdir. Lokal steroid enjeksiyonu uygulamaları tek başına yada lokal anesteziklerle beraber karpal tünel sendromunda hem tedavi hem teşhis amaçlı kullanılmaktadır. Lokal steroidlerin enjekte edildikleri yumuşak dokuda ve sinoviyumdaki lokal enflamatuar cevabı baskıladığı düşünülmektedir.

Karpal tünel sendromunda, özellikle hafif- orta düzeyde semptomları olan hastalarda, splint tedavisi semptomları aktive eden hareketleri engellemek ve karpal kanal içi basıncını en aza indirerek, semptomları hafifletmek amacıyla kullanılmaktadır.

Literatürde karpal tünel sendromlu hastalarda lazer ve lokal steroid enjeksiyonu tedavilerinin etkinliğini bildiren birçok çalışma olmasına karşılık, bu iki tedavi yönteminin etkinliklerini karşılaştıran çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmamızın amacı orta derece karpal tünel sendromunda kortikosteroid enjeksiyonu ve düşük enerjili lazer tedavisi yöntemlerinin karşılaştırılmasıdır.

2- GENEL BİLGİLER

2.1.Karpal Tünel Sendromu

Karpal Tünel Sendromu (KTS), median sinirin bilekte kanalis karpi içinde transvers karpal ligamant tarafından kompresyona uğraması ile elde ilk üç parmakta uyuşukluk, yanma, karıncalanma ve özellikle gece ağrıları ve ileri evrede tenar güçsüzlük ile karakterize bir sendromdur (1). Tüm tuzak nöropatiler içinde en sık ve en yaygın görülenidir (2,3).

Yapılan çalışmalarda genel populasyonun % 0,1–0,5'inde KTS'ye rastlandığı bildirilmiştir. En sık orta yaş kadınlarda görülür. Prevalansı kadınlarda %3,erkeklerde %2 olarak bildirilmiştir. Genellikle 30-60 yaşlarında oluşur. Prevelansı yaşla artar. 55 yaş üstünde prevalansı maksimum değere ulaşır (4,5).

KTS'de ilk ve daha ciddi etkilenen dominant el olmakla birlikte olguların %8-50'sinde bilateral tutulum olduğu bildirilmiştir. KTS'nin dominant elde daha sık ortaya çıkması, hastalığın oluşumunda el aktivitesinin önemli rolü olduğunu desteklemektedir (6).

Median sinir kompresyonu ilk kez 1854'de Paget tarafından tarif edilmiştir. 1966 da Phalen bu klinik tabloyu bir sendrom olarak tanımlamış, KTS'lu 654 olguda deneyimlerini rapor etmiştir (7). KTS akut veya kronik olarak görülebilmektedir.

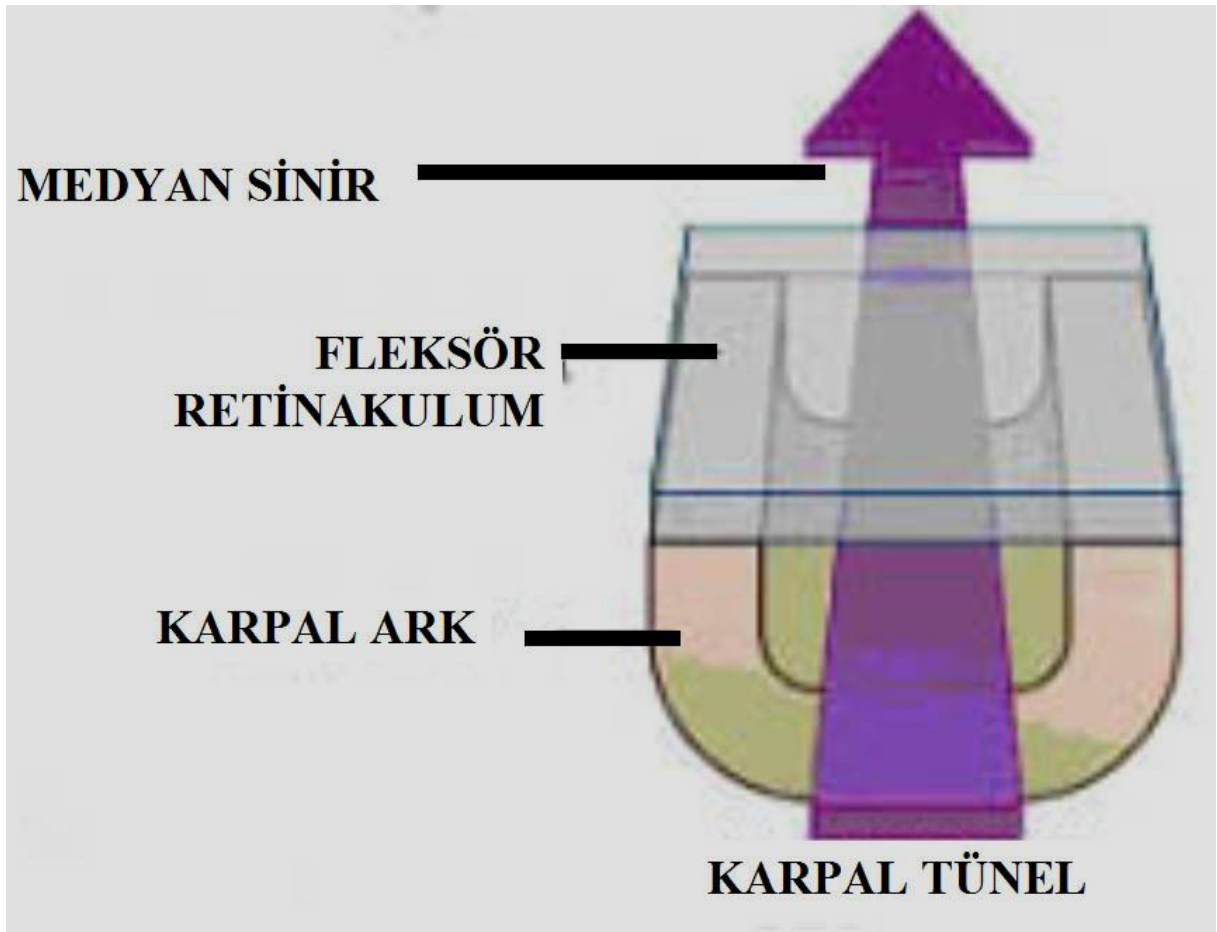
Akut KTS: Nadir görülmekle birlikte semptomlar hızlı ve yoğun bir biçimde gelişir. Etyolojide; yanık, hemofilili veya antikoagulan tedavi altında olan hastalardaki spontan hemoraji, metakarp başlarındaki volar dislokasyon, distal radius fraktürleri sayılabilir. Semptomlar 6–8 saat içinde gerileme göstermezse cerrahi dekompresyon gerekir (8).

Kronik KTS: Özellikle 40 ile 60 yaş arasındaki kadınları etkileyen, semptomların genellikle geceleri olduğu, el bileğinden proksimale veya distale yayılabilen parestezi, ağrı veya yanma ile karakterize, tenar kaslarda güçsüzlük ve atrofi oluşturabilen, genellikle bilateral görülen bir klinik tablodur (9).

2.1.1. Anatomi

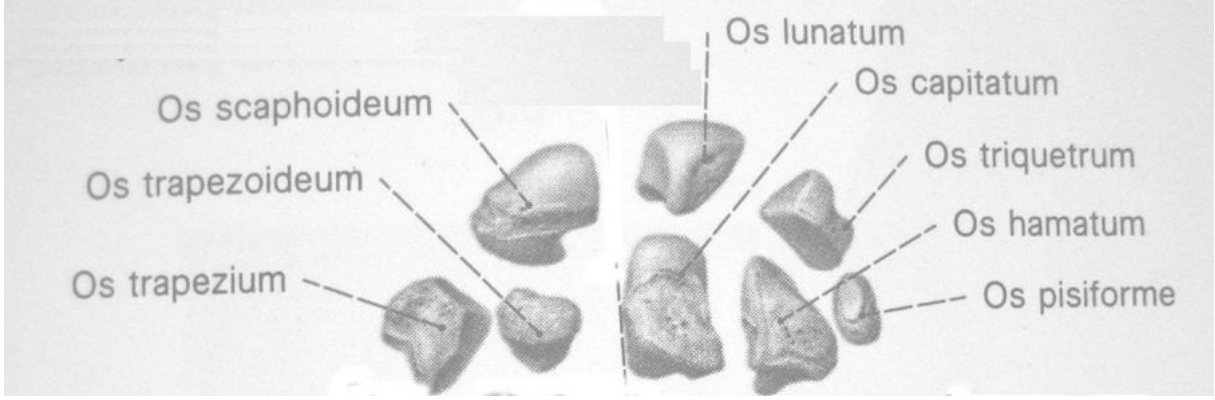
Median sinir; brakial pleksusun lateral kordunun C6-C7 ve medial kordunun C8- T1 köklerinden kaynaklanır. Sinir üst kolun medialinden geçer, dirseği önden çaprazlar ve

pronator teres kasının iki başı arasından geçerek önkola girer. Önkolda pronator teres kasından çıktığı yerde anterior interosseoöz siniri verir. Önkolda fleksör digitorum süperfisialis ve profundus arasında ilerler. Palmar kutanöz dalı, median sinirden transvers karpal ligamentin ortalama 3.5 cm proksimalinden ayrılır ve avuç içinin proksimal kısmını innerve etmek için fleksör retinakulumun üstünden geçer. Kalan dal, bilekte karpal tünelin tavanını yapan fleksör retinakulumun altından ve karpal tünel içinden geçerek ele girer ve karpal tünelin distalinde motor ve duyu olarak iki dala ayrılır: Motor dalı; abduktör pollisis brevis, opponens pollisis, fleksör pollisis brevis, 2. ve 3. lumbrikal kasları innerve eder. Duyu dalı; distal avuç içinin ve 1,2,3 ve 4. parmağın yarısının palmar yüzeylerinin duyusunu sağlar (10-12).



Resim 1: Karpal Tünelin şematik çizimi

Karpal, metakarpal ve falankslardan oluşan el kemiklerinin toplamı 27 tanedir. Karpal kemikler radialden ulnar tarafa doğru proksimalde; navikuler, lunatum, triquetrum, pisiform, distalde; trapezium, trapezoideum, kapitatum, hamatum olmak üzere sekiz kemikten oluşur.



Resim 2: Karpal kemikler

Karpal tünel, el bileğinde palmaris longusun tendonunun altında ve derindedir. Tünelin lateralinde naviküler çıkıntı ve trapezium, medialinde hamatum çengeli ve pisiform kemikler bulunur. Bu dört kemiğin çıkıntılarına tutunan transvers karpal ligament tünelin üstünü örter, tabanını ise karpal kemikler yapar. Karpal tünelden N. medianus ve parmak fleksörlerinin (fleksör digitorum süperfisialis, fleksör digitorum profundus, fleksör pollicis longus) tendonları geçer (13).

2.1.2. Risk Faktörleri

Tekrarlayan el hareketlerine ihtiyaç duyulan meslek gruplarında çalışan insanlar, özellikle karpal tünel sendromu gelişmesi açısından artmış bir risk içerisindedir. Bu risk, aşırı güç uygulanmasıyla, lokalize mekanik zorlanmalarla, kötü pozisyonlarla, soğğun ve vibrasyonun etkisiyle artabilir (14). Buna örnek olarak montaj işinde çalışan işçiler, fabrika çalışanları, klavye ve bilgisayar kullananlar verilebilir.

Nathan ve ark. nin yaptığı bir çalışmada KTS'lu hastaların vücut kitle indeksi, yaşı ve anteroposterior el bilek çapı ölçülmüş, bu hastalarda kalıtım, obezite, el bileği boyutu gibi bireysel faktörlerin mesleki faktörlerden daha güçlü prediktif değeri olduğu bulunmuştur. Bu araştırmalarda aile hikayesi olanlarda KTS prevelansının on kat kat fazla olduğu belirtilmektedir (15-18).

Amerika Birlesik Devletleri'nde yapılan ulusal bir taramada en belirgin prediktif faktörün ırk olduğu görülmüştür. KTS beyaz ırkta 1.8 kez daha sık görülmüştür. Diğer prediktif faktörler sırasıyla kadın cinsiyet ve yaştır. Beyaz ırkın rölatif riski 6.3 iken, kadın cinsiyetin rölatif riski 1.7'dir. Kadınlarda daha sık görülmesi hormonal değişiklikler ve karpal tünelin kadınlarda anatomik olarak daha dar olması ile açıklanmaya çalışılmıştır (19).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) kullanılarak yapılan çalışmalar, KTS'li hastalarda karpal kanalın kesitsel alanının azaldığını göstermektedir (20).

2.1.3. Etyoloji

Karpal tünel sendromu bir çok nedene bağlı olarak ortaya çıkabilmekle birlikte çoğu olgunun nedeni bulunamaz. Bu hastalar için idiyopatik KTS terimi kullanılır.KTS'yi oluşturan nedenler şöyle sıralanabilir:

1) İdiopatik(en sık)

2) Anatomik:

- (a) Küçük karpal tünel
- (b) Kalın transvers karpak ligamen
- (c) Sinir, kas, bursa anomalileri (Örn.: Bifid median sinir)
- (d) Aberran arter (Aberran persistan median arter)

3) Travma

- (a) Akut travma: Fraktür ve dislokasyonlar, bilekte oluşan hematomlar ve benzerleri (vb) KTS nedeni olabilir.
- (b) Kronik travma (ellerin sürekli kullanımını gerektiren, müzisyenler, daktilograflar/sekreterler, marangozlar, demirciler, hizmetçi kadınlar, halı dövenler, terziler, diş hekimleri, sekreterler gibi meslek gruplarında gözlenen kronik süreç. Mesleki nöropatiler olarak da adlandırılır ve tekrarlanan hareketler bileğin aşırı gerilmesine ve bu sürekli gerilmelerde transvers karpal ligamentin hipertrofisine neden olur.)

4) Yer kaplayıcı oluşumlar:

- (a) Ganglion / Sinovyal Kist
- (b) Lipom
- (c) Fibrom
- (d) Nörinom

5) Sinovit yapan faktörler

- (a) Romatoid artrit
- (b) Skleroderma
- (c) Sistemik lupus eritematozus
- (d) Dermatomiyozit

- (e) Seronegatif spondilartropatiler
- (f) Granülomatoz ve non-granülomatoz infeksiyonlar
- (g) Kristal depo hastalıkları

6) Sistemik hastalıklar

- (a) Diabetes Mellitus
- (b) Tiroid hastalıkları
- (c) Hipoparatiroidizm
- (d) Amiloidoz
- (e) Akromegali
- (f) Mukopolisakkaridozlar
- (g) Polimiyaljia Romatika
- (h) Osteoartroz
- (i) Gebelik
- (j) Oral kontraseptif kullanımı
- (k) Piridoksin eksikliği
- (l) Gut
- (m) Sarkoidoz
- (n) Kronik böbrek yetmezliği
- (o) Paget hastalığı

7) Enfeksiyonlar

- (a) Karpal kemiklerde osteomyelit
- (b) Tüberküloz
- (c) Atipik mikobakteri enfeksiyonları
- (d) Histoplazmoz
- (e) Koksidiyomikoz

8) Diğer

- (a) Oral kontraseptif kullanımı
- (b) Menapoz
- (c) Laktasyon(21-23)

2.1.4. Patogenez

Periferik sinir tuzaklanması bası, gerilme, sürtünme ve angulasyon gibi mekanizmalar sonucu gelişebilir. Ayrıca hastanın yaşı ve altta yatan sistemik bir hastalığın olması gibi durumlar olaya katkıda bulunabilir (24).

Periferik bir sinire bası ile olan hasar kompresyon nöropatisi ile sonuçlanır. Histolojik çalışmalar, kronik kompresyona uğrayan sinirlerde değişik derecelerde segmental demyelinizasyonu ve Wallerian dejenerasyonu ortaya koymuştur (25).

KTS'da median sinirdeki ilk lezyon tüneldeki basınç artışı nedeni ile venöz dönüşün engellenmesine bağlı intrafuniküler anoksidir. Giderek ödem oluşmakta ve intrafuniküler basınç artarak hem kan akımı bozulmakta hem de kompresyon ortaya çıkmaktadır. Bu patogenez 3 dönem halinde açıklanmıştır:

Erken dönemde kan akımı bozulmakta, orta derecede intrafuniküler basınç artmakta ve dolaşım düzeldiğinde bulgular hızla geriye dönmektedir. Bu dönemde nokturnal paresteziler ve ağrılar oluşmaktadır. 2. dönemde kapiller dolaşım yavaşlamakta ve ödem artmaktadır. Endonöral boşluklarda protein birikimi olmakta ve bazı liflerde şişme olmaktadır. Hastalığın geç döneminde ise fibroblastlar protein eksuda içinde prolifer olmaktadır, intrafuniküler fibrosis gelişmektedir. Bu evredeki değişiklikler geri dönüşümsüzdür (26, 27).

2.1.5. Klinik Bulgular

KTS'de median sinirin innerve ettiği el bileği, el ve parmaklarda (1., 2., 3. parmaklar ve 4. parmağın radial yarısı) duysal ve motor bozukluklara bağlı yakınmalar gözlenir. 1., 2. ve 3. parmaklarda hassasiyet, geceleri zonklama, yanma hissi, uyuşma ve şişme hissi duyulabilir(28). KTS' lu hastaların % 34 'ünde ulnar sinir tutulumu bulguları da olduğu bildirilmiştir (29).

Başlangıç evresinde ellerde şişlik hissi gibi nonspesifik iyi lokalize edilemeyen yakınmalar tanımlanır; bu hissin anormal impulslardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yakınmalar erken evrelerde arada ve sıklıkla uykudayken gözlenmekteyken ilerleyen evrelerde sıklığı artar. Ellerin kullanılmasını gerektiren aktiviteler (kitap sayfası açmak, yazı yazmak, örgü örmek, araba sürmek) semptomları tetikler. Gün boyu hissedilen karıncalanma ve uykudan uyandıracak kadar şiddetli ağrı, sabah tutukluğu, ince motor fonksiyonlarda kayıp gözlenir. Daha ileri evrelerde motor fonksiyon kısıtlılığı ve tenar atrofi, tırnak atrofisi gibi objektif değişimler izlenir (28). Sıklıkla dominant el daha hassastır. Ağrı ve parestezi

karakteristik olarak gece ya da sabahın erken saatlerinde artar ve hastayı uyandırır. Hastaların çoğu kolunu yukarı kaldırmak, elini ovalamak ve silkelemekle rahatladığını ifade eder. Ağrı dirseğe ve hatta omuza kadar yayılabilir. El ve kolun postürünün değiştirilmesi ve dinlendirilmesi rahatlatıcıdır. Güç kaybı sık rastlanan yakınmalardandır.

Abduktor pollicis brevis ve opponence pollicis kaslarının zayıflığı, hipotonisi olabilir. Vakaların çoğunda opponence hareketinde zayıflık hastanın başparmağını küçük parmağa yaklaştırması istendiğinde başaramaması ile ortaya konur.

Median sinir lezyonlarında vazomotor bozukluklar da eşlik edebilir. Median sinir otonom lifler taşıdığı için innerve ettiği cilt alanında kuruma, kabuklanma, üşüme, terleme ve beslenme bozukları, tırnaklarda distrofi gibi bozukluklar ortaya çıkabilir (30).

2.1.6. Tanı

KTS'de tanı; anamnez, klinik semptomlar, fizik muayene bulguları ile bu bulguların radyolojik ve elektronörofizyolojik olarak desteklenmesine dayanır.

1-Anamnez: El, önkol ve kolda ağrı, elde parestezi, zayıflık ve beceriksizlik, renk değişikliği, şişlik ve deride kuruluk olması ve bu semptomların median sinir alanında bulunması KTS'yi düşündürür. Uzun süredir varolan hastalık durumunda ağrı geceleri uykudan uyandıracak kadar şiddetli olabilir. Hastaların çoğu elini ovalamak ve silkelemekle rahatladığını ifade eder. Araba kullanma, gazete tutma, günlük ev işleri sırasında semptomlar belirgin hale gelir.Elin ince motor fonksiyonlarına ilişkin bozukluklar artmaya başlar.Örneğin iğneye iplik geçirmek olanaksızlaşır. Daha sonra yoklamayla cisimleri algılamak zorlaşır (taktil gnoziz) Zamanla motor fonksiyonlardaki yetersizlik ve güçsüzlük daha belirgin hale gelir. Hastalar, hafif eşyaları bile ellerinden düşürürler (31,32).

2-Fizik muayene: KTS tanısında başvuru muayene yöntemleri median sinirin karpal tünel düzeyinde kompresyonunun provakasyonu esasına dayanır. Birçok yöntem tanımlanmış olmasına rağmen sıklıkla Tinnel ve Phalen testleri kullanılır. Tinnel testi karpal tünel düzeyinde median sinir trasesine perküsyon uygulanmasıdır. Median sinirle innerve olanparmaklarda uyuşma meydana gelir. KTS'li olguların % 45'inde pozitif bulunmuştur. Tinel belirtisi, KTS için % 50 oranında sensitif, % 77 oranında spesifik bir testtir . Bu testin tanısal değeri nasıl yapıldığına bağlıdır. Karpal tünelin daraldığı el bileği ekstansiyonu durumunda yapılan perküsyon daha etkilidir. Ayrıca parmak ucu ya da küçük bir refleks çekici yerine daha proksimale etki eden ve bütün transvers ligamanı kaplayan geniş başlı bir çekiç kullanmak daha etkilidir (33).

Phalen testi, el bileğinin aşırı fakat zorlanmadan fleksiyon pozisyonunda 30-60 saniye süreyle tutması ile test edilir. Parestezi olursa test pozitifdir. Ters Phalen testinde ise hasta el bileklerini bir dakika maksimum ekstansiyonda tutar. KTS'de Phalen testi ile % 80 oranında pozitif yanıt elde edildiği bildirilmiştir. Phalen testi, KTS tanısı için % 68 oranında sensitif, % 73 oranında spesifik bir testtir (33).

Motor kaybı belirlemek için tenar kasların kuvveti test edilmelidir. Testi en kolay olan kas abduktör pollicis brevis' dir. Başparmak beşinci parmağa doğru yaklaştırıldıktan sonra hastadan dirence karşı başparmağı açması istenir. Oppenens polisisin testinde ise başparmağın beşinci parmağın ucuna dokundurulmasından sonra uygulayıcı iki parmağı açmaya çalışır. İnspeksiyonda tenar kaslarda atrofinin varlığı araştırılmalıdır (34).

El bileği derisi, elin radial yarısı ve radial yandaki üç buçuk parmakta anestezi, hipoestezi, hiperestezi görülebilir (35).

Bir çalışmada KTS' lu 63 hastanın 61' inde bilekte sosis şeklinde sert bir şişlik saptanmıştır. 1-2,5 cm uzunluğunda, daha çok palmaris longus tendonunun ulnar tarafında rastlanan bu yapıya 'volar hot dog' (volar sosis) adı verilir (36).

3-Elektrofizyolojik yöntemler: İlk kez 1956'da Simpson, KTS'de bilekten tenar kaslara olan motor iletim zamanının uzadığını bildirmiştir(37). KTS tanısında en yüksek doğruluğa sahip tanı metodu elektrofizyolojik incelemelerdir. Elektrofizyolojik yöntemler ile %90'ın üzerinde doğrulukta KTS tanısı konulabilmektedir. Klinik semptom ve bulgularla KTS tanısı konulan hastaların %91-98'inde sinir ileti çalışmaları pozitifdir (38).

Yalçın ve Arasıl, EMG için %7,5 yalancı negatiflik oranı bildirmişlerdir (39). Bazı yazarlar semptomatik elde duysal distal latansı %8-25 oranında normal bulmuştur. Bu hastalarda normal ya da sınırda KTS'dan bahsedilmektedir (40).

EMG'nin temel prensibi sıkışma sonucu sinir içindeki fokal demiyelinizasyon gelişen liflerde aksonal iletim hızlarındaki azalmaların tesbitidir . Esas olarak duysal yanıt latansı (dsl),amplitüdü, iletim hızı; distal motor yanıt latansı (dml), amplitüdü ve iletim hızları (sih) değerlendirilir (41).

KTS için en tipik elektrofizyolojik bulgular, 2. parmak median duysal yanıt latansının,5. parmak ulnar duysal yanıt latansından 1 milisaniye veya daha üstünde uzama göstermesi,bilek ile ikinci parmak arasındaki duysal iletim hızının patolojik yavaşlama göstermesi, 2.parmak duysal yanıt amplitüdununun 10 mikrovoltun altında olması ve yine 4. parmak median-ulnar duysal yanıt latans farkının 0.4 milisaniyenin üzerinde olması (median duysal yanıt latans uzaması), median sinir motor iletim hızının ön kol segmentinde normal olduğu halde,bilek ile tenar kaslar arasındaki distal motor iletim zamanının patolojik uzama

göstermesi; standart konsantrik iğne EMG'sinde diğer kaslar normalken abdüktör pollicis brevis kasında aktif denervasyon ve tam kasıda seyrelme ve kronik norojenik bulgular göstermesidir (42-44). Her ne kadar EMG, KTS tanısındaki altın standart olsa da iletim çalışmalarında duyarlılık hiçbir zaman %100 olmamaktadır (44). Semptomları şiddetli olmayan başlangıç evresindeki olgularda elektrofizyolojik çalışmaların sonuçları normal olabilir.

4- Radyolojik yöntemler:

a) Direkt grafi: Karpal tüneli oluşturan kemik yapılar ve bunları ilgilendiren lezyonlar incelenebilir. Ancak median sinir ve yumuşak dokular hakkında detaylı bilgi sağlamaz.

b) Bilgisayarlı tomografi: Aksiyel planda doku süperpozisyonu olmaksızın elde edilen görüntüler direkt grafiyle kıyasla daha fazla detay sağlasa da median sinir ve komşu yumuşak dokuları değerlendirmede rolü kısıtlıdır.

c) Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) :MRG ile karpal tünelin sınırlarını, boyutlarını, retinakulumların yapışma yerlerini, median sinirdeki ödemi yüksek çözünürlükte göstermek mümkündür. Median siniri etkileyebilen intrinsik faktörlerin yanısıra median sinire bası yaparak KTS'ye neden olabilecek yer kaplayıcı lezyonlar veya anatomik varyasyonlar gibi diğer durumları da belirleyerek etyolojik ayrımın sağlanmasında büyük rol oynar. 137 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada MRG ile 4 hastada hamulus hamatum hipoplazisi, 2 hastada karpal kanala uzanım gösteren kas dokusu, 5 hastada atipik seyir gösteren median sinir, 14 hastada ikiye dallanmış median sinir, 1 hastada aberran persistan median arter tesbit edilmiştir (45). Ayrıca MRG ile cerrahi sonrası gelişebilecek komplikasyonların takibinin yapılmasında mümkündür.

d) Ultrasonografi: 1993 yılında Amerikan Nöroloji Akademisi kalite standartları alt komitesi tarafından KTS tanısında US'nin yeterliliği kabul edilmiştir. Son zamanlarda 7-15 MHz'lik yüksek rezolüsyonlu problemlerin kullanılması ile etkilenen periferik sinirler direkt olarak gözlemlenebilmekte ve basıya bağlı olarak şeklinde ve iç yapısında oluşan değişiklikler tesbit edilebilmektedir.

2.1.7. Ayırıcı tanı

KTS'yi elde ve ön kolda ağrı ve parestezi yapan diğer durumlardan ayırmak gerekir. KTS semptomları genelde parmakların ve elin fleksör yüzlerinde gözlenirse de bazen dirseğe hatta omuza kadar yayılabilir bu durumda servikal disk hernisine bağlı radikülopati ile karıştırılabilir. El başın üzerinde iken parmaklar hareket ettirilirse semptomlar uyarılır bu

durum torasik outlet sendromunu çağrıştırır. Geçmişte pek çok hasta servikal radikulopati veya torasik outlet sendromu gibi yanlış tanıları aldıkları için tedavi edilememiştir (46). Bu nedenle ayırıcı tanı çok önemlidir. EMG ile sinirde proksimal düzeyde sıkışmaya neden olan bu iki hastalığın tanısı konabilir.

Karpal tünel sendromuna servikal radikülopati oldukça sık eşlik eder ve ikisinin beraber olduğu durumlarda Double Crush Sendromundan bahsedilir (47). Ayırıcı tanıda bu durum da dikkate alınmalıdır.

KTS'da ayırıcı tanıda göz önüne alınması gereken hastalıklar şunlardır:

- 1) Servikal radikülopatiler: En çok C6-C7 köklerinin basısı ile karışabilir.
- 2- Double Crush Sendromu
- 3) Torasik outlet sendromu
- 4) Polinöropatiler
- 5) Pronator Teres sendromu: Median sinirin pronator teres kasını geçerken basıya uğraması ile ortaya çıkar
- 6) Raynaud fenomeni: KTS'da otonomik liflerde etkilenip vazomotor değişikliklere neden olabileceğinden ayırıcı tanıda düşünülmalıdır.
- 7) Refleks sempatik distrofi
- 8) Omuz periartiriti
- 9) Radio-karpal bölgede artrit ya da artroz
- 10) Nadir durumlar (Spinal kord tümörleri, periferik sinir tümörleri, siringomyeli, demyelinizasyon)

2.1.8. Tedavi:

1-Konservatif Tedavi

KTS'nin spesifik tedavisi büyük ölçüde tuzaklanmanın saptanabilir bir nedeni olup olmadığına bağlıdır (48). KTS tedavisi alanında yapılan çalışmalardan elde edilen verilerin sınırlı olması nedeniyle KTS'de kesin kabul görmüş (evrensel olarak kabul görmüş) bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır (49,50). Semptomların kısa süredir devam ettiği, şiddetli olmayan olgularda sıklıkla konservatif tedavi yöntemleri tercih edilmektedir. KTS'de uygulanan başlıca konservatif tedavi yöntemleri splintleme, lokal kortikosteroid enjeksiyonu, steroid olmayan antienflamatuar ilaçlar (NSAİD),egzersiz ve başta ultrason olmak üzere kısa dalga diatermi, parafin, kontrast banyo, fonoforez, transkutanöz elektriksel nöral stimülasyon(TENS), lazer gibi fizik tedavi ajanlarıdır (51-53).

Hastalara KTS semptomlarını artırabilecek aktivitelerden kaçınması önerilmelidir. El el bileğinde tekrarlayıcı aktivitelerin kısa süreli olması ya da hiç yapılmaması sağlanmalıdır. Hastalar el bileğini fleksiyon ve ekstansiyona getirmemelidir. El bileği mümkün olduğu kadar nötral pozisyonda tutulmalıdır (54). El ve el bileğine aralıklı egzersizler yaptırmak intrakarpal tünel basıncını azaltarak semptomları azaltır (55).

Çoğu hastada ilk ve en etkili tedavi yöntemi el bileğinin nötral pozisyonda splintlenmesidir. Semptomları yeni başlamış ve çok şiddetli olmayan hastalarda splintleme bazen tek başına yeterli bir tedavi olabilir (54).Yapılan çalışmalar el bileği splintinin KTS'deki tedavi edici etkisinin karpal tünel içi basıncı azaltıcı etkisinden kaynaklandığını göstermiştir. Karpal tünel basıncı KTS patofizyolojisinde çok önemli rol oynamaktadır. El bileği nötral pozisyonundan uzaklaştıkça karpal tünel içi basınç artış göstermektedir. El bileğini nötral pozisyonda sabitleyen volar splintler, özellikle bileğin fleksiyon pozisyonuna düştüğü geceleri semptomları hafifletebilir (56-58). Çoğu kez rahatlama iki hafta içinde görülür (59). KTS'de nötral el bileği splintinin tüm gün kullanımı ile sadece geceleri kullanımının semptomlar ve fonksiyonel durum üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada el bileği splintinin tüm gün kullanımının sadece gece kullanıma göre daha üstün olduğu gösterilmiştir (60).

Lokal kortikosteroid enjeksiyonu genellikle NSAİD kullanımı ve splintleme uygulamalarından sonra semptomları devam eden hastalarda önerilmektedir (61). KTS tedavisinde lokal kortikosteroid enjeksiyonunu hafif ve orta şiddetteki olgularda önerilmektedir(62). Yaşlı yada ağrı yakınması olup cerrahi riski olan kişilerde de lokal steroid enjeksiyonları tercih edilir(63).Lokal kortikosteroid enjeksiyonlarının KTS'li hastaların yaklaşık %75'inde semptomatik düzelme sağladığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (64-66). Bu rahatlama birkaç haftayla 4-6 ay arasında devam eder. %10-20 hastada ise rahatlama kısmidir. Geriye kalan hastalar sonunda cerrahi tedaviye ihtiyaç duyarlar. Enjeksiyondan 1-2 gün sonra semptomlarda hafifleme görülse de tam fayda için 2-3 haftanın geçmesi gerekmektedir. Cerrahi öncesi maksimum 3 ya da 4 enjeksiyon yapılabilir. 4 defadan daha fazla enjeksiyon yaşlı yada cerrahi riski yüksek hastalarda düşünülebilir. Bu durumda da hastaya tekrarlayan enjeksiyonların ilk enjeksiyon kadar semptomları hafifletmeyeceği belirtilmelidir (63).

KTS'de oral medikasyon olarak başlıca NSAİD ve B vitamini kullanılmaktadır. Ancak B6 vitamininin KTS tedavisindeki etkisi tartışmalıdır. KTS'da piridoksin kullanımı ile ilgili çalışmalarda pridoksinin KTS hastalarında faydası hakkında yeterli kanıt yoktur (67,68). Ayrıca KTS'de gabapentin ile ilgili çalışmalar da mevcuttur. Taverner ve ark.(2008) 25 hasta

üzerinde yaptıkları bir çalışmada,1800mg/gün gabapentin verilen hastaların 6 ay sonundaki değerlendirmelerinde ağrı ve uyuşma semptomlarında anlamlı azalma bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında hastaların fonksiyonel kapasite ve EMG değerlerinde anlamlı fark saptanmamıştır (69). Yine Erdemoğlu'nun (2009) 41 hasta üzerinde yaptığı çalışmada 1800mg/gün dozunda gabapentin verilen hastaların 1,3 ve 6 ay sonrasındaki değerlendirmelerinde Boston semptom şiddeti skalası ve fonksiyonel kapasite skalası açısından tedavi öncesi ile sonrası arasında anlamlı farklılıklar olduğu bildirilmiştir. (70).

KTS tedavisinde basta ultrason olmak üzere, kısa dalga diatermi, parafin, fonoforez, iyontoforez, TENS, lazer ve kontrast banyo gibi çeşitli fizik tedavi modaliteleri yaygın olarak kullanılmaktadır (51-53).

Ultrason, inflamasyon ve ödemin rezolusyonuna yardımcı olarak, fibrolizan ve kollajen doku ekstansibilitesini artırıcı etkisi nedeni ile fibröz oluşumun ve yapışıklıkların ortadan kaldırılması amacıyla kullanılır (71).

TENS cihazlarının ürettiği alçak frekanslı elektrik akımları, kalın lifli duysal sinirleri uyarak kapı kontrol teorisine göre medulla spinaliste ince liflerin taşıdığı ağrılı uyarıların geçişini bloke ederek ağrıyı azaltırlar (72).

Lazer tedavisi bu guruptaki hastalar için değerli tamamlayıcı bir tedavidir. KTS'nin lazer ile tedavisi, FDA onaylı olan ilk endikasyonlardan birisidir. Venöz kan akımındaki bozulmanın KTS' deki ilk adım olduğu düşünüldüğünde esas etkisinin bölgedeki mikro dolaşımı artırması olduğuna inanılmaktadır. Nokta basına 4-6 J tavsiye edilir.(73)

Kas kuvveti kaybı olan hastalara kuvvetlendirme egzersizleri uygulanmalıdır. Ayrıca el ve el bileğine aralıklı egzersizler yaptırmak intrakarpal tünel basıncını azaltarak semptomları azaltır (74).

2-Cerrahi tedavi

Bir yıldan daha kısa süredir var olan semptomlar, tenar zayıflık ve kas atrofisinin olmaması, iğne EMG sinde denervasyon yokluğu, mediyan sinir distal duysal gecikmesinde karşı tarafa göre 1 msn'den daha az uzama non-operatif tedaviye yanıt açısından avantajlı olguları gösterir. Buna karşılık 1 yılı aşmış semptomlar, 1. , 2. ve 3. parmaklarda devamlı uyuşukluk, abduktor pollicis breviste objektif kuvvet kaybı, tenar atrofi, 6 mm'den daha büyük iki nokta ayrımı, 6 msn'den daha uzun median motor gecikme ve EMG'de tenar kaslarda fibrilasyon potansiyellerinin varlığı, konservatif tedavi yönünden olumsuz prognoz işaretleridir(75-79). Cerrahinin kesin endikasyonları konservatif tedaviye yanıt alınamama ve

tenar atrofi varlığıdır. Rölatif endikasyonu, özellikle uzun süreli, ısrarcı duyu kaybı olmasıdır. Bu durumda, hasta cerrahi müdahale için isteksizse, enjeksiyon ve splintleme tedavisi bir kez denenebilir (80). En sık kullanılan cerrahi yöntem transvers karpal ligamanın serbestleştirilmesidir (10). Karpal tünel açık yada endoskopik yöntemlerle serbestleştirilebilir (81,82). Cerrahi tedavinin komplikasyonları ise; enfeksiyon gelişmesi, akut hematoma, arter yaralanması, sinirin yaralanması, refleks sempatik distrofi sendromu ve KTS'nin nüks etmesidir. Nüks oranları literatürde % 7 ile % 20 arasında değişmektedir (83,84). Ayrıca cerrahi sonrası %1-25 oranlarında kötü sonuç alınabileceği de bildirilmektedir (85).

Lokal Enjeksiyon

Enjeksiyon tedavisi kas iskelet sistemi hastalıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan ve diğer tedavilerle birlikte uygulandığında son derece etkili olan bir tedavi yöntemidir (86).

Romatizmal hastalıklarda lokal enjeksiyon tedavisi, genel olarak lokal anestezi bir madde ve/veya bir steroid türevinin lokal infiltrasyonu şeklinde uygulanır. Doğru yapılan bir lokal enjeksiyon sonrası bir çok hastada semptomlar tamamen ortadan kalkabilir. İyi bir enjeksiyon tedavisinden anlaşılması gereken, uygun dozdaki uygun bir ilacın uygun bir şekilde etkilenmiş dokunun içine verilmesidir (86).

Amerikan Nöroloji Akademisi, KTS tedavisinde lokal kortikosteroid enjeksiyonunu hafif ve orta şiddetteki olgularda önermektedir (87). Karpal tünel içine lokal enjeksiyon güvenli, kolay uygulanabilen ve semptomlar üzerine olumlu etkileri gösterilmiş bir yöntemdir (88). Lokal kortikosteroid enjeksiyonunun KTS'de plaseboya üstünlüğü gösterilmiştir (89,90). KTS'de semptomların rahatlatılması amacıyla steroid preparatlarının lokal enjeksiyon şeklinde kullanılması ilk olarak 1958 yılında Kapell, Richmand ve Vanderbrant tarafından tanımlanmıştır. O zamandan beri, lokal steroid enjeksiyonları KTS tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (91). Literatürde steroid enjeksiyonu sonrası nüks oranı % 8-94 olarak bulunmuştur (92).

Kortikosteroidler vücutta başlıca iki yolla etkili olur: glukokortikoidler inflamatuvar yanıtın baskılanmasında, mineralokortikoidler ise su ve tuz dengesinin düzenlenmesinde rol oynar. Farklı steroid türevleri bu özellikleri değişik oranlarda taşır. Doğal olarak kas-iskelet sistemi sorunları söz konusu olduğunda, yüksek antiinflamatuvar ve düşük sıvı dengesi etkili türevler tercih edilmektedir (86).

Tablo 1. Steroidlerin Karşılaştırmalı Etkinlikleri

Kortikosteroid	Glukokortikoid etki*	Mineralokortikoid etki*
Kısa etkili		
hidrokortizon (kortizol)	1	1
kortizon	0.8	0.8
Orta etkili		
prednizon	4	0.25
prednizolon	4	0.25
metilprednizolon	5	±
triamsinolon	5	±
Uzun etkili		
parametazon	10	±
betametazon	25	±
dexametazon	30-40	±

*potens, kortizolun 1 değeri referans değeri alınarak değerlendirilmiştir

Lokal enjeksiyon tedavisinde en sık kullanılan steroid türevleri triamsinolon, betametazon, deksametazon, prednizolon ve daha seyrek olarak da hidrokortizon asettatır (86).

Tablo 2. İntraartiküler enjeksiyona uygun kortikosteroid preparatları

Hidrokortizon asetat	(25 mg/ml)
Prednisolon asetat	(25 mg/ml)
Prednisolon tebutat (20 mg/ml) Metilprednisolon asetat	(20 mg/ml)(40 mg/ml) (Depo-Medrol)
Triamsinolon asetat	(10mg/ml)(Kenakort-Aretard)(Sinakort-A)
Deksametazon	(4 mg/ml) (Dekort)
Betametazon disodyum fosfat + asetat	3+3mg) (Celestone -Chronodose)
Betametazon sodyum fosfat + dipropiyonat	(2+5 mg/ml) Diprospan

Etki Mekanizması

Lokal steroidlerin enjekte edildikleri yerde nasıl bir etki yapmakta oldukları iyi bilinmemekle birlikte genel bilgiler ve araştırmalar yumuşak dokuda ve sinoviyumdaki lokal enflamatuvar cevabın baskılandığını göstermektedir (86).

Doku yüzeyinde inflamasyonu giderici etkisi kanıtlanmış olan kortikosteroidlerin yeni kesilmiş bir sinir ucuna veya çevresine infiltre edildiklerinde ektopik uyarı boşalımını önledikleri bildirilmiştir. Spontan ektopik boşalımın baskılanması KS'lerin sinir lifleri uçlarında membran stabilize etkilerine bağlanmıştır (86).

Lokal anestezipler de sinir membranını stabilize edici etkiye sahiptir. Bu iki maddenin birlikte uygulanması analjezik etkiyi uzatmaktadır (93,94).

Lokal ya da bölgesel analjezi, ağrılı uyarı kaynağında bloke ederek akut veya kronik ağrılarda etkili olmaktadır. Ağrılı uyarının kaynağında kesintiye uğratılması periferik spinal veya kranial sinirler içinde seyreden nosiseptif liflerin ya da otonom sinirlere eşlik eden afferent liflerin bloğu ile gerçekleşmektedir. Bu blok aynı zamanda bazı kronik ağrı sendromlarının patogenezinde rol oynayan anormal refleks mekanizmanın afferent bölümünü kesintiye uğratır. Düşük konsantrasyonda bir lokal anesteziyle miyelinsiz C, pregangliyonik B ve miyelinli küçük A-delta lifleri somatomotor fonksiyon fazla etkilenmeden bloke edilebilmektedir (93-97).

Tüm bu mekanizmalar sayesinde, bu iki maddenin ayrı ayrı veya birlikte uygulandığı lokal enjeksiyon tedavisi, birçok akut ve kronik ağrılı durumlarda ağrıyı ortadan kaldırmaktadır. Ağrı kesici etkinin süresi hastalığın karakteri ve şiddetine ve yine kullanılan lokal anestezi veya kortikosteroidin özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (98,99).

Lokal Kortikosteroid Enjeksiyonu Endikasyonları

- 1-Mono ve oligo artritler
- 2-Poliartritli bir olguda sistemik tedaviye karşın yanıt alınamayan bir veya birkaç eklem
- 3-Sistemik KS tedavisinin kontrendike veya yapılamaz olduğu durumlar(diyabet,tbc,ileri osteoporoz)
- 4-Tekrarlayan gut atakları
- 5-Bursit, tenosinovit, tetik noktalar, tuzak nöropatileri gibi eklem dışı tutulum varsa
- 6-Eklem yangısına eşlik eden fleksiyon deformateleri(100).

Lokal Enjeksiyonlarda Genel Kurallar

Girişim sırasında örtü veya steril oda şart değildir ancak tüm prosedür boyunca asepsi-dokunmama prensibi geçerli olmalı, tek kullanımlık iğne ve enjektör kullanılmalıdır. Lokal enjeksiyon sırasında iğne ile damar yada eklem içerisine girilip girilmediğini kontrol etmek amacıyla aspirasyon yapılmalıdır. Efüzyon varlığında gerek inspeksiyon gerekse laboratuvar çalışması ile sıvı incelenmelidir (86,98).

Lokal enjeksiyon uygulamalarından sonra, ağrı oluşmuş ise, soğuk uygulama veya analjezik-antiinflatuvar ilaçların kullanılması önerilmelidir. Enjeksiyondan sonraki dönemde eklem immobilizasyonu steroidin etkisini arttırmaktadır (86,98).

Özellikle uzun etkili, az eriyen kristal preparatlarda bu daha çok olur. Uygulama yapılan bölge birkaç gün istirahata alınıp, istirahat ettirilmelidir. Aşırı hareketler ve tekrarlayıcı hareketler ilk 24 saatte yasaktır (86,98,101).

Kıkırdak hasarı veya enfeksiyonu engellemek için, 12 aylık süre içinde aynı eklem 3 veya 4 daha fazla enjeksiyon yapılmamalıdır (101).

Lokal Kortizon Enjeksiyon Kontrendikasyonları

- 1-Sepsis artrit
- 2-Sepsis
- 3-Enjeksiyon bölgesinde lokal enfeksiyon yada tümör varlığı
- 3-Eklem instabilitesi
- 4-Hastanın enjeksiyon tedavisini kabul etmemesi
- 5-İntra artiküler kırık
- 6-Psöriasis odakları üzerinden
- 7-Avasküler nekroz
- 8-Nöropatik eklem
- 9-Ciddi hipovolemi
- 10-Belirgin subkondral osteoporoz varlığı
- 11-İlk kez yapıldığında yanıt yoksa
- 12-Kanama eğilimi varsa
- 13-Psikolojik faktörler (Enjeksiyona bağımlı olabilecek nörotik yapılı insanlar) varsa(86,102,103,104).

Kortikosteroidlerin Lokal Yan Etkileri

- 1- İnfeksiyon
- 2- Subkutan atrofi
- 3- Deride depigmentasyon
- 4- Lokal osteoporoz
- 5- Aseptik nekroz
- 6- Tendon rüptürü
- 7- Eklem içi ve yumuşak dokulara kanama
- 8- Charcot-benzeri destrüktif artropati
9. Geçici kristal sinoviti
- 10- Yumusak doku kalsifikasyonu
- 11- Sinir hasarı(100).

LAZER

Fiziksel tıpta düşük yoğunluklu lazerler, 70' li yıllardan sonra kas iskelet sisteminin ağrılı hastalıklarında yoğun olarak kullanılmıştır. Bu tedavi muskuler zorlanma, aşırı kullanma sendromları, dejeneratif artrit, romatoid artrit, nöropatik ağrı, bel ağrısı, boyun ağrısı, karpal tünel sendromu, tendinit, tenosinovit, epikondilit, spazm, myozit, miyalji, spor yaralanmaları, fibromiyalji, kırık, sinir dokusunun iyileşmesi, disk herniasyonları ve kronik ağrı endikasyonlarında kullanılmaktadır (105-112).

Günümüzde terapötik amaçlarla düşük-güçlü lazer kullanımı bilimsel araştırmalar ve teorilerle desteklenmektedir. Düşük enerjili lazer tedavisinin fizyolojik etkileri; ağrı azalması, kollajen sentezi ve vaskülarizasyon artışı ile ilişkili artmış doku iyileşmesidir (113).

Düşük doz lazerin karpal tünel sendromu olan hastalarda analjezi sağlama ve inflamasyonu azaltma etkisi olduğu bilinmektedir. Tedavinin ana mekanizması hücre düzeyinde ışık enerjisi ile biostimulasyon sağlamaktır. Özellikle gücü 1-10 mW dalga boyu 630-904 nm. olan lazerler akut ve kronik ağrı ve inflamasyonu azaltmada etkilidir (114-116). İngilizce 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation' tanımının ilk harflerinden LASER terimi oluşturulmuştur. Uyarılmış ışınım yayını ile ışığın yoğunlaştırılması veya uyarılmış elektromagnetik ışınım yayan yükseltici şeklinde çevrilebilir. Çok şiddetli ışınlar meydana getiren ışın kaynağı demektir. Kısaca yoğunlaştırılmış ışık olarak tanımlanabilir. Doğada kendiliğinden varolmayan lazer ışını

yapay bir ışıktır ve doğal ışıkta olmayan özelliklere sahiptir. Fizik tedavide kullanılan düşük güçteki lazerin dalga boyu elektromagnetik spektrumda görünen ışık veya kızılötesi bölüme uyan bir elektromanyetik enerji formudur (117).

Lazerin enerji birimi juldür. Bir yüzeye düşen enerji miktarı J/m^2 veya J/cm^2 olarak tanımlanır. Lazer enerjisi üretim miktarı J/saniye , yani watt olarak ölçülür ($1\text{W}=1\text{J/sn}$)

Lazerin prensiplerini oluşturan kuantum kavramı, 1917'de Einstein tarafından ortaya konmuştur. 1954 yılında Townes ve arkadaşlarının çalışmaları MASER(mikrowave amplification by stimulated emission of radiation) sisteminin gelişmesiyle ortaya çıkmıştır. Onların bu çalışmasının, lazerin bütün tiplerinin keşfedilmeye başlaması için bir uyarıcı güç olduğu düşünülmektedir. 1974 yılından sonra lazer ışınının, metabolik aktiviteyi arttırdığı, hücre bölünmesini hızlandırdığı, analjezik etki sağladığı ve yara iyileşmesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu araştırmacılar tarafından saptanmış ve çalışmalar daha da genişletilmiştir. 1977'de He-Ne lazer, akupunktur için kullanılmıştır (115,117).

LAZER IŞININ ELDE EDİLMESİ

Bir sistemden lazer oluşturmak için 4 öge gerekmektedir

1- Lazer ortamı (Etkin gereç): Lazer ana maddesi olarak her madde kullanılabilir. Katı, sıvı, gaz olabilir. Atomları çok kolay bir şekilde uyarabilen ve kolayca yüksek enerji düzeylerine ulaşabilen maddelerden seçilir (115,117).

2- Enerji kaynağı (Uyarma yöntemi): Enerjinin verilmesiyle lazer maddesi aktiflenerek inversiyon durumuna getirilir. Buna pompalama da denir. Bu işlev optik, elektriksel, kimyasal hatta elektron bombardımanı şeklinde olabilir(115,117).

3- Rezonans ayna sistemi: Oluşan fotonik enerjiyi arttırmak için kullanılan düzenektir. Biri yarı geçirgen iki aynadan oluşur ve lazer ışını en iyi düzeyde elektron salınım (osilasyon) eşliğine erişilir erişilmez aynadan geçiş başlar. Elektron hareketlerini hızlandırmaya yarar (115,117).

4- Fiberoptik iletken: Elde edilen ışını taşıma ve yönlendirmede kullanılır(115).

Lazer cihazlarında ana prensip, ışık kaynağından çıkan foton enerjisini belirli bir ortamdan geçirerek,bu ortamın atomlarındaki elektronların dönüş hızını arttırmak ve böylece gelen ışınlardan çok farklı dalga boyunda ,yeni bir ışın elde ederek,tek bir doğrultuda sevkettir (118).

Yoğunlaştırılmış ışık fikri, Einstein'in kuantum fiziğinde ortaya koyduğu gelişmelerden sonra doğmuştur. Laserin temeli, atomların enerji düzeyleri arasındaki elektromagnetik geçişlere dayanır. Einstein'e göre atomlar ve moleküller, sürekli bir ossilasyon durumundadırlar ve bu ossilasyon sırasında, enerji yönünden "uyarılmış" halde bulunurlar. Uyarılmış atomların bazıları 10-8 saniye gibi çok kısa bir süre için sabit duruma geçerler ve bu esnada bir foton enerjisi açığa çıkar. Eğer bir ışık kaynağı ile atomlar daha fazla uyarılırsa, doğal olarak daha çok foton enerjisi açığa çıkacaktır. İşte lazer sistemlerindeki prensip budur (118).

Meydana gelen foton enerjisi, lazer ortamının iki ucuna konan rezonans aynalar arasında gidip gelirken, daha çok çoğalır ve sonunda aynalardan birindeki çok küçük bir delikten dışarı çıkmaya başlar ve lazer ışını elde edilmiş olur (118).

LAZER IŞININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ:

1-Monokromatik (Tek renklilik):

Tek dalga boyunda ve tek renktedir. Örneğin Ruby lazer 694.3 nm'de, Helyum-Neon lazer ise 632.8nm'de bir kırmızı ışık verir. Spektrografik aralık sadece dar bir çizgi oluşturan radyasyondur

2-Kohorens (Bağlantı özelliği):

Işık dalgasının bağlantı veya faz ilişkisidir. Normal ışığın pek çok dalga boyu vardır. Fazları birinden diğeri üzerine devam eder. Lazer ise tam tersi olarak sabit tek bir dalga boyunda devam eder ve fazları birbirine uyumludur. Tek bir lazer kaynağında ışık dalgaları tek doğrultuda ve simetrik devam eder .

3-Küçük diverjans (Küçük oranlarda dağılırlılık):

Lazer ışığı küçük diverjans özelliği nedeniyle saç kılı inceliğinde uzak mesafelere kadar aynı incelikte ulaşabilir. Bu nedenle doğrultulmuş ışın (kolimasyon) deyimini kullanılmaktadır.

4-Enerji taşıyıcılık:

Lazer ışınlarının büyük bir elektromanyetik alan gücü vardır ve buna bağlı olarak enerji taşıyıcı özelliğine sahiptir. Küçük yüzeylere yoğun bir enerji aktarabilirler. Enerji yoğunluğunu istenilen şekilde ayarlama ve yönlendirme olanağı vardır .

5-Çok fazla parlak olma özelliği:

Fotonların birbirine paralel ilerlemesi ışığın konsantre olmasına yol açar. Elektromanyetik radyasyonların ışık demeti şeklinde oluşması ve ışınların kuvvetlerinin yükseltilmiş olması nedeniyle laser ışını çok parlaktır (115,117).

LAZER TÜRLERİ:

1-Düşük Güçte Lazerler:

Soğuk ya da yumuşak lazer olarak da tanımlanır. Aktif madde olarak helyum neon gazını kullanırlar. 632.8 nm dalga boylu lazerlerdir. Emniyetli ve pratik olup, devamlı ışın yayarlar. Kesikli veya devamlı uygulama yapılabilir. Işın kaynağına devamlı bakılırsa gözde harabiyet yapar. Helyum-Neon lazeri yüksek dağılım ve düşük absorpsiyonda geniş bir doku kitlesine etki eder. Bu nedenle transkutan ışınlama tedavileri için en uygun lazer tipidir. Helyum-neon lazerin penetrasyon derinliği direkt olarak 0.8 mm' nin üzerindedir, indirekt olarak 10-15 mm arasındadır.

2-Orta Güçte Lazerler:

Mid lazerlere yarı iletken lazerler de denir. Aktif madde olarak galyumalimünyum-arsenid maddesi kullanılır. Diyod lazer olarak da tanımlanır. Dalga boyu 830-904 nm dir. Pulse ışın yayarlar. İndirekt penetrasyon 5 cm'ye kadar çıkabilir. Diyod lazerleri tam olarak kohorent yapmak zordur. Bu nedenle daha ucuza oluşturabilen süper ışık diyodlar vardır. Bunlar monokromatik olup, kolimasyonu tamdır. Ancak nonkohorentdir. Bu süperışık diyodlar tam olarak lazer olmasa da tedavi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

3-Güçlü Lazerler

Sert veya sıcak lazerler olarak da adlandırılırlar. Cerrahide ve sanayide kullanılırlar. Argon, karbondioksit, neodym YAG (yitrium aliminyum okside garnet)lazerleri vardır. Argon lazer göz hastalıklarında, karbondioksit lazer ise mikrocerrahide kullanılmaktadır. Neodym YAG lazerin dalga boyu 1064 nm'dir. Kırmızı ötesine yakındırlar .

Fizik tedavide düşük ve orta güçlü lazer tipi kullanılır. Bunların dalga boyu 600-984 nm arasındadır. En çok kullanılanlar 632.8 nm dalga boylu He-Ne lazeri ve enfraruj lazer olan 830 nm'lik Ga-Al-As ve 904 nm'lik Ga-As lazerlerdir (115,117).

KULLANILAN MADDELERE GÖRE LAZER TİPLERİ

Lazer ortamı katı, sıvı ya da gaz durumunda lazer hareketlendirici maddeden oluşabilir. Kullanılan maddeye göre dört çeşit lazer vardır (115,117).

- 1- Katı Lazerler: Ruby yağ lazerler
- 2- Gaz Lazerler: Helyum-Neon (He-Ne), Argon, Kripton
- 3- Sıvı Lazerler: Uygun çözeltilerdeki boya maddelerinden elde edilir.
- 4.-Yarı İletken Lazerler: Galyum- Arsenik (Ga-As)

LAZERİN FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİ:

Lazerin fizyolojik özellikleri dalga boyuna, enerji miktarına ve ışınlama süresine bağlı olarak değişir. Işınlamın büyük kısmı emildikten sonra ısı enerjisini açığa çıkarır, dokularda buna bağlı olarak önce lokal bir ısınma ve dehidratasyon oluşur. Bu reversibl bir reaksiyondur. Bundan sonra uyarımın devamında ise olay irreversible olur, dehidratasyonu proteinlerin denaturasyonu izler. Işınlama dozu ve süresi artınca termoliz ve buharlaşmaya neden olur (115,117).

1 mW altında lazer kullanımı sadece nontermal yanıtı neden olur. Düşük güçlü lazer hücre, doku ve organ etrafında biyolojik alanı stimule ettiğinden beri biostimulan aleti ismini almıştır. Düşük enerjili lazer sistemleri yara ve kırık iyileşmesinin stimülasyonunda ve analjezik etkisinden faydalanmak için kullanılmıştır. Yüksek güçteki lazerler cerrahi kullanım için uygun olup en önemli etkileri ısınma yoluyla olmaktadır (117).

Geniş ya da küçük bir deri bölgesinin ışınlanması ya da uyarılması amacıyla daha çok kırmızı ötesi lazer ya da helyum-neon lazer kullanılmaktadır (116).

LAZERİN BİOFİZİKSEL ETKİLERİ:

Lazerin biyofiziksel etkileri üç ana başlıkta toplanabilir (117).

1-Ağrı giderici etki (Analjezik etki):

Lazer ışınlanmasında, analjezik etkinin oluşumunda bazı mekanizmaların rol oynadığı sanılmaktadır. Anormal kasılmış kas lifleri depolarize ve repolarize olmakta, kas arteriyollerindeki spazm azalarak reaktif vazodilatasyon olmakta ve mitokondrilerin uyarılmasıyla transport ve metabolik süreçlerde değişiklikler meydana gelmektedir. ATP

oluşumuyla enerji proçesi aktive edilmektedir. Etki mekanizması konusunda araştırmalar devam etmekte ve çeşitli teorilerle bu açıklanılmaya çalışılmaktadır. Bu teoriler, kapı kontrol teorisi ve endorfinlerin artışıdır.

2-Biyostimülan etki (biyouyarım):

Biyostimülan etki, bir anlamda canlı organizmanın kendi kendini tamir tedavi yeteneğinin uyarılması, canlandırılması, hızlandırılması demektir. Biyostimülasyon;lazerin kendine ait doğrudan etki ve lazeri kullanma tekniğine göre dolaylı etkisiyle olur.Yumuşak lazer miliwatlarla ölçülebilen küçük bir enerjiye sahiptir. Bu enerji düzeyi hücre zarındaki lipid moleküllerinin birbirleri ile olan ilişkileri üzerine etkilidir. Lazerin etkisi ile zarın geçirgenliği artar. Hücrenin aldığı oksijen, glikoz ve aminoasit miktarı artar. Hücre metabolizması hızlanır. Metabolizma hızlanması lokal kan akımında da hızlanmaya yol açar. Canlanan metabolizma faaliyetleri ile hücre içi enzimlerin molekül transport sistemleri hızlanır, hücre zarının aktif transport yapan enzimleri lazer ışığından aldıkları enerjiyle daha aktif hale gelirler. Bunların sonucu olarak kollogen ve elastin denilen büyük moleküllü elemanların sentezi hızlanır.

3-Yara iyileştirici etkisi:

Açık yaraların iyileşmesinde, düşük enerjili lazer ışınlanması bir takım regülasyon mekanizmalarını uyararak iş görür. Bu tedavi oldukça ampirik olmakla birlikte hayvan modellerinde faydalı etkileri olduğu bildirilmektedir. Yara kontraksiyonu, kollogen sentezi, germe dayanıklılığının artması fibroblastlarla ilgilidir; epitelizasyon ise epidermal hücrelerin proliferasyonuna bağlıdır. Düşük enerjili lazer selektif olarak fibroblastları stimüle ettiği söylenebilir .

LAZER IŞINLARININ BİYOLOJİK ETKİLERİ

- 1- Kapiller kan akışı artar, arterial vazodilatasyon oluşur ve hücre metabolizması uyarılır.
- 2- Mitokondrial aktivite artar ve ATP üretimi hızlanır.
- 3- Hidrostatik ve interkapiller basıncı arttırıp, eksuda absorpsiyonunu sağlar.
- 4- Hayvanlarda Endoplazmik Retikulum da, RNA'nın yüksek seviyelere ulaşması ve DNA'nın üzerine etkisi vardır. DNA'da meydana gelen değişiklik genetik ve histokimyasal değişim yapmaz.
- 5- Antienflamatuar etki olarak kan kortisol seviyeleri artar.
- 6- Antibakteriyel etki oluşturur.
- 7- Elektrolitlerin yer değişiminin uyarılması hücre metabolizmasında artma meydana getirir.

- 8- Antikor üretiminde artma görülür.
- 9- Prostaglandin üretimi azalır, buna bağlı olarak doku irritasyonuna neden olan ağrı azalır.
- 11-Kollagen formasyonu ve yaraların vaskülarizasyonu artar. Makrofajların stimülasyonunda, fibroblast aktivasyonunda, hücre zarı mekanizmasındaki değişikliklerde, fagositik aktivitede artışı görülür.
- 12- Doku LDH ve süksinik dehidrogenaz konsantrasyonları yükselir.
- 13- Hücresel proliferasyon hızlanır.
- 14- Hasara uğramış optik ve periferik sinirlerin tamirinin hızlandırılması ve fonksiyonun iyileştirilmesi.
- 15- Distal sinir latansında azalma.
- 16- Oksihemoglobinin fotodisosiasyonu.
- 17- Yara, kırık ve kırık iyileşmesinin hızlandırılması.
- 18- Mast hücrelerinin sayısında ve degranulasyonunda azalma.
- 19- Kas spazmının çözülmesi (119-126).

LAZERİN UYGULAMA ŞEKLİ

1- Grid (ızgara) Tekniği: Bu teknik yara iyileşmesinde kullanılan bir tekniktir. Öncelikle tedavi edilecek bölge santimetrelerle karelere bölünür. Eğer açık yara varsa yaranın üstü sterilize, temiz bir plastik kağıtla kapatılır. Hedeflenen alana lazerin probu hafifçe değdirilerek, basınç uygulamadan yerleştirilir (116).

2- Scanning (tarama) Tekniği: Bu teknik lazerin probu ile deri arasında temas olmadan uygulanır. Lazerin probu yaradan yaklaşık 5-10 mm uzakta tutulur. 1 cm'den fazla uzaklaştırmak önerilmez (116).

3- Bölgesel ışınlama: En yaygın kullanım alanı lokal ağrılı sendromlardır. Ağrılı bölgenin ışınlanması şeklinde uygulanır. Noktasal olarak ağrılar tespit edilir ve dik ışınlama yapılır (116,117).

4- Stimülasyon tedavisi: Çok ince bir lazer ışını demetiyle bazı noktaların uyarılması şeklinde yapılan tedavi yöntemidir. Fizyolojik disfonksiyonun olduğu alana direkt uygulanması en basit olanıdır. Ağrı tedavisinde motor noktalara ve akupunktur noktalarına stimülasyonda yapılabilmektedir (3,4). Düşük güçte lazerler özellikle ağrı ve yara iyileşmesinde kullanılmaktadır. Günümüzde çoğunlukla 30-90 Mw kırmızı ötesi diod lazerlerle yapılmaktadır (115).

LAZER DOZAJININ BELİRLENMESİ

Optimal enerji için, değişik hastalıklarda uygulanabilecek geniş çeşitlilikte öneriler vardır. Genel doz aralığı 1- 10 j/ cm²'dir ancak 0,5- 24 j/ cm²'ye kadar değişebilir. Ağrılı bölgeler genellikle ağrının en fazla olduğu noktalardan (tetik veya akupunktur noktaları) tedavi edilir ve tam temas uygulanır (117).

Lazerin direk penetrasyonu 1 cm, indirekt penetrasyonu ise 5 cm'dir. Lazer hastaya uygulandığında ışınlar deri ile dik açı yapacak şekilde uygulanmalıdır. Dik açının dışında uygulandığında penetrasyon derinliği azalmaktadır. Doz j/ cm² olarak, patolojik duruma, ışınlanan alanın yüzeyine, toplam tedavi zamanına, lazerin modeli ve tipine göre belirlenir (116). Lazer uygulamasında önerilen tedavi modeli gösterilmektedir (tablo 3)(116).

Tablo 3: Önerilen lazer uygulamaları

Uygulama	Lazer Tipi	Enerji Yoğunluğu
Triger nokta		
Yüzeyel	HeNe	1-3 J/ cm ²
Derin	GaAs	1-2 J/ cm ²
Ödem azaltma		
Akut	GaAs	0,1- 0,2 J/ cm ²
Subakut	GaAs	0,2- 0,5 J/ cm ²
Yara iyileşmesi (yüzeyel doku)		
Akut	HeNe	0,5- 1 J/ cm ²
Kronik	HeNe	4 J/ cm ²
Yara iyileşmesi (derin doku)		
Akut	GaAs	0,05- 0,1 J/ cm ²
Kronik	GaAs	0,5- 1 J/ cm ²

LAZER TEDAVİSİNİN ENDİKASYONLARI

- 1- Akut ve kronik ağrı(kas iskelet sistemi)
- 2- Nöropatik ağrı
- 3- Spor yaralanmaları
- 3- Kırık iyileşmesi
- 4- Yara iyileşmesi
- 5- Dekübit ülserleri
- 6- Yanıkların iyileşmesi
- 7- Greftlerin iyileşmesi
- 8- Sinir dokusunun rejenerasyonu
- 9- Skar doku esnekliğini arttırma
- 10- Skar dokuyu azaltma
- 11- İnflamasyonu azaltma
- 12- Zona ve akne
- 13- Glokom
- 14- Katarakt
- 15- Akapunktur
- 16- Kellik ve yüz kırışıklığı(116).

LAZER TEDAVİSİNİN YAN ETKİLERİ VE KONTRENDİKASYONLARI

Fiziksel tıpta kullanılan lazerlerin yan etkileri nadirdir. Geçici karıncalanma, hafif eritem, yanma hissi, ağrıda artış, uyuşukluk ve cilt döküntüsü bildirilmiştir. Lazerin kontra endikasyonu ve dikkat edilmesi gereken durumlar belirtilmiştir (115,117).

- 1- Lazer ışınına en duyarlı organ göz olup, bu nedenle endikasyonları dışında göze uygulanmamalıdır. Tedavi sırasında koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- 2- Epileptiklerde uygulanmamalıdır.
- 3- Kardiak pace-maker taşıyan hastaların göğüs bölgeleri tedavi edilmemelidir.
- 4- Hipersekresyon yapabileceği için tiroid bezine uygulanmamalıdır.
- 5- İnflamatuar romatizmal hastalıkların akut dönemlerinde yapılmamalıdır.
- 6- Enfekte bölgeler ve variköz venler üzerine uygulanmamalıdır.

- 7- Fetüs, gonadlar ve malign tümörler üzerine uygulanmamalıdır
- 8- Menstruasyon dönemlerinde uygulanmamalıdır
- 9- Sepstisemi ihtimali olan durumlarda uygulanmamalıdır

3- GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Hastalar:

KTÜ Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı kliniğine başvuran ve EMG sonucu ile orta derecede karpal tünel sendromu teyit edilmiş 90 el(50 hasta) çalışmaya alındı. Hastalar randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba iki hafta boyunca 10 seans düşük enerjili lazer tedavisi,ikinci gruba ise lokal steroid enjeksiyonu uygulandı.Üçüncü grup ise kontrol grubu oldu. Her üç gruba da NSAİD, el-bilek splinti ve egzersiz verildi.

Grup 1: Splint+NSAİD+Lazer

Grup 2: Splint+NSAİD+Lokal steroid enjeksiyon

Grup 3: Splint+NSAİD(kontrol)

Çalışma öncesi etik kurul onayı alındı.

3.2.KTS için çalışmaya dahil olma kriterleri:

- 1-Median sinir dermatomunda uyuşma ve karıncalanması
- 2- EMG ile tanının konulması
- 3- Tinnel ve Phalen testinin pozitif olması
- 4- Takiplerine devam edilmesi ve çalışmaya onay verilmesi
- 5- En az bir ay süreden beri şikayetlerin olması.

3.3.KTS için çalışma dışı tutulma kriterleri:

- 1- Akut travma hikayesi,
- 2- Konjenital deformite olması,
- 3- Sedimentasyon ve CRP yüksekliği olması
- 4- İnflamatuvar romatizmal hastalığı olması
- 5- Daha önce cerrahi tedavi geçirmesi
- 6- Önceki 3 ay içinde steroid enjeksiyonu yapılmış olması
- 7- EMG'de ileri derecede denervasyon bulgusu olması
- 8- Servikal radikülopati ve polinöropati olması

3.4.Tedavi Öncesi Değerlendirme

Tüm hastaların tedavi öncesi sistemik muayeneleri aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Fizik muayenede hastalara phalen ve tinnel testleri yapıldı. Motor ve duyu muayenesi, derin tendon refleksleri ve patolojik reflekslerine bakıldı. Tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı, rutin kan biyokimyası (açlık kan şekeri, ürik asit, BUN, kreatinin, karaciğer fonksiyon testleri, elektrolitler), C-reaktif protein, romatoid faktör, tiroid fonksiyon testleri incelendi. Semptomlardan ağrı, parestezi, ve vazomotor semptomlar sorgulandı. Vazomotor semptomlar için el ve parmaklarda hiperemi, terleme veya deride kuruma, soğukta parmak uçlarında morarma semptomları sorgulandı. En az bir semptomun pozitifliğinde vazomotor semptomlar pozitif kabul edildi. Hastaların semptom ve fizik muayene bulguları kaydedildi

Elektronörofizyolojik inceleme yöntemi olarak median sinir distal motor latansı ve duysal iletim hızı kullanıldı. Tüm hastaların ağrı düzeyleri vizüel analog skala (VAS, 0-10cm) olarak sorgulandı. Semptomatik ve fonksiyonel değerlendirmeleri Boston anketi kullanılarak yapıldı. Hastaların el kavrama güçleri jamar dinamometresi ile ölçüldü.

Hastaların tümüne çalışmayla ilgili bilgilendirme yapıldı ve olur formu alındı.

3.5. Uygulanan Tedavi:

Hastalar randomize olarak üç gruba ayrıldı. Randomizasyon farklı bir araştırmacı tarafından hastaların geliş sırasına göre basit randomizasyon yöntemiyle yapıldı. Bilateral KTS'si olan hastaların her iki eli aynı gruba alındı, ancak değerlendirmeler her iki el için ayrı yapıldı.

Birinci gruba lokal steroid enjeksiyonu, ikinci gruba ise iki hafta boyunca 10 seans düşük enerjili lazer uygulandı. Üçüncü grup ise kontrol grubu oldu. Her üç gruba da NSAİD, el-bilek splinti ve egzersiz verildi.

Lokal steroid olarak betamethasone disodiumphosphate acetate uygulandı. Lazer tedavisinde Endolaser 476 cihazı kullanıldı. Bu cihazda lazer tipi; solid state(Ga-As-Al),dalga boyu; 780-830 nm,sınıfı class 3B laser,lazer ışını çapı;10 nm,terapi şekli;continue ve kesikli,gücü;100.0 w,enerjisi;0.01-99.99 joule,maksimum güç;100 Mw'dir. Lazer tedavisinde ise etkilenen elin distal bilek kıvrımı üzerine üç ayrı noktaya, her noktaya iki dakika ve 6 joule olmak üzere, toplam 6 dakika süre ve 18 joule olarak uygulama yapıldı.

3.6. Tedavide Kullanılan Parametreler:

- 1- Elektronörofizyolojik incelemeler;
 - a- mMDL
 - b- mSNCV
- 2- Ağrı değerlendirilmesi; VAS
- 3- Kuvvet değerlendirilmesi; Kavrama gücü
- 4- Boston Anketi;
 - a- Boston semptom şiddeti skalası
 - b- Boston fonksiyonel kapasite skalası

3.6.1. Elektronörofizyolojik inceleme

3.6.1.a. mMDL

Aktif kayıtlayıcı elektrod abduktor pollicis brevis kası üzerine, referans elektrod ise 1. parmak distaline bağlanarak stimulatör elektrod katodu ile aktif elektrod arasında 8cm olacak şekilde supramaksimal uyarı ile kayıtlama yapıldı. Distal latansı 4,2 ms. üzerinde olanlar çalışmamıza dahil edildi.

Median sinir motor distal latansı: Elektrik uyarımının verildiği andan potansiyelin başlangıcına kadar geçen süredir. Birimi milisaniyedir (msn). Normalde erişkin bireylerde median sinir distal motor iletim zamanı 2,0–4,2 msn arasında değişir. Median sinir motor distal latansı (mMDL)'nin uzaması önemli tanı kriterlerindedir.

3.6.1.b. MSNCV

Yüzük elektrodlar şeklindeki aktif ve referans elektrodlar 2. parmak metakarpofalangial ve distal interfalangial eklemlere yerleştirilerek stimulatör elektrodla aktif elektrod arasında 14cm olacak şekilde bilekten supramaksimal uyarı yapılarak kayıtlama yapıldı. İletim hızı 50 m/sn'nin altında olanlar çalışmamıza dahil edildi.

Median sinirin duysal sinir ileti hızı (mSNCV): Uyarım noktasıyla kayıt yeri (katod) arasındaki mesafeye dayanarak ölçülür (mesafe[milimetre]/ latans[milisaniye] = ileti hızı[metre/saniye]). Median sinirin duysal sinir ileti hızı (mSNCV), 50 ile 67,3m/sn arasında normal kabul edilmektedir. 50m/sn ve altındaki değerler patolojik olarak kabul edilir.

3.6.2. VAS

0-10cm. uzunluğunda görsel bir skala kullanılarak hastaların geçen hafta içindeki el ve parmaklardaki ağrı düzeyleri sorgulandı. “0” ağrının hiç olmadığını, “10” ise dayanılamayacak kadar şiddetli ağrı olduğunu göstermekteydi.

3.6.3. Kavrama gücü

Hastalarda ilk önce semptomatik elde kavrama gücü Jamar Sammons Preston, inc. Bolingbrook, IL 60440-4989 el dinamometresi ile “kg” biriminde değerlendirildi.

Tüm ölçümler hasta oturur pozisyonda, omuz adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol nötral pozisyonda, el bileği 0-30 derece dorsifleksiyon ve 0-15 derece ulnar fleksiyonda iken ölçümler yapıldı. Hastalardan maksimal derecede istemli kavrama yapmaları istendi. Ölçümler 3 kez yapılarak ortalama değer hesaplandı. Ölçümler sırasında, ölçümü değerlendiren kişi tarafından Jamar dinamometresi alt ve üst kısımlarından kavranarak, aletin ağırlığının ölçüm değerlerini etkilememesi sağlandı

3.6.4. Boston Anketi

Levine ve arkadaşları tarafından 1993 yılında geliştirilen Boston karpal tünel sorgulama anketi hastanın kendisi tarafından doldurulur ve semptom şiddeti skalası ve fonksiyonel kapasite skalası olmak üzere iki bölümden oluşur. Levine ve ark (1993) tarafından bildirilmiş olan skala Boston “Brigham and Women’s” hastanesi kaynaklı olması nedeniyle literatürde “Boston Karpal Tünel Anketi” olarak da yer almaktadır.

3.6.4.a. Boston Semptom Şiddeti Skalası

Anket 11 maddeden oluşur. Her maddede 1 ile 5 arasında puan alan beş ayrı cevap bulunmaktadır. Ortalama skor, toplam puan soru sayısına bölünerek elde edilir ve 1 ile 5 arasında değişir. Yüksek puan şiddetli semptomu gösterir.

3.6.4.b Boston Fonksiyonel Kapasite Skalası

Anket 8 maddeden oluşur, yine her maddede 1 ile 5 arasında puan alan beş ayrı cevap bulunmaktadır. Ortalama skor, toplam puan soru sayısına bölünerek elde edilir ve 1 ile 5 arasında değişir. Yüksek puan fonksiyonel kapasitenin azaldığını gösterir.

Ortalama skor, semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite için ayrı ayrı hesaplanır. Çalışmada kullanılan tüm parametreler tedavi öncesi ve tedavi sonrası (6 hafta sonra) tekrar değerlendirildi.

3.7. İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulguların değerlendirilmesinde “SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 12,0 for Windows” programı kullanıldı. Her üç grubun başlangıç ve tedavi sonrası değerlendirme verileri grup içi ve gruplar arası karşılaştırıldı. Karşılaştırmalarda ANOVA, Kruskal Wallis, Paired t test ve Post Hoc Tukey testleri kullanıldı.. $P<0.05$ anlamlı kabul edildi.

4- BULGULAR

Yaşları 24-75 arasında olan toplam 90 el(50 hasta,40 bilateral) çalışmaya alındı. Tüm hastalar çalışmayı tamamladı Yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi (VKİ) ve semptom süreleri değerleri değerlendirildiğinde kilo değerleri yönünden hastaların dağılımında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmakla birlikte yaş, boy,VKİ ve semptom süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (Tablo 4).

Tablo 4. Grupların demografik özellikleri

	Grup 1 N:30	Grup 2 N:30	Grup 3 N.30	Total N:90	p
Yaş(yıl)	50.67±8.28	49.47±12.54	50.17±7.73	50.10±9.51	0.883
Boy(m)	158.73±5.36	158.87±7.02	158.58±4.65	158.72±5.67	0.344
Kilo(kg)	85.13±15.26	79.30±11.06	78.73±11.29	81.05±12.53	0.000
VKİ(kg/m ²)	33.94±6.36	31.42±4.03	31.35±4.59	32.23±4.99	0.961
Semptom süresi(ay)	8.0±7.5	12.1±8.1	15.0±10.4	12.1±9.2	0.235

Başlangıç semptomları karşılaştırıldığında ağrı ve parestezinin her üç grupta dağılımı farksız iken; vazomotor belirtiler lazer ve lokal steroid gruplarında daha fazla idi. Fizik muayene bulguları karşılaştırıldığı zaman Phalen testi steroid ve lazer grubunda biraz daha fazla olmakla beraber her üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Tinnel testi ise steroid ve kontrol grubunda daha fazla olmakla beraber her üç grup arasında anlamlı fark yoktu((Tablo 5).

Tablo 5. Grupların başlangıç semptom ve fizik muayene bulguları

	Grup 1 N:30 N(%)	Grup 2 N:30 N(%)	Grup 3 N:30 N(%)	Toplam N:90 N(%)	p
Semptomlar					
Ağrı	30(33.3)	30(33.3)	30(33.3)	90(100)	0.967
Parestezi	30(33.3)	30(33.3)	30(33.3)	90(100)	0.967
Vazomotor bulgular	20(22.2)	20(22.2)	9(10)	49(4.4)	0.000
Fizik muayene					
Phalen	28(31.1)	27(30)	25(27.7)	80(88.8)	0.734
Tinel	25(27.8)	26(28.8)	27(30)	78(86.6)	0.693

(Değerler pozitif olan semptom ve fizik muayene bulgularının N sayısı ve yüzdesi olarak verilmiştir)

Hastalar tedavi öncesi ve 6 hafta sonrasında elektrofizyolojik incelemeler (median sinir distal motor latansı ve duysal sinir iletim hızları), el kavrama gücü, VAS ve Boston Semptom şiddeti ve Fonksiyonel Kapasite Skalaları ile değerlendirildiler. Tüm grupların başlangıç değerlerine bakıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık yoktu (Tablo 6 ve Tablo 7)

Tablo 6. El kavrama gücü ve elektronörofizyolojik parametrelerin gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (lazer) N:30	Grup 2 (lokal steroid) N:30	Grup 3 (kontrol) N:30	P
mMDL(msn)				
Tedavi öncesi	4.84±0.49	4.82±0.54	4.74±0.60	0.748
Tedavi sonrası	4.55±0.45	4.16±0.50	4.49±0.67	0.018
P1	0.00	0.00	0.00	
mSNCV(m/sn)				
Tedavi öncesi	37.82±4.19	40.75±5.15	40.83±5.78	0.057
Tedavi sonrası	39.65±4.37	44.61±5.71	42.16±6.04	0.003
P1	0.00	0.00	0.101	
El kavrama gücü (kg)				
Tedavi öncesi	37.33±8.48	41.50±22.05	38.17±11.17	0.530
Tedavi sonrası	46.00±9.41	56.67±22.14	45.00±11.52	0.007
P1	0.00	0.00	0.00	

(mMDL: Median sinir motor distal latansı, mSNCV: Median sinir duysal sinir iletim hızı, p1= Grup içi tekrarlı ölçüm analizi, p= Gruplar arası karşılaştırma)

Tablo 7. VAS ve Boston skalasının gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (lazer) N:30	Grup 2 (lokal steroid) N:30	Grup 3 (kontrol) N:30	P
Boston Skalası				
Semptom şiddeti				
Tedavi Öncesi	2.13±0.90	2.70±0.95	2.40±0.81	0.058
Tedavi Sonrası	1.40±0.62	0.80±0.48	1.67±0.80	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	
Fonksiyonel Kapasite				
Tedavi Öncesi	2.10±0.92	2.60±1.00	2.37±0.80	0.094
Tedavi Sonrası	1.40±0.62	0.83±0.53	1.67±0.80	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	
VAS(0-10cm)				
Tedavi Öncesi	5.23±1.63	5.97±2.00	5.73±1.31	0.171
Tedavi Sonrası	3.23±1.22	1.90±1.02	3.97±1.45	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	

(VAS: Visüel analog skala, (p1= Grup içi tekrarlı ölçüm analizi, p= Gruplar arası karşılaştırma)

Median sinir distal motor latansı değerlendirmesinde:

Lazer grubunda 30 el çalışmayı tamamladı.Tedavi ncesi mMDL $4,84\pm 0,49$,tedaviden sonra $4,55\pm 0,45$ olarak lildi.Lokal steroid grubunda 30 el çalışmayı tamamladı.Tedavi ncesi mMDL $4,82\pm 0,54$,tedaviden sonra $4,16\pm 0,50$ olarak lildi.Kontrol grubunda 30 el çalışmayı tamamladı.Tedavi ncesi mMDL $4,74\pm 0,60$, tedaviden sonra $4,49\pm 0,67$ olarak lildi.Tedavi ncesi ve sonrası karşılaştırıldığında lokal steroid grubunda daha belirgin olmak üzere her  grupta da mMDL değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmaktaydı(sırasıyla $p1=0,00,p1=0,00,p1=0,00$)(tablo 6).

Median sinir duysal iletim hızı değerlendirmesinde:

Lazer grubunda tedavi öncesi mSNCV $37,82\pm 4,19$,tedaviden sonra $39,65\pm 4,37$ olarak lildi. Tedavi ncesi ve sonrası karşılaştırıldığında mSNCV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmaktaydı ($p1=0,00$)(tablo 6).

Lokal steroid grubunda tedavi öncesi mSNCV $40,75\pm 5,15$,tedaviden sonra $44,61\pm 5,71$ olarak lildi. Tedavi ncesi ve sonrası karşılaştırıldığında mSNCV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmaktaydı ve bu artış diğer gruplara göre daha anlamlıydı. ($p1=0,00$)(tablo 6).

Kontrol grubunda tedavi öncesi mSNCV $40,83\pm 5,78$,tedaviden sonra $42,16\pm 6,04$ olarak lildi. Tedavi ncesi ve sonrası karşılaştırıldığında mSNCV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p1=0,101$)(tablo 6).

El kavrama gücü değerlendirilmesinde:

Lazer grubunda tedavi öncesi el kavrama gücü $37,33\pm 8,48$,tedaviden sonra $46,00\pm 9,41$ olarak lildi.Lokal steroid grubunda tedavi öncesi el kavrama gücü $41,50\pm 22,05$,tedaviden sonra $56,67\pm 22,14$ olarak lildi.Kontrol grubunda tedavi öncesi el kavrama gücü $38,17\pm 11,17$,tedaviden sonra $45,00\pm 11,52$ olarak lildi. Tedavi ncesi ve sonrası karşılaştırıldığında lokal steroid grubunda daha belirgin olmak üzere her  grupta da el kavrama gücünde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmaktaydı(sırasıyla $p1=0,00,p1=0,00,p1=0,0$)(tablo 6).

Boston semptom şiddeti skalası değerlendirildiğinde:

Lazer grubunda tedavi öncesi semptom şiddeti $2,13\pm 0,90$,tedaviden sonra $1,40\pm 0,62$ olarak lildi.Lokal steroid grubunda tedavi öncesi semptom şiddeti skoru $2,70\pm 0,95$,tedaviden sonra $0,80\pm 0,48$ olarak lildi.Kontrol grubunda tedavi öncesi

semptom şiddeti skoru $2,40 \pm 0,81$, tedaviden sonra $1,67 \pm 0,80$ olarak ölçüldü. Tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında lokal steroid grubunda daha belirgin olmak üzere her üç grupta da semptom şiddeti skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma vardı (sırasıyla $p1=0,00, p1=0,00, p1=0,00$)(tablo 7)

Boston fonksiyonel kapasite skalası değerlendirildiğinde:

Lazer grubunda tedavi öncesi fonksiyonel kapasite skoru $2,10 \pm 0,92$, tedaviden sonra $1,40 \pm 0,62$ olarak ölçüldü. Lokal steroid grubunda tedavi öncesi fonksiyonel kapasite skoru $2,60 \pm 1,00$, tedaviden sonra $0,83 \pm 0,53$ olarak ölçüldü. Kontrol grubunda tedavi öncesi fonksiyonel kapasite skoru $2,37 \pm 0,80$, tedaviden sonra $1,67 \pm 0,80$ olarak ölçüldü. Tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında lokal steroid grubunda daha belirgin olmak üzere her üç grupta da fonksiyonel kapasite skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma vardı (sırasıyla $p1=0,00, p1=0,00, p1=0,00$)(tablo 7)

Vizuel analog skala (VAS) skorları değerlendirildiğinde:

Lazer grubunda tedavi öncesi VAS skoru $5,23 \pm 1,63$, tedaviden sonra $3,23 \pm 1,22$ olarak ölçüldü. Lokal steroid grubunda tedavi öncesi VAS skoru $5,97 \pm 2,00$, tedaviden sonra $1,90 \pm 1,02$ olarak ölçüldü. Kontrol grubunda tedavi öncesi VAS skoru $5,73 \pm 1,31$, tedavi sonrası $3,97 \pm 1,45$ olarak ölçüldü. Tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında lokal steroid grubunda daha belirgin olmak üzere her üç grupta da VAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma vardı (sırasıyla $p1=0,00, p1=0,00, p1=0,00$)(tablo 7)

Tablo 8. Elektronörofizyolojik parametreler ve el kavrama güçlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (lazer) vs Grup 3 (kontrol)	Grup 2 (lokal steroid) vs Grup 3 (kontrol)	Grup 1 (lazer) vs Grup 2 (lokal steroid)	Tüm gruplar P
mMDL(msn)				
P1	0.749	0.838	0.986	0.748
P2	0.908	0.064	0.022	0.018
mSNCV(m/sn)				
P1	0.062	0.998	0.071	0.057
P2	0.179	0.193	0.002	0.000
El kavrama gücü(kg)				
P1	0.908	0.670	0.536	0.530
P2	0.966	0.012	0.024	0.007

mMDL: Median sinir motor distal latansı, mSNCV: Median sinir duysal sinir iletim hızı)

P=Gruplar arası karşılaştırma

P1:tedavi öncesi

P2:tedavi sonrası

mMDL değerleri tedavi öncesi gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0,748$). 6 hafta sonraki mMDL değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında her üç grupta azalma mevcuttu. Ancak bu azalma lokal steroid grubu lehine istatistiksel olarak çok daha anlamlı idi ($p=0,018$)(tablo 8).

mMSNCV değerleri tedavi öncesi gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi($p=0,057$). 6 hafta sonraki mSNCV değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında her üç grupta artış mevcuttu. Bu artış lokal steroid grubu lehine istatistiksel olarak çok daha anlamlı idi ($p=0,00$)(tablo 8).

El kavrama güçleri tedavi öncesi gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi($p=0,53$). 6 hafta sonraki el kavrama gücü değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında her üç grupta artış mevcuttu. Yine bu artış lokal steroid grubu lehine istatistiksel olarak çok daha anlamlı idi ($p=0,007$)(tablo 8).

Tedavi sonrası mMDL, mMSNCV değerleri ve el kavrama güçleri açısından lazer ve kontrol grubu arasında anlamlı istatistiksel farkın olmadığı tespit edildi ($p=0,908,p=0,179,p=0,966$)(tablo 8)

Tablo 9. Boston skalası ve VAS değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 vs Grup 3	Grup 2 vs Grup 3	Grup 1 vs Grup 2	Tüm gruplar p
Boston Skalası				
Semptom şiddeti				
P1	0.198	0.125	0.017	
P2	0.141	0.00	0.00	0.00
Fonksiyonel Kapasite				
P1	0.178	0.141	0.198	
P2	0.141	0.00	0.001	0.00
VAS(0- 10cm)				
P1	0.125	0.178	0.141	
P2	0.44	0.00	0.00	0.00

(VAS: Visüel analog skala)

P:Gruplar arası karşılaştırma

P1:tedavi öncesi

P2:tedavi sonrası

Boston semptom şiddeti, Boston fonksiyonel kapasite ve VAS değerleri tedavi öncesi gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. 6 hafta sonraki Boston semptom şiddeti, Boston fonksiyonel kapasite ve VAS değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında her üç grupta da azalma mevcuttu. Bu azalma lokal steroid grubu lehine istatistiksel olarak çok daha anlamlı idi($p=0,00,p=0,00,p=0,00$)(tablo 9).

Tedavi sonrası Boston semptom şiddeti, Boston fonksiyonel kapasite ve VAS değerleri açısından lazer ve kontrol grubu arasında anlamlı istatistiksel farkın olmadığı tespit edildi ($p=0,198,p=0,178,p=0,125$)(tablo 9).

5- TARTIŞMA VE SONUÇ

Karpal tünel sendromu üst ekstremitenin en sık karşılaşılan tuzak nropatisidir (2,3). Kadınlar arasında sıklığı % 3.4 olarak tespit edilmiştir (4,5). KTS'de kesin kabul görmüş bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır. KTS hastalarının büyük çoğunluğunda cerrahi operasyona gerek kalmaksızın konservatif tedavi yeterlidir. Özellikle, semptomların kısa süredir devam ettiği, şiddetli olmayan olgularda (hafif/orta KTS) veya şiddetli (ağır KTS) olup da kişinin cerrahiye kabul etmediği durumlarda sıklıkla konservatif tedavi yöntemleri tercih edilmektedir. KTS'de uygulanan başlıca konservatif tedavi yöntemleri splintleme, lokal steroid enjeksiyonu, non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAIDs) ve başta ultrason olmak üzere parafin, kısa dalga diatermi, fonoferez, transkutanöz elektriksel sinir stimulasyonu (TENS) ve lazer gibi fizik tedavi ajanlarıdır (51-53). Ancak yapılan çalışmalarda ağır KTS olgularında konservatif yöntemlerin hiçbirinin cerrahi tedaviye yakın sonuçlar vermediği tespit edilmiştir. Cerrahi tedavi genellikle semptomların uzun süredir devam ettiği şiddetli KTS olgularında veya elinde tenar atrofi gelişen hastalarda tercih edilmektedir. Ayrıca takipleri sırasında tekrarlanan elektrodiagnostik çalışmalarda distal motor latansta progresif uzama saptanan hastalarda da cerrahi tedavi planlanabilir (75-79).

Çalışmalarda hafif ve orta derece KTS olan hastalarda lazer ve lokal steroid enjeksiyonu gibi konservatif tedavi yöntemleri ile olumlu sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir. Her iki tedavi yöntemi de hastalarda kabul görmüş ve günlük pratikte sıklıkla uygulanan tedavi yöntemleridir (76,77).

Fizik tedavide düşük yoğunluklu lazerler, yaklaşık 3 dekattır ağırlı hastalıklarda kullanılmıştır (105-112). Fizik tedavi modaliteleri arasında en sık kullanılan lazer tedavi yöntemi atermik etkili; düşük ve orta enerjili olanlardır. En sık kullanılan lazerler; He-Ne, infrared lazerler (içinde Ga-As veya Ga-Al-As olanlar) veya iki çeşidin karışımları olarak karşıma çıkar. Ga-As lazerler yarı iletken lazerlerdir. Penetrasyonları daha derine olduğu için eklem, tendon, kas ve fasialarda kullanılır. Kas iskelet sistemindeki bozukluklarda, akut ve derin ağırılarda Ga-As uygulaması daha etkindir (127).

Yapılan çalışmalarda, düşük doz lazer tedavisinin, sinir injurisi bulunan ratlarda siyatik sinir ve spinal kord üzerine uygulandığında miyelin üretimini artırarak ve motor nöronların dejenerasyonunu azaltarak iyileşme sağladığı bulunmuştur (128-130). Düşük doz lazer tedavisinin kullanıldığı çalışmalarda, bu modalitelerin olumlu etkileri olduğu rapor edilmiştir (131,132). Ancak bu çalışmalarda elde edilen bulguların birbiriyle uyumsuz ve çelişki olduğu gözlenmiştir (133,134).

Irvine ve arkadaşları, yaptıkları bir çalışmada KTS'li hastalarda lazer tedavisinin etkinliğini araştırmışlardır. Elektrofizyolojik kriterlere göre, median sinirdeki dejenerasyonunun derecesi, hafif-orta olan 15 hastayı; 8 hasta kontrol grubu ve 7 hasta tedavi grubu olmak üzere randomize olarak çalışmaya almışlardır. Düşük doz Galium- Aluminyum-Arsenid lazer cihazı (860nm) ile haftada 3 kere olmak üzere toplam 5 hafta süresince toplam uygulama yapılmış ve hastalar; Levine KTS anketi, Purdue Pegboard testi, EMG ile değerlendirmişti. Tedavi sonrası EMG bulgularında ve elin fonksiyonel performansında iki grup arasında anlamlı bir değişiklik saptanmamıştı. Yazarlar hem tedavi, hem de kontrol grubunda semptomların benzer şekilde düzelmesini lazerin plasebo etkisine bağlamışlardır (135).

Naeser ve ark., yaptıkları bir çalışmada; 14'ü daha önce 1-2 cerrahi işleme maruz kalmış, ancak başarısız olmuş, toplam 36 KTS'li eli çalışmaya almışlardır. Bu hastalara primer tedavi olarak, kızıl ötesi, 670 nm, 5 mW, sürekli dalga diyod lazer (her noktada 1-7 J) ve mikroamp TENS (<900 microA); sekonder tedavi olarak ise infrared düşük doz lazer (904 nm, pulse, 10W) ve akupunktur iğnesini, derin akupunktur noktalarına haftada 3 kez olmak üzere, toplam 4-5 hafta uygulamışlardır. Hastalar tedavi öncesi ve tedavi sonrası Melzack ağrı skoru ile değerlendirilmiş ve tedavi sonrasında ağrıda anlamlı ölçüde azalma tespit edilmişti. 36 elin 33'ünde (%91.6) hiç ağrı kalmamış veya ağrı % 50 den fazla azalmış ve daha önce 1-2 cerrahi ayırıştırma prosedürüyle başarısız olan 14 el ise başarılı bir şekilde tedavi edilmişti. 1-2 yıl sonra yapılan takiplerde 60 yaşın altındaki vakalarda, 23 elin 2'sinde (% 8.3) ağrı geri dönmüş ve bu hastalar birkaç hafta içinde başarılı bir şekilde yeniden tedavi edilmiştir (136).

Naeser ve arkadaşları, yaptıkları randomize, çift kör, çapraz, plasebo kontrollü bir başka çalışmada; 11 hastada KTS ağrısını, mikroamper TENS ve düşük enerjili lazer ile tedavi etmişlerdi. Sonuç olarak McGill ağrı anketi skorunda, median sinir duyusal gecikmesinde ve Tinel ile Phalen testinde belirgin düzelmeler olmuş ve hastalar daha önceki işlerine devam edebilmişler ve 1-3 yıl arası stabil kalmışlardır (137). Weindraub ve ark., median sinire uygulanan tekrarlı lazer uygulamalarının semptomları düzeltip düzeltmediğini ve KTS' de elektrofizyolojik gecikmeleri araştırdıkları çalışmalarında, orta ile ciddi KTS izlenen 30'dan fazla eli dahil etmişlerdi. Düşük güçlü, Ga-Al-As lazeri (kızıl ötesine yakın 830 nm, 30 mW), 33 saniyelik aralıklar ile median sinir boyunca uzanan beş noktaya, herhangi bir rahatsızlık veya ısı emisyonu yaratmadan 9 joule/nokta olacak şekilde perkütan olarak vermişlerdi. Sonuçta; vakaların %77'sinde, tedavi öncesi semptomlar ve anormal fiziksel bulgular tamamen ortadan kalkmıştı. Hastaların, en erken kaybolan semptomu nokturnal şikayetler olmuş, daha sonra bunu yangı, sertlik ve güçsüzlük takip etmişti (131).

Wong ve ark., KTS hastalarının zayıf postürde olduklarını gözlemişlerdi. Palpasyon ile hastaların C5-T1 spinöz çıkıntıları ve skapular madial açıları üzerinde ağrı ve hassasiyet saptamışlardı. Bu durumdaki 35 hastaya, tedaviyi bilekler ve eller yerine, bilinçli olarak arka boyun bölgesine, spinöz çıkıntıların üzerine odaklamışlardı. Ga-AI-As lazer ile, 10 seans tedavi uygulamışlar ve 8 aylık bir dönemde vakaların % 91.4'ünü başarılı olarak tedavi etmişlerdi. Bu çalışmada; lazer tedavisi, hem ağrıyı hem de kol, el ve parmaklardaki yanma hissini hızla azaltmıştı (138). Roig yaptığı bir çalışmada; KTS'li 20 hastayı GaAs/HeNe lazer ile 20 seans, 3,6 J/cm² dozunda, 10 dakika boyunca tedavi uygulamışlardı. Tedavinin sonunda; 7 hastada tamamen remisyona, 8 hastada kısmi remisyona, 5 hastada ise hiç iyileşme olmamıştı. Kas gücü ile ilgili veriler ise; 10 hastada tamamen iyileşme, 5 hastada ise kısmi iyileşme ve 5 hastada hiç iyileşme olmadığını tespit etmişlerdi (139). Padua, primer KTS'si olan 17 hastada 830 nm'lik 3 diyotlu lazer tedavisinin etkilerini kıyaslamış ve verileri değerlendirmek için nörofizyolojik parametreler ve bir hasta anket formu kullanmıştı. Tedaviden hemen sonra ve tedavi sonrası 15. günde olumlu bir etki varken, ikinci ve on ikinci aylarda takiplerdeki tüm parametreler neredeyse tedavi öncesi duruma progresif bir şekilde geri dönmüş ve bu parametreler tedavi edilmeyen grup ile benzerlik göstermişti (140).

Rapll, KTS'li 72 eli çift-kör, randomize bir çalışmada lazer ile tedavi etmişti. Karpal tünel üzerine, tetik ve akupunktur noktalarına, ayrı ayrı 3 J enerji yoğunlaştırmış ve 38 vakada kırmızı ışık kalemi kullanmıştı. 12 aylık bir sürenin sonunda, VAS, EMG bulguları değerlendirilmiş ve sonuçta; lazer grubunun %26'sında iyileşme sağlanmış, %8'inde herhangi bir değişiklik saptanmamış ve %26'sında durumu daha da kötüleştiği tespit edilmişti. Kontrol grubunda herhangi bir iyileşme kaydedilmemiştir (141). Bakhtiary ve ark, hafif düzeyde idiopatik KTS'li hastalarda, ultrason ve lazer tedavisinin etkililiğini karşılaştırmışlar. EMG ile doğrulanmış KTS'li 50 hastanın, 90 eli rastgele iki gruba ayrılmış; ilk gruba ultrason (1 MHz, 1.0 W/cm², pulse 1:4, 15 dak./seans), diğer gruba ise düşük enerjili lazer (5 noktaya; 9 J, 830 nm, infrared laser) ile 15 gün boyunca tedavi uygulamışlardı. 4 hafta sonra, hastaların VAS, EMG bulgularını, pinch, grip kuvvetlerini değerlendirmişlerdir. Sonuçta ultrason tedavisinin, KTS'de düşük doz lazer tedavisinden daha etkin olduğunu saptamışlardır (142).

Ülkemizde yapılan başka randomize, kör ve plasebo kontrollü bir çalışmada ise klinik özellikleri, muayene ve EMG bulgularıyla KTS tanısı konan 36 hasta çalışmaya alınmıştı. 18 hastalık bir gruba aktif lazer tedavisi, 18 hastalık diğer gruba da plasebo lazer tedavisi iki hafta boyunca 10 seans olarak uygulanmıştı. Aktif lazer grubunda ikinci ayda yapılan EMG'de, tedavi öncesi EMG sonuçlarına göre anlamlı düzelme saptanmıştı. Plasebo lazer

grubunda ise sadece ikinci parmak hissinde tedavi sonrası 15. günde ve ikinci ayın sonunda, tedavi öncesine göre anlamlı düzelme tespit edilmişti. Bu çalışmada; düşük enerjili lazer tedavisi, hafif ve orta düzey elektrofizyolojik bulgular veren KTS'li hastalarda etkin bulunmuştu (143).

Literatürlerde, kullanılan lazerin dozu, tipi, uygulama yeri, süresi hakkında standart bir tedavi programı bulunamamış ve farklı sonuçlarla karşılaşmıştır. Literatürlerdeki bu farklılıklar; hasta seçimi, tedavinin uygulanışı, verilen doz veya kullanılan lazer çeşidinden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda da Splint+NSAİD+Lazer tedavisi verilen gruptaki hastaların tedavi sonrasında median sinir distal motor latansında azalma, duysal sinir iletim hızında artış saptandı. Ayrıca bu hastaların tedavi sonrasında el kavrama gücünde artış, VAS ve Boston semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite skalalarında azalma tespit edildi.

Karpal tünel içine lokal kortikosteroid (KS) enjeksiyonu güvenli, kolay uygulanabilen ve semptomlar üzerine olumlu etkileri gösterilmiş bir yöntemdir (88). Lokal KS enjeksiyonu genellikle NSAİD kullanımı ve splintleme uygulamalarından sonra semptomları devam eden hastalarda önerilmektedir (61). Lokal KS enjeksiyonlarının KTS'li hastaların yaklaşık %75'inde semptomatik düzelme sağladığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (64-66). Uygulama için sıklıkla tercih edilen bethametazon, triamsinolon ya da metilprednizolon gibi uzun etkili bir kortikosteroid preparatlarıdır. Karpal tünel içine enjeksiyon tedavisinin median sinir hasarı, tendon içine ilaç enjeksiyonu, tendon rüptürü, intrafasiküler enjeksiyona sekonder dizestezi gibi komplikasyonları bildirilmiştir.(83,84) Çalışmamızda hiçbir hastada lokal enjeksiyon tedavisi sonrası komplikasyon görülmedi.

KTS'de kullanılan konservatif tedavi yöntemlerinin değerlendirildiği sistematik bir incelemede; 1. derece kanıta göre lokal ve oral steroidler etkili, 2. derece kanıta göre vitamin B6 etkisiz, splintler etkili, 3. derece kanıta göre non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar, diüretikler, yoga, laser ve ultrason etkili, egzersiz tedavisi ve botulinum toksin B enjeksiyonu etkisiz bulunmuştur (145).

Dammers ve ark., 60 hastayla yaptıkları çalışmada bir gruba steroid ile birlikte lidokain enjeksiyonu, diğer gruba sadece lidokain enjeksiyonu uygulanmışlardı. Birinci ay sonundaki semptomlardaki düzelme oranı birinci grupta % 77, ikinci grupta % 20 olarak bulunmuş ve bu etkinin 10–12 ay sonunda kaybolduğu rapor edilmişti Çalışmada 1 yılın sonunda steroid enjeksiyonu yapılan grupta hastaların sadece %35 inde semptomlarda tekrarlama kaydetmişlerdir (90). Wong ve ark., 40 hastayla yapmış oldukları çalışmada, bir gruba metilprednizolon asetat enjeksiyonu yapılmış ve 8 hafta sonrasında enjeksiyon

tekrarlanmıştı. Diğer gruba yine metilprednizolon asetat enjeksiyonu yapılmış fakat 8 hafta sonunda plasebo enjeksiyon uygulanmıştı. Her iki grupta da 40 hafta sonrasında semptomlarda düzelme saptanırken; klinik değerlendirme, nörofizyolojik değerlendirme ve hasta kaynaklı değerlendirmede anlamlı düzelme saptanmamıştı (152). Hui ve ark., KTS'li 60 hastayla yaptıkları çalışmada, bir gruba steroid enjeksiyonuyla birlikte 10 gün oral plasebo, diğer gruba salin enjeksiyonu ile birlikte 10 gün oral steroid uygulanmış ve 8 ve 12. hafta sonunda semptomlarda ve global semptom skorunda birinci grupta anlamlı ölçüde düzelme olduğunu tespit etmişlerdi (153).

Girlanda ve ark., 32 hasta (53 el) ile yapmış oldukları bir çalışmada; bir gruba 15 mg metilprednizolon asetat enjeksiyonu ve diğer gruba plasebo (salin solüsyonu) enjeksiyonu yapılmış ve her iki grupta bir hafta sonra enjeksiyon tekrarlanmıştı. Tüm semptomlarda ve duysal-motor aksiyon potansiyellerinde metilprednizolon enjeksiyonu grubunda belirgin düzelme görülmüştü. Plasebo grubunda motor aksiyon potansiyelleri ve noktürnal akroparestezilerde kısmi düzelme saptanmıştı. Uzun dönem etkilere bakıldığında steroid enjeksiyonu sonrası maksimum düzelenin semptomlarda 0,9 ay, bulgularda 1,8 ay, motor aksiyon potansiyelinde 2,6 ay ve duysal aksiyon potansiyelinde 2,5 ayda olduğu gözlenmişti (89). Karpal tünel içine steroid enjeksiyonu uygulamasını takiben 1. yıl sonunda semptomlarda % 63 oranında iyileşme bildiren çalışmalara karşılık Gelberman ve ark. steroid enjeksiyonu tedavisiyle 18 ay sonunda hastaların sadece %22 sinin semptomsuz olduğunu gözlemlemişlerdi (154).

Aygül ve ark. 31 hasta (56 el) ile yapmış oldukları bir çalışmada, bir gruba lokal 1ml. deksametazon enjeksiyonu, bir gruba % 0,1 deksametazon iontoforezi, diğer bir gruba da % 0,1 deksametazon fonoforezi uygulanmıştı. Steroid enjeksiyonu yapılan grupta sinir iletim hızlarında önemli derecede düzelme saptanmıştı. İontoforez ve fonoforez gruplarında da iletim hızlarında düzelme saptanmakla birlikte bunun 4. aydaki kontrolde kaybolduğu gözlenmişti. Çalışmanın sonunda KTS tedavisinde steroid enjeksiyonunun iontoforez ve fonoforez tedavisinden daha etkili bir tedavi şekli olduğu kanısına varılmıştı (155).

Tuncay ve ark. 36 hastayla yaptıkları bir çalışmada; bir gruba üç hafta süreyle haftada 3 kez 10 dakika betametazon ile steroid fonoforezi, diğer gruba lokal betametazon enjeksiyonu uygulanmış. Tüm hastalara el bileğini nötral pozisyonda tutan istirahat splinti verilmişti. Sonuçta steroid fonoforezi ve steroid enjeksiyonunun her iki grupta da hastaların semptomlarını düzelttiği, ayrıca enjeksiyon tedavisinin elektronörofizyolojik bulgular üzerine olumlu etkileri olduğu gösterilmiş olup her iki yöntemin de KTS'de etkili tedavi seçenekleri olarak göz önünde bulundurulması gerektiği önerilmiştir (156).

Literatürde splint ve lokal steroid enjeksiyonu tedavilerini karşılaştıran çalışmalar vardır. Sevim ve ark. splint ve steroid enjeksiyonu tedavilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, 1 yıllık takip sonrası, splint kullanan hastaların semptomatik rahatlamlarının devam ettiğini, enjeksiyon tedavisi olan grupta ise 1 yıldan önce semptomlarda yineleme olduğunu rapor etmişlerdir (159). Çeliker ve ark. splint ve lokal steroid enjeksiyonu tedavisi verdikleri iki ayrı grupta; tedavinin 2. haftasında her iki grupta da semptom şiddet skorlarında anlamlı derecede iyileşme gözlemişlerdir (158). Bir çalışmada Gelberman ve ark. KTS tedavisinde steroid enjeksiyonu ve splint grubunu karşılaştırdığında, her iki grupta hafif semptomatik hastaların tedavi sonrası 12 ay boyunca takiplerinde şikayetlerinde yineleme olmadığını bulmuşlardır. Ancak bu hastalar takibe devam edildiğinde, çoğu hastada semptomlar yeniden başlamıştır (154).

Demirci ve ark. karpal tünele 6 mg. betametazon enjeksiyonu yaptıkları hastalarla ve cerrahi serbestleştirme yaptıkları hastaları 3. ve 6. aylarda değerlendirilerek, tedavi sonrası her iki grupta Boston anketi skorlarında anlamlı azalma olduğunu, ancak enjeksiyon ve cerrahi tedavileri arasında anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir (157).

Literatürlerde genel kanı steroid tedavisine kısa-orta vadede yanıtın iyi olduğu yönünde olup, uzun dönem etkinlikleri tartışmalıdır. Lokal steroid enjeksiyonu tedavisinin etkinliğini diğer tedavi yöntemleriyle karşılaştıran değişik çalışmalar vardır. Karpal tünel içine lokal steroid enjeksiyonu plasebo, kas içi steroid enjeksiyonu ve oral steroid tedavileri ile karşılaştıran tüm çalışmalarda lokal steroid enjeksiyonu diğer yöntemlerden daha efektif bulunmuştur. Bu çalışmalarda steroid enjeksiyonunun etkinliği %51-93,5 arası değişen oranlarda ve 1 yıl sonra asemptomatik kalan hasta sayısı % 6,5 -33 arası oranlarda rapor edilmiştir (89,90,152).

Çalışmamız hem dahil edilen hasta sayıları hem de oluşturulan tedavi grupları açısından değerlidir. Literatür taramamızda KTS tedavisinde Splint+NSAİD, Splint+NSAİD+Lazer ve Splint+NSAİD+Lokal steroid enjeksiyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda, gruplar ayrı ayrı tedavi öncesi ve sonrası olarak değerlendirildiğinde bu tedavi yöntemlerinin KTS’de etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Her üç grupta da hastaların tedavi sonrasında median sinir distal motor latansında azalma, duysal sinir iletim hızında artış gözlemlendi. Ayrıca yine her üç grupta tedavi sonrasında el kavrama gücünde artış, VAS ve Boston semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite skalalarında azalma saptanmıştır. Tedavi sonrası, grupları kendi aralarında karşılaştırdığımızda bu değerlendirme parametrelerindeki artış ve azalmalar Splint+NSAİD+Lokal steroid grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı idi. Literatürle uyumlu olarak çalışmamızın verileri de lokal steroid

enjeksiyonunun KTS'li hastalarda anlamlı semptomatik ve fonksiyonel düzelme sağladığını göstermektedir.

Çalışmamızda lazer tedavisinin de hastalarda semptom ve fonksiyonel düzelme oluşturduğu tespit edilmesine rağmen, Splint+NSAİD tedavisine üstünlüğü gösterilememiştir. Lazer tedavisi alan gruptaki hastalarda çalışma dizaynı gereği el bilek splinti uygulandığı için bu semptomatik ve fonksiyonel düzelmeye splint uygulamasının da katkı sağlayabileceği unutulmamalıdır. Yanı sıra çalışmamızda lazer tedavisinin etkinliği değerlendirilirken hasta seçimi, tedavinin uygulanışı, verilen doz, kullanılan lazer çeşidi ve tedavi sonrası değerlendirme süresinin(6 hafta) kısa olması da dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak; Splint+NSAİD+Lokal steroid enjeksiyon tedavisi bu çalışmada belirtilen diğer kombine konservatif tedavi yöntemlerine kıyasla KTS yönetiminde kısa dönem etkinlikte iyi bir tedavi yaklaşımı olarak dikkat çekmektedir. Ancak bu tedavi yöntemlerinin uzun dönemde etkilerinin devamlılığını araştıran kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

6- ÖZET

KARPAL TÜNEL SENDROM TEDAVİSİNDE LOKAL STEROİD ENJEKSİYONU VE DÜŞÜK ENERJİLİ LAZER TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Karpal Tünel Sendromu (KTS), tuzak nöropatiler grubu içinde incelenen ve en sık karşılaşılan periferik nöropatidir (1,2). KTS, median sinirin karpal tünel içinde basıya uğraması sonucu ortaya çıkan bulgu ve belirtiler olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışma orta derece karpal tünel sendrom tedavisinde lokal steroid enjeksiyonu ve düşük enerjili lazer tedavisinin etkinliğinin karşılaştırılması amacı ile planlandı.

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniğine başvuran hastalar değerlendirilerek, 50 hastaya (90 el), anamnez, klinik muayene ve elektromyografik(EMG) çalışma ile orta derece KTS tanısı kondu ve çalışmaya alındı. Hastalar rastgele üç gruba ayrıldı. Birinci gruba iki hafta boyunca 10 seans düşük enerjili lazer uygulandı. İkinci gruptaki hastalara, karpal ligamanın altına betamethasone disodiumphosphate, acetate enjekte edildi. Üçüncü grup ise (sadece splint ve NSAİD) kontrol grubu oldu. Her üç gruba da NSAİD ve el-bilek splinti verildi.

Hastalar tedavinin başlangıcında, ve 6 hafta sonrasında elektronörofizyolojik parametreler (median sinir motor distal latansı ve duysal sinir iletim hızları), vizüel analog skala (VAS), Boston Skalası (semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite) ve el kavrama gücü ile değerlendirildiler.

Splint+NSAİD grubu, Splint+NSAİD+Lazer grubu ve Splint+NSAİD+Steroid enjeksiyonu grubu olmak üzere her üç grupta da hastaların tedavi sonrasında median sinir distal motor latansında azalma, duysal sinir iletim hızında artış saptanmıştır. Ayrıca yine her üç grupta tedavi sonrasında el kavrama gücünde artış, VAS ve Boston semptom şiddeti ve fonksiyonel kapasite skalalarında azalma saptanmıştır. Her üç grubu karşılaştırdığımızda bu değerlendirme parametrelerindeki artış ve azalmalar Splint+NSAİD+Steroid grubu lehine istatistiksel olarak çok daha anlamlı idi. Çalışmamızda Splint+NSAİD+Lazer tedavisinin hastalarda semptom ve fonksiyonel düzelme yaptığı tespit edilmesine rağmen Splint+NSAİD tedavisine üstünlüğü gösterilememiştir.

Sonuç olarak; NSAİD+Splint+Lokal steroid kombinasyon tedavisi bu çalışmada belirtilen diğer kombine konservatif tedavi yöntemlerine kıyasla KTS yönetiminde kısa dönem etkinlikte iyi bir tedavi yaklaşımı olarak dikkat çekmektedir.

7- SUMMARY

COMPARE THE EFFECTS OF THE LOCAL STEROID INJECTION AND LOW LEVEL LASER IN THE TREATMENTS OF CARPAL TUNNEL SYNDROME

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is the most common entrapment neuropathy. CTS is defined as the sign and symptoms due to compression of the median nerve in the carpal tunnel. This study was aimed to compare the effects of local steroid injection and low level laser in the treatments of moderate carpal tunnel syndrome

Fifty patients (90 hands) admitted to our outpatient clinic who were diagnosed as moderate CTS by history, clinical examination and electrophysiologic evaluation, were included in the study. Patients were then randomized into three groups. First group was treated with 10 sessions of low level laser for two weeks; the second group was treated with betamethasone disodium phosphate, acetate which was injected under the carpal ligament, third group (only wrist splint and NSAID) is control group. Wrist splint and NSAID was applied to the all group patients.

Electroneurophysiological parameters (distal motor latency and sensory nerve conduction velocities of median nerve), visual analogue scale (VAS), Boston Scale (symptom severity and functional capacity) and hand grip strength, were assessed at the beginning of the treatment and six weeks after treatment.

In our study, all three groups has been demonstrated that, a posttreatment decreased distal motor latency and an increased sensory nerve conduction velocities of median nerve, when compared to baseline. Also, an increased hand grip strength, a lower VAS and Boston symptom severity scores, and a lower functional capacity scores has been achieved by all three groups. In comparison of three groups, changes in assessment parameters was statistically significant in favour of Splint+NSAID+Laser group. In our study, it has been determined that Splint+NSAID+Laser therapy ameliorates symptoms and functions, although it has no superiority on Splint+NSAID therapy.

In conclusion; NSAID+Splint+Local steroids injection therapy is considered as an appropriate treatment approach in short-time efficiency of KTS management, when compared with other combined conservative treatment modalities.

8- KAYNAKLAR

- 1- Çetinyalçın I, Romatizmal hastalıklar. Necdet Tuna. Hacettepe- Tas. Kitapçılık Ltd.Sti. Ankara 1982: 626
2. Ertekin C. Sentral ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik. izmir: Meta BasımMatbaacılık Hizmetleri, 2006; 403-427.
- 3- Slater RR Jr. Carpal Tunnel Syndrome Current Concepts (serial online).1999
- 4- Dowson DM, Hallet M, Wilbourn AJ: Entrapment Neuropathies. 3th ed. Philadelphia, Lippincott- Raven Publishers. 1999.
- 5- Wainner RS, Fritz JM, Irrgang JJ, Delitto A, Allison S, Boninger ML. Development of a Clinical Prediction Rule for the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. Arch Phys Med Rehabil, 86:609 -18, 2005.
- 6- Tuncalı D, Barutcu A.Y, Terzioğlu A, Aslan G Transverse Carpal Muscle in Association With Carpal Tunnel Syndrome: Report of Three Cases. Clinical Anatomy 2005;18:308-312
- 7- Galloway K: Common arm neuropathies. Rehab Management, 10(4):58-63, 1997.
- 8- Gordon C, Bowyer BL, Johnson EW. Electrodiagnostic characteristics of acute carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 1987; Sep;68(9):545-8.
- 9- Bodofsky EB, Greenberg WM, Wu KD. Median nerve compression at the wrist: is it ever unilateral? Electromyogr Clin Neurophysiol 2001; Dec;41(8):451-6.
- 10- Tüzün F, Ünalın H: Tuzak Nöropatileri. Elektroterapi, I.Ü.Cerrahpasa Tip Fak. FTR. A.B.D. İstanbul, S. 1-5, 19 -25,1999.
- 11- Hobbs RA, Magnussen PA, Tonkin MA. Palmar cutaneous branch of the median nerve.J Hand Surg , 15A:381, 1990.

- 12- Özel S, Öken Ö: Periferik Sinir Lezyonlari. Oguz H, Dursun E, Dursun N (Eds). Tibbi Rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitabevleri, Istanbul, S. 665-88, 2004
- 13- Hoppenfeld S. Physical examination of the spine and extremities. Appleton-Century Crofts, New York, 1976.
- 14- Ryan GM: Karpal tünel sendromu ve kompresyon nöropatileri. Clinical symposia, Novartis Pharm Corp, Summit, New Jersey, 2-32, 1997.
- 15- Nathan PA, Keniston RC. Carpal tunnel syndrome and its relation to general physical condition. *Hand Clin*, 9:253-261, 1993.
- 16- Nathan PA. Keniston RC. Myers LD, Meadows KD. Obesity as a risk factor for slowing of sensory conduction of the median nerve in industry. A cross-sectional and longitudinal study involving 429 workers. *Occup Med*, 34:379-383, 1992.
- 17- Nathan PA, Keniston RC, Meadows KD, et al. The relationship between body mass index and the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 17:1491, 1994.
- 18- Nathan PA, Takigawa K, Keniston RC. et al. Slowing of sensory conduction of the median nerve and carpal tunnel syndrome in Japanese and American industrial workers. *J Hand Surg*, 19B:30, 1994.
- 19- Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ, et al. The US prevalence of self-reported carpal tunnel syndrome: 1988 national health interview survey data. *Am J Ind Med*, 84:1846, 1994.
- 20- Kostopoulos D Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Review of the Non-Surgical Approaches with Emphasis in Neural Mobilization. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2004;8:2-8
- 21- Kulick R.: Carpal tunnel syndrome: *Orth. Clin North Am.* : 27 (2): 345-54: 1996
- 22- Resnick D. Neuromuscular disorders. In Resnick D: *Diagnosis of bone and joint disorders*. Philadelphia, WB Saunders Company, 1995:3365-3412

- 23- Viera AJ. Management of carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician*. 2003 Jul 15;68(2):265-72.
- 24- Nakano KK. Entrapment neuropathies and related disorders. In Kelly WN, Harris ED, Ruddy S, Sledge CB (eds): *Textbook of Rheumatology*. Philadelphia, WB Saunders Company, 1993:1712-1727
- 25- Stewart JD. Compression and entrapment neuropathies (In Dyck PJ ed.): *Peripheral Neuropathy*. Philadelphia, WB Saunders Company, 1993; 961-975
- 26- Gilroy J. Carpal Tunnel Syndrome. *Medical Neurology* Third edition, Macmillan Publishing Co. 1979; p: 697-699.
- 27- Caetano M.R. Axonal degeneration in Association with Carpal Tunnel Syndrome. *Arq. Neuropsiquiatr* 2003;61(1):48-50.
- 28- Stewart JD. Compression and entrapment neuropathies (In Dyck PJ ed.): *Peripheral Neuropathy*. Philadelphia, WB Saunders Company, 1993; 961-975
- 29- Silver MA, Gelberman RH, Gelman H, Rhoades CE. Carpal Tunnel Syndrome: Associated abnormalities in ulnar nerve function and the effect of carpal tunnel release on these abnormalities. *J Hand Surg*. 1983; 10A; 710-713.
- 30- Wilder-Smith E.P.V., Fook-Chong S., Chew S.E., Chow A., Guo Y. Vasomotor Dysfunction in Carpal Tunnel Syndrome *Muscle&Nerve* 2003 Nov. 28:582-586.
- 31- Stevens JI, Beard CM, O'Fallon WM: Conditions associated with carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc*. 1992; 67(6):541-548.
- 32- Dawson DM, Hallet M, Millender LH. Carpal tunnel syndrome. Dawson DM, Hallet
- 33- MacDermid J C, Wessel J. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: A systematic Review. *Journal of Hand Therapy* 2004; Apr-Jun; 17,2:309–319.

- 34- Tüzün F, Ünalın H. Tuzak Nöropatiler. Romatizmal Hastalıkların Tanı ve Tedavisi. Göksoy T. Yüce Yayım. İstanbul.2002: 803-812.
- 35- Hettkenofer HJ. Romatoloji. Tanı, klinik, tedavi. Çev: Arman M_. Sermet Matbaası. Kırklareli .1986: 232.
- 36- Dorwart BB. Volar hot dog at the wrist: A new sign in carpal tunnel syndrome. Clin Res. 1983: 649A;31
- 37- Ertekin C. Pleksus Brakiyalisten Çıkan Sinirler. Santral ve Periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik. izmir: Meta Basım Matbaacılık, 2006:387–453
- 38- Oh SJ. Clinical electromyography nevre conduction studies. Williams and Wilkins Maryland. 1993:32; 2040-2046.
- 39- Yalçın P, Arasıl T. 40 yas üzeri kadonlarda karpal tünel sendromu insidansı. Romatizma 1990: 5(1); 23-33.
- 40- Cioni R, Passero S, Paradiso C, Giannini F. Diagnostic specifity of sensory and motor nevre conduction variables in earley detection of carpal tunnel syndrome. J Neurol 1989: 236; 208-213.
- 41- Zenbilci N. Elektromiyografi. Sinir Sistemi Hastalıkları. 2.Baskı,Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları,İstanbul 1985;s:95-109.
- 42- Ertekin C. Karpal Tünel Sendromu. Klinik Elektromiyografi, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 1993 s:262.
- 43- Bekkelund S.I, Pierre-Jerome C. Does Carpal Canal Stenosis Predict Outcome in Women with Carpal Tunnel Syndrome. Acta. Neurol. Scand. 2003; 107:102-105.
- 44- Cioni R, Passero S, Paradiso C, Giannini F, Battistini N, Rushworth G. Diagnostic Specificitiy of Sensory and Motor Nerve Conduction Variables in Early Detection of Carpal Tunnel Syndrome. J. Neurol 1989; 236:208-231.

- 45- Pierre-Jerome C, Bekkelund S.I, Husby G, Mellegren S.I, Osteaux M, Nordstrom R. MRI of Anatomical Variants of the Wrist in Women Surg. Radiol. Anat. 1996;18: 37-
- 46- Gilroy J. Carpal Tunnel Syndrome. Medical Neurology Third edition, Macmillan Publishing Co. 1979; p: 697-699.
- 47- Upton ARM, McComas AJ. The double crush in nerve entrapment syndromes. Lancet, 2:359, 1973.
- 48- Gerritsen AM. et al. Splinting vs surgery in the treatment of carpal tunnel syndrome. JAMA 2002;288:1245-1251.
- 49- American Academy of Neurology. Practice parameter for carpal tunnel syndrome. Neurology 1993;43:2406-2409
- 50- American Academy of Orthopaedic Surgeons. Clinical guideline on wrist pain. National Guideline Clearinghouse. URL: <http://www.guideline.gov>.
- 51- Goodwill CJ. The carpal tunnel syndrome:long-term follow-up showing relation of latency measurements to response to treatment. Ann Phys Med 1965;8:12-21
- 52- Walker WC, Metzler M, Cifu DX, Swartz Z. Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome:a comparison of night-only versus full-time wear instructions. Arch Phys Med Rehabil 2000;81:424-429
- 53- Phalen GS.The carpal tunnel syndrome: seventeen years experience in diagnosis and treatment of 654 hands. J Bone Joint Surg Am1966;48:211-8.
- 54- Senel K:El ve El Bilegi Agrisi. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (Ed).Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon. Günes Kitabevi Ltd Sti, Ankara, 2:1455-64,2000.
- 55- Seradge H, Jia YC, Owens W. In vivo measurements of carpal tunnel pressure in the functioning hand. J Hand Surg ,20A:855, 1995.

- 56- Luchetti R, Schoenhuber R, Alfarano M, et al. Serial overnight recordings of intracarpal canal pressure in carpal tunnel syndrome patients with and without wrist splinting. *J Hand Surg*, 19B:35, 1994.
- 57- Weiss ND, Gordon L, Bloom T, et al. Position of the wrist associated with the lowest carpal-tunnel pressure: implications on splint design. *J Bone Joint Surg*, 77A:1695,1995.
- 58- Sailer SM. The role of splinting and rehabilitation in the treatment of carpal and cubital tunnel. *Hand Clin*, 12:223, 1996.
- 59- Burke DT, McHale-Burke M, et al. Splinting for carpal tunnel syndrome: in search of the optimal angle. *Arch Phys Med Rehabil*, 75: 1241, 1994.
- 60- Walker WC, Metzler M, Cifu DX, et al. Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome:a comparison of night-only versus full-time wear instructions. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:424-429
- 61- Katz JN; Simmons BP. Carpal tunnel syndrome. *N Eng J Med* 2002;346:1807-1812
- 62- Hagebeuk EEO, De Weerd AW. Clinical and electrophysiological follow-up after lokal steroid injection in carpal tunnel syndrome. *Clinical Neurophysiology* 2004;115:1464-1468
- 63- Dowson DM, Hallet M, Wilbourn AJ: *Entrapment Neuropathies*. 3th ed. Philadelphia, Lippincott- Raven Publishers. 1999
- 64- Agarwal V, Singh R, Sachdev A, Wiclaff, Shekhar S, Goel D. A prospective study of the long-term efficacy of local methyl prednisolone acetate injection in the management of mild carpal tunnel syndrome. *Rheumatology* 2005;44:647-650
- 65- Green DP. Diagnostic and therapeutic value of carpal tunnel injection. *J Hand Surg* 1984;9:850-854
- 66- Hagebeuk EE, De Weerd AW. Clinical and electrophysiological followup after local steroid injection in the carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2004;115:1464-1468.

- 67- Ellis JM, Folkers K, Ley M. Response of vitamin B6 deficiency and carpal tunnel syndrome to pyridoxine. Proc Natl Acad Sci USA, 79:7494, 1982.
- 68- Amadio PC, Pyridoxine as an adjunct in the treatment of carpal tunnel syndrome. J Hand Surg, 10A:237, 1985.
- 69- Taverner D, Lisbona MP, Segalés N, Docampo E, Calvet J, Castro S, Benito P. Efficacy of gabapentin in the treatment of carpal tunnel syndrome] Med Clin (Barc). 2008 Mar 22;130(10):371-3
- 70- A Kemal Erdemoglu .The efficacy and safety of gabapentin in carpal tunnel patients: Open label trial.Neurology İndia Year : 2009 | Volume : 57 | Issue : 3 | Page : 300-303
- 71- Alpkalyon T: Ultrason. Tuna N, (Ed). Elektroterapi, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, S. 129-140, 2001.
- 72-Aydın H , Karpal tünel sendromlu olgularda TENS'in etkisi Fiziksel Tıp 2002; 5(3): 145-148
- 73- Tuner J, Hode L, Medical _ndications. The Laser Therapy Handbook. Grangsborg.Prima Boks AB. 2004: 118-206.
- 74- Seradge H, Jia YC, Owens W. In vivo measurements of carpal tunnel pressure in the functioning hand. J Hand Surg ,20A:855, 1995.
- 74- Loeser JD: Peripheral nerve disorders (Peripheral neuropathies) In: The Management of Pain. Ed. JJ Bonica; vol 1, 2nd Ed.; 211 -220, Lea Febiger, Philadelphia, 1990.
- 75- Nashel DJ: Entrapment Neuropathies In: Rheumatology. Eds Klippel JH, Dieppe PA;voll, 2nd Ed; 4.16.1-11, Mosby, 1998.
- 76- Sunderland S: Nerves and Nerve Injuries, Ed 2. New York, NY, Churchill Livingstone Inc, 1979.

- 77- Anto C, Aradhya P: Clinical Diagnosis of Peripheral Nerve Compression In The Upper Extremity. *Orthop Clin North Am*, 27(2): 227-36, 1998
- 78- De Krom M, Knipschild PG, Kester ADM, Spaans F: Efficacy of provocative tests for diagnosis of carpal tunnel syndrome. *The Lancet* 335: 393-395, 1990
- 79- Mesgarzadeh M, Triolo J, Schneck CD: Carpal tunnel syndrome. MR Imaging diagnosis. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 3: 249-64, 1995
- 80- Silver MA, Gelberman RH, Gellman H, et al. Carpal tunnel syndrome: associated abnormalities in ulnar nerve function and the effect of carpal tunnel release on these abnormalities. *J Hand Surg*, 10A:710, 1985.
- 81- Chow JCY. Endoscopic release of the carpal ligament: a new technique for carpal tunnel syndrome. *Arthroscopy*, 5:19, 1989.
- 82- Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y. Endoscopic management of carpal tunnel syndrome. *Arthroscopy*, 5:11, 1989.
- 83- Bagatur AE. Karpal Tünel Sendromu. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006; 2(17):52-63.
- 84- Hunter JM, Davlin LB, Fedus LM. Major neuropathies of the upper extremity: the median nevre. Ğn. Hunter JM ed. *Rehabilitation of the hand: Surgery and Therapy*, 4th ed. Mosby-Year Book, Inc, 1995: 905–915.
- 85- Bagatur A.E Karpal tünel sendromu cerrahisinde başarısızlık nedenleri ve revizyon sonuçları. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2002;36:346-353.
- 86- Ünalın H, Tüzün F: Lokal Enjeksiyonlar. Göksoy T, (Ed). *Romatizmal Hastalıkların Tanı ve Tedavisi*. Yüce Yayım, İstanbul, S.944-954, 2002.
- 87- Hagebeuk EEO, De Weerd AW. Clinical and electrophysiological follow-up after lokal steroid injection in carpal tunnel syndrome. *Clinical Neurophysiology* 2004;115:1464-1468

- 88- American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, Practice parameters for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. *Muscle Nerve* 2002;25:918-922
- 89- Girlanda P, Dattola R, Venuto C, Mangiapane R, Nicolosi C, Messina C. Local steroid treatment in idiopathic carpal tunnel syndrome: short and long-term efficacy. *J Neurol* 1993;240:187-90
- 90- Dammers JW, Veering MM, Vermeulen M. Injection with methylprednisolone proximal to the carpal tunnel: randomised double blind trial *BMJ* 1999;319:884-886
- 91- Linskey ME, Segal R. Median nerve injury from local steroid injection in carpal tunnel syndrome. *Neurosurgery* 1990; Mar;26(3):512-5.
- 92- Harter BT Jr, McKiernan JE Jr, Kirzinger SS et al. Carpal tunnel syndrome: surgical and nonsurgical treatment. *J Hand Surg (Am)* 1993; Jul;18(4):734-9.
- 93- Devor M, Govrin Lippmann R, Raber P: Corticosteroids suppress ectopic neural discharge originating in experimental neuromas. *Pain*, 22: 127, 1985.
- 94- Bonica JJ, Buckley FP: Regional Analgesia With Local Anesthetics. Bonica JJ (Ed.): *The Management Of Pain. Vol (II)*. Lea & Febiger, Philadelphia-London, S. 1863-1966, 1990.
- 95- Loh L, Nathan PW, Schott G: Pain due to lesions of the central nervous system removed by sympathetic block. *Br Med J*, 282: 1026, 1981.
- 96- Boas RA, Covino BG, Shahwarian A: Analgesic response to IV lignocaine. *Br J Anaesth*, 54: 501, 1982.
- 97- Woolf C, Wiesenfeld HZ: The systemic administration of local anesthetics produces a selective depression of C-afferent fiber evoked activity in the spinal cord. *Pain*, 23:361, 1985.

- 98- Kayhan Ö: Lokal Enjeksiyonlar, 2. Baskı. Ankara, Bio-Gen İlaç Sanayi Ltd Sti, 2003.
- 99- Tüzün F: Lokal Enjeksiyonlar. Beyazova M, Gökçe- Kutsal Y, (Eds). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Günes Kitabevi, Ankara, S. 738-747, 2000.
- 100- Göksoy T, Romatizmal Hastalıkların Tanı Ve Tedavisi. 2003:886-894
- 101- Nicholas JJ, Lennard TA: Eklem ve Yumusak Doku Enjeksiyon Teknikleri. Braddom RL, (Ed). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı. Günes Kitabevi, Ankara, S.318-330, 2005
- 102- Walsh NE, Rogers JN: Injection Procedures. De Lisa JA, (Ed). Physical Medicine and Rehabilitation. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 311-360, 2005
- 103- Sounders S. Injection Techniques in Orthopedic and Sports Medicine. WB Sounders, China, 2002.
- 104- Dixon A, Graber J: Local Injection Therapy In Rheumatic Diseases. Dixon A, Graber J (Ed.), Eular Publishers, Basle, 1989.
- 105- Sarı H, Tüzün S, Akgün K. Fiziksel Tıp Yöntemleri. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul. 2002: 73-79.
- 106- Göktepe AS. Laser. Elektroterapi. Ed: Necdet Tuna. Nobel. 2001: 155-161
- 107- Kitchen SS, Partridge CJ. A Review of low level laser therapy physiotherapy,
- 108- Basford JR. Low-Energy Laser Treatment of pain and Wounds: Hype Hope, or Hokum, Editorial Mayo Clin Proc. 1986: 61;671-675.
- 109- Gur A, Karakoç M, Nas K, Çevik R, Saraç AJ, Demir E. Efficacy of low power laser therapy in fibromiyalgi: a single-blind, placebo-controlled trial. Lasers Med Sci, 17, 57-61, (2002).

- 110- Gur A, Karakoç M, Çevik R, Nas K, Saraç AJ, Karakoç M. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Lasers Surg Med*, 32 (3), 233-8, (2003).
- 111- Gur A, Cosut A, Saraç AJ, Çevik R, Nas K. Effects of different therapy regimes of low power laser in painful osteoarthritis of the knee: a double-blind and placebocontrolled trial. *Laser Surg Med*, 33: 330-338 (2003)
- 112- Gur A, Sarac AJ, Cevik R, Altındag Ö, Sarac S. Efficacy of 904 nm gallium arsenide low level laser therapy in the management of chronic myofascial pain in the neck: a double-blind and randomize-controlled trial. *Laser Surg Med* 2004; 35: 229-235
- 113- Vertlen L. Laser in Medicine. *Acup. _n Med. X (1)* , 1992: 23-24.
- 114- Caspers K H. Laser Stimulation Therapy. *Physics. Med. Rehab.* 1977; 18: 426-445.
- 115- Low S, Reed A. Laser Therapy. İçinde: *Electrotherapy Explained Principles and Practice*, London: Butterworth- Heinemann; 1990. pp:299-313.
- 116- Saliba E, Foreman-Saliba S. Low-Level Laser Therapy. İçinde: Prentice W.E., editor. *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*. USA : The McGraw-Hill Companies; 2005. pp.410-426.
- 117-Akgün K.Lazer. İçinde: Sarı H.,Tüzün Ş., Akgün K., editörler. *Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri;2002.
- 118- Kalyon TA,Bilgiç F:Laser Işınlama Tedavisi,GATA Bülteni.1986,28:377-381
- 119- Basford JR. Physical Agents in. Delisa J. *Rehabilitation Medicine principles and practice* JB. Lippincott. Newyork. 1993:404-424.
- 120- Basford JR. Low-Energy Laser Treatment of pain and Wounds: Hype Hope, or Hokum, Editorial *Mayo Clin Proc.* 1986: 61;671-675.

121- Walker JB. Relief from chronic pain by low-power laser irradiation. *Neuroscience*. 1983; 43; 339-344.

122- Abergel RP, Lyons RF, Castel JC, Dwyer RM, Uitto J. Biostimulation of Wound Healing by Lasers: Experimental Approaches in Animal Models and in Fibroblast Cultures. *J. Dermatol Surg Oncol* 1987; 13;2, 127-133.

123- Basford JR, Hallman OH, Sheffield GC, Meckey GL. Comparison of cold- Quartz

124- Ultraviolet, Low Energy laser, and occlusion in wound healing in a swine Model, *Arch, Phys Med Rehabil*. 1986; 67;151-154.

125- Walker JB. Temporary suppression of clonus in Humans by Brief photostimulation. *Brain Research* 1985; 340;109-113.

126- Walker JB, Akhanjee LK. Laser induced somatosensory Evoked Potentials: Evidence of Photosensitivity in Peripheral nerves. *Brain research*. 1985; 344;281-285.

127- Kayihan H. Dolunay N. Isı-Isık-Su. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları. 1992: 81-93.

128- Tuner J, Hode L, Medical Indications. *The Laser Therapy Handbook*. Grangenberg. Prima Boks AB. 2004: 118-206.

129- Rochkind S, Vogler I, Barr-Nea L. Spinal cord response to laser treatment of injured peripheral nerve. *Spine* 1990; 15; 6-10.

130- Rochkind S, Rousso M, Nissan M, Viliarreal M, Barr-Nea L, Rees DG. Systemic effects of low-power laser irradiation on the peripheral and central nervous system, cutaneous wounds, and burns. *Laser Surg Med*. 1989; 9; 174-182.

131- Weintraub M I. Noninvasive laser neurolysis in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1997; 20(8); 1029-1031.

- 132- Padua L, Padua R, Aprile I, Tonali P. Noninvasive laser neurolysis in carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*.1998; 21; 1232-1233
- 133- Feuerstein M, Burrell LM, Miller VI, Lincoln A Huang GD, Berger R. Clinical management of carpal tunnel syndrome: a 12 year review of outcomes. *Am J Ind Med* 1999; 35; 232-245.
- 134- Alstergren P. Interleukin 1_α in the arthritic temporomandibular joint fluid and its relation to pain, mobility and anterior open bite. *Swedish Dent J*. 1998;2;247.
- 135- Irvine J, Chong SL, Amirjani N, Chan KM. Double-blind randomized controlled trial of low-level laser therapy in carpal tunnel syndrome. *Muscle&Nerve*. 2004; 30; 182-187
- 136- Neaser M A, Branco K. Carpal tunnel syndrome: clinical outcome after low-level laser acupuncture, microamps TENS, and other alternative therapies- an open protocol study. *J Altern Complement Med*. 1999; 5(1); 5-26.
- 137- Neaser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF. Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes TENS: a controlled study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83; 978-988.
- 138- Wong E. Successful management of female Office workers with "repetitive stress injury" or "carpal tunnel syndrome" by a new treatment modality – application of low level laser. *Int J Clin Pharmacol Ther*. 1995; 33(4); 208-211.
- 139- Roig J, Fleites A, Bécquer R. Tratamiento del síndrome del túnel carpi con láser HeNe e infrarojo. Evaluación clínica y electrofisiológica de los resultados. [Treatment of the carpal tunnel syndrome with HeNe and infrared laser. Clinical and electrophysical evaluation of the result]. *Rev Cubana Ortop Traumatol*. 1992; 6(2); 139-143.
- 140- Padua L. Clinical outcome and neurophysiological result of low power laser irradiation in carpal tunnel syndrome. *Lasers Med Sci*. 1999;14(3); 196-202.

- 141- Rappl T, Laback C, Quasthoff S. Low-level-laser therapy in mild and moderate ctsadouble blind, randomised study. Proc. Laser Florance 2003.
- 142- Bakhtiary AH, Rashidy-Pour A. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. Aust J Physiother. 2004; 50(3); 147-151.
- 143- Tas Keskin R, Kas iskelet sistemi hastalıklarında düşük enerjili lazer tedavisinin etkinliği,Uzmanlık tezi 2006
- 144- Hagebeuk EE. Clinical and electrophysiological follow-up after local steroid injection in the carpal tunnel syndrome. Clin Neurophysiol 2004;115:1464-8
- 145- Piazzini DB, Aprile I, Ferrara PE et al. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. Clin Rehabil 2007 Apr;21(4):299–314.
- 146- Viera A J. Management of Carpal Tunnel Syndrome. American Family Physician. 2003; 68: 265-272
- 147- Phalen GS, Kendriek JI: Compression neuropathy of the median nerve in the carpal tunnel. JAMA. 164:524-30,1957.
- 148- Foster JB: Hydrocortisone and the carpal tunnel syndrome. Lancet.1: 454-6,1960.
- 149- Viera AJ. Management of Carpal Tunnel Syndrome. American family physician. 68:2;265-272,2003.
- 150- Chang MH, Chiang HT, Lee SSJ, Ger LP, Lo YK. Oral drug of choice in carpal tunnel syndrome. Neurology . 51: 390-393,1998.
- 151- Giannini F, Passero S, Cioni R, Paradiso C, Battistini N, Giordano N, Vaccai D, Marcolongo R. Electrophysiologic evaluation of local steroid injection in carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil. 72:738-42, 1991.

152- Wong SM, Hui AC, Lo SK et al. Single vs. two steroid injections for carpal tunnel syndrome: a randomised clinical trial. *Int J Clin Pract* 2005 Dec;59(12):1417–21.

153- Hui AC, Wong SM, Tang A et al. Long-term outcome of carpal tunnel syndrome after conservative treatment. *Int J Clin Pract* 2004 Apr;58(4):337–9.

154- Gelberman RH, Aronson D, Weisman MH. Carpal tunnel syndrome: results of a prospective trial of steroid injection and splinting. *J Bone Joint Surg Am* .62: 1181-4,1980.

155- Aygül R, Ulvi H, Karatay S et al. Determination of sensitive electrophysiologic parameters at follow-up of different steroid treatments of carpal tunnel syndrome. *J Clin Neurophysiol* 2005; 22: 222–230.

156- Tuncay R, Ünlü E, Gürçay E ve ark. Karpal tünel sendromlu hastalarda fonofrez ve lokal kortikosteroid enjeksiyonunun Boston Semptom Ciddiyet ölçeği, kavrama gücü ve elektrofizyolojik bulgular üzerine etkisi. *Nobel Med* 2005; 1(3):11–1

157- Demirel S, Kutluhan S, Koyuncuoglu HR, Kerman M, Heybeli N, Akkus S, Akhan G. Comparison of open carpal tunnel release and local steroid treatment outcomes in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Rheumatol Int*, 22:33-37,2002.

158- Çeliker R, Arslan S, Inanici F: Corticosteroid injection vs. nonsteroidal antiinflammatory drug and splinting in carpal tunnel syndrome, *Am J Phys Med Rehabil*. 81:182-186,2002.

159- Sevim S, Dogu O, Çamdeviren H, Kalegasi H, Aral M, Arslan E, Milcan A. Long-term effectiveness of steroid-injections and splinting in mild and moderate carpal tunnel syndrome. *Neurol Sci*. 25:48-52, (2004)

9- EKLER

BOSTON KARPAL TÜNEL SORGULAMASI

1-SEMPTOM ŞİDDETİ SKALASI

A-Geceleri el veya el bileğinizdeki ağrının şiddeti nasıl?

- 1- Geceleri el veya el bileğimde ağrı yok
- 2- Hafif bir ağrı var
- 3- Orta şiddette bir ağrı var
- 4- Şiddetli bir ağrı var
- 5- Çok şiddetli bir ağrı var

B-Son iki hafta içinde, olağan bir gece boyunca; el ve el bileğindeki ağrı nedeniyle ne sıklıkta uyandın?

- 1- Hiç
- 2- Birkez
- 3- İki veya üç defa
- 4- Dört veya beş defa
- 5 -Beş defadan fazla

C-Olağan gün boyunca el veya el bileğinizde ağrı var mı?

- 1- Benim gün boyunca hiç ağrım yok
- 2- Benim gün boyunca hafif bir ağrım var
- 3- Benim gün boyunca orta derecede ağrım var
- 4- Benim gün boyunca şiddetli ağrım var
- 5- Benim gün boyunca çok şiddetli ağrım var

D-Gün boyunca el veya el bileğinizdeki ağrının sıklığı nasıl?

- 1- Hiç yok
- 2- Günde iki veya üç kez
- 3- Günde üç veya dört kez
- 4- Günde dört defadan fazla
- 5- Ağrım sürekli

E-Son olarak gün boyunca aralıklarla olan ağrım, yaklaşık ne kadar sürdü?

- 1- Gün boyunca hiç ağrım yoktu.
- 2- On dakikadan az
- 3- On dakikadan altmış dakikaya kadar
- 4- Bir saatten fazla
- 5- Ağrı gün boyunca süreliydi.

F-Ellerinde uyuşma var mı? (his kaybı)

- 1- Hayır
- 2- Hafif uyuşukluk var
- 3- Orta derecede uyuşukluk var
- 4- Şiddetli uyuşukluk var
- 5- Çok şiddetli uyuşukluğum var

G-El veya el bileğinde güçsüzlük var mı?

- 1- Güçsüzlük yok
- 2- Hafif güçsüzlük var
- 3- Orta derecede güçsüzlük var
- 4- Şiddetli güçsüzlük var
- 5- Çok şiddetli güçsüzlük var

H-Elinde karıncalanma oluyor mu?

- 1- Karıncalanmam yok
- 2- Hafif karıncalanma oluyor

- 3- Orta derecede karıncalanma oluyor
- 4- Şiddetli karıncalanma oluyor
- 5- Çok şiddetli karıncalanma oluyor

I-Geceleri uyusukluk (his kaybı) veya karıncalanmanın şiddeti nasıl?

- 1- Geceleri uyusukluk veya karıncalanma yok
- 2- Hafif
- 3- Orta şiddette
- 4- Şiddetli
- 5- Çok şiddetli

J-Geçtiğimiz iki hafta boyunca, olağan bir gecede el uyuşması veya karıncalanma nedeniyle ne sıklıkta uyandın?

- 1- Uyanmadım
- 2- Birkez
- 3- İki veya üç kez
- 4- Dört veya beş kez
- 5- Beş defadan fazla

K-Anahtar veya kalem gibi ufak cisimleri tutarken veya kullanırken zorlanıyor musun?

- 1- Zorlanmıyorum
- 2- Hafif zorlanıyorum
- 3- Orta derecede zorlanıyorum
- 4- Oldukça zorlanıyorum
- 5- Çok zorlanıyorum

2) FONKSİYONEL KAPASİTE SKALASI

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

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

B- Elbiselerinizin düğmelerini açıp kapamada;

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

C- Okurken kitabı rahatsız elimle;

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

D- Rahatsız olan elimle telefonu veya bıçağı;

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

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

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

F- Evde veya işteki günlük işlerimi yapmada;

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

G- Elimde torba, çanta gibi eşyaları taşırken;

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

H- Banyo yaparken ve giyinirken;

- 1- Banyo yapmamda ve giyinmemde sorun yok
- 2- Banyo yaparken ve giyinirken hafif zorlanıyorum
- 3- Banyo yaparken ve giyinirken oldukça zorlanıyorum
- 4- Zorla banyo yapabiliyor ve çok zorlukla giyinebiliyorum
- 5- Kendi kendime banyo yapamaz ve giyinip soyunamaz haldeyim.

10- ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Trabzon'da doğdu. İlk öğrenimini Trabzon Kurtuluş İlköğretim İlkokulu, orta ve lise öğrenimini Trabzon Kanunu Anadolu Lise'sinde tamamladı.1996 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde başladığı tıp öğrenimini 2003'de tamamladı.2004 yılında K.T.Ü. Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon ABD'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu göreve devam etmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.