

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

**TARSAL TÜNEL SENDROMUNDA
TENDON VE SİNİR KAYMA EGZERSİZLERİNİN
ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

Uzm. Fzt. Yasemin KAVLAK

**Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı İçin Öngördüğü
DOKTORA TEZİ Olarak Hazırlanmıştır.**

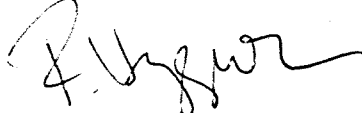
**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Fatma UYGUR**

**ANKARA
2004**

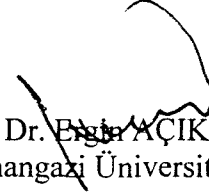
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

: 
Prof. Dr. Fatma UYGUR
(Hacettepe Üniversitesi)

Üye

: 
Prof. Dr. Ergin AÇIKALIN
(Osmangazi Üniversitesi)

Üye

: 
Prof. Dr. Hülya KAYIHAN
(Hacettepe Üniversitesi)

Üye

: 
Prof. Dr. Gül ŞENER
(Hacettepe Üniversitesi)

Üye

: 
Prof. Dr. Yavuz YAKUT
(Hacettepe Üniversitesi)

ONAY:

Bu tez, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu' nun kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Hakan ORER
Enstitü Müdürü

ÖZET

Kavlak Y., Tarsal Tünel Sendromunda İki Farklı Fizyoterapi Programının Etkinliğinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ankara 2004. Tarsal tünel sendromu (TTS) tanısı konmuş hastalarda konservatif tedavinin etkinliğini ve tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin konservatif tedaviye katkısını belirlemek amacı ile yapılan çalışma, H.Ü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu' nda gerçekleştirilmiştir. TTS' lu 33 hasta rasgele iki gruba ayrılmış, kontrol grubundaki 17 hasta uygun fizyoterapi yöntemleri ve ayakkabı destekleri ile, çalışma grubundaki 16 hasta ise bu tedavi yaklaşımlarına ilave olarak tendon ve sinir kayma egzersizleri ile altı hafta boyunca ev programı ile takip edilmiştir. Olgular tedavi öncesinde ve sonrasında klinik testler, antropometrik ölçümler, normal eklem hareketleri, kas kuvveti, ağrı, duyu testleri, endurans testleri ve fonksiyonel skalalar ile değerlendirildi. Tedavi sonrasında her iki grupta da çevre ve duyu ölçümlerinde bazı bölgelerde iyileşme olurken, değerlendirilen diğer parametrelerde tüm olgularda anlamlı düzeyde olumlu gelişmeler kaydedilmiştir ($p<0.05$). Gruplar karşılaştırıldığında ise çevre ölçüleri, ağrı şiddeti ve fonksiyonel ayak skorunda çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0.05$). Tedavi sonrasında her iki gruptaki olgular konservatif tedaviden yarar görmüştür. Bu sonuç, fizyoterapinin cerrahi tedaviden önce başvurulacak değerli bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra bazı değerlerde çalışma grubu lehine sonuçlar alınması, adezyonları çözerek ve venöz dönüşü arttırarak tünel içindeki basıncı azaltan, tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin konservatif tedavi programları içinde yer almasının faydalı olacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarsal Tünel Sendromu, Konservatif Tedavi, Tendon ve Sinir Kaydırma Egzersizleri

ABSTRACT

Kavlak Y., Determining the Efficacy of Two Different Physiotherapy Programmes in the Treatment of Tarsal Tunnel Syndrome, Doctorate Thesis, Ankara 2004. This study was carried out in Hacettepe University School of Physical Therapy and Rehabilitation with the aim of determining the contribution of tendon and nerve gliding exercises to the conservative treatment of tarsal tunnel syndrome. Thirty-three patients were randomly allocated into two groups; the control group was composed of 17 patients who were treated conservatively with a home program consisting of physiotherapy and supportive inserts while the 16 patients in the study group were given tendon and nerve gliding exercises in addition to the same treatment. All patients were followed up for 6 weeks. Prior to treatment, subjects were evaluated for clinical tests, anthropometric measurements, range of motion, muscle strength, pain, sensibility, endurance and functional scales. The evaluations were repeated after 6 weeks. Post treatment assessment showed that positive results were attained for sensation and circumferential measurements in some regions following treatment ($p<0.05$). There were statistically significant differences in all other evaluated parameters following treatment ($p<0.05$). There were significant and clinically relevant differences in favour of the study group for pain intensity, circumferential measurements and functional foot score ($p<0.05$). In conclusion, although patients in both groups benefited from conservative treatment the results of the study group showed that by releasing adhesions and promoting venous return nerve and tendon gliding exercises have the effect of enhancing the conservative treatment of tarsal tunnel syndrome.

Key Words: Tarsal Tunnel Syndrome, Conservative Treatment, Nerve and Tendon Gliding Exercises

TEŞEKKÜR

Tezin oluşturulması ve yürütülmesi aşamalarındaki desteklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Hülya Kayıhan' a,

Desteğini her zaman yanımda hissettiğim sevgili hocam Prof. Dr. Ergin Açıklalın' a,

Tezin oluşmasında, içeriğinin oluşturulmasında ve tez sonuçlarının yorumlanmasındaki yoğun desteğinden ve içten tutumundan dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Fatma Uygur' a,

Tez önerisinin verilmesi ve yürütülmesi sırasındaki değerli görüş ve katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Gül Şener' e,

Tezin oluşturulması, istatistiksel yorumunun yapılmasındaki öneri ve desteklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Yavuz Yakut' a,

Tez konusunun belirlenmesinde ve olguların seçilmesinde verdiği destek için Sayın Doç. Dr. Ali Öznur' a,

Hayata olumlu bir gözden bakmayı gösteren sevgili hocam Prof. Dr. Fatih Erbahçeci' ye,

Doktora sürecinde en zor anlarımda yanımda olup bu serüveni tamamlamama yardım eden sevgili arkadaşım Mehmet Kırkaya ve Doç. Dr. Kezban Yiğiter' e,

Bu süreçte tanıştığım tüm arkadaşlarıma,

Tezin düzenleme ve basım aşamalarındaki desteklerinden dolayı arkadaşım Serkan Uğurluoğlu' na,

Tüm akademik yaşamıma en az benim kadar emek ve gönül veren, özellikle doktora başladığım günden tezimi teslim ettiğim ana kadar daima beni yüreklendiren ve sıcacık sevgilerini hep yanımda hissettiğim aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
ONAY SAYFASI.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER.....	viii
ÇİZELGELER.....	ix
GİRİŞ	1
KONUyla İLGİLİ YAYINLAR VE ÇALIŞMALAR.....	3
1.1 ANATOMİ.....	3
1.1.1 Tarsal Tünel.....	3
1.1.2 Tibial Sinir.....	3
1.1.3.A Proksimal Tibial Nöropati.....	5
1.1.3.B Tarsal Tünel Sendromu.....	5
1.1.3.C Medial Plantar Nöropati.....	5
1.1.3.D Lateral Plantar Nöropati.....	6
1.1.3.E Kalkaneal Nöropati.....	6
1.2 TARSAL TÜNEL SENDROMUNUN SEBEPLERİ.....	6
1.2.1 Travma.....	6
1.2.2 Tünelin İçini Dolduran Lezyonlar.....	7
1.2.3 Ayak Deformiteleri.....	7
1.2.4 Diğer Nedenler.....	8
1.3 KLİNİK GÖRÜNÜM.....	9
1.4 TANI.....	10
1.4.1 Hikaye.....	10
1.4.2 Fizik Muayene.....	11
1.4.3 Elektrodiagnostik.....	11
1.4.4 Radyolojik İncelemeler.....	12
1.5 TEDAVİ.....	12

1.6 SİNİR KAYDIRMA EGZERSİZLERİ.....	14
BİREYLER VE YÖNTEM.....	16
2.1 BİREYLER.....	16
2.2 YÖNTEM.....	16
2.2.1 Değerlendirme.....	16
2.2.2 Bireyler ve Tedavi.....	27
2.2.3 İstatistiksel Analiz.....	29
BULGULAR.....	30
TARTIŞMA.....	44
SONUÇLAR.....	53
KAYNAKLAR.....	56



SİMGELER VE KISALTMALAR

n	: Olgu Sayısı
X	: Aritmetik Ortalama
SD	: Standart Sapma
t	: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi
z	: Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek değeri testi
r	: Spearman Korelasyon katsayısı
p	: İstatistiksel yanılma olasılığı
SPSS	: İstatistiksel analiz programı
TTS	: Tarsal Tünel Sendromu
cm	: Santimetre
kg	: Kilogram
mmHg	: Milimetre civa
sn	: Saniye
dk	: Dakika
%	: Yüzde İşareti
°	: Derece
MTP	: Metatarsofalangeal eklem

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Tarsal Tünel.....	3
Şekil 2.1. Tinel Testi.....	17
Şekil 2.2. Tibial Sinir Germe Testi.....	17
Şekil 2.3. Feiss Hattı.....	17
Şekil 2.4. Parmak Ucunda Yükselme Testi.....	20
Şekil 2.5. Tibial Sinir Kayma Egzersizleri.....	29



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1 Ayak Fonksiyon İndeksinin Ağrıyla İlgili Soruları.....	20
Çizelge 3.1 Demografik Özelliklerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	30
Çizelge 3.2 Grupların Cinsiyet Dağılımı.....	31
Çizelge 3.3 Grupların Etkilenen Ekstremitelerine Göre Dağılımı.....	31
Çizelge 3.4 TTS' nun Oluşma Nedenlerinin Gruplardaki Dağılımı.....	31
Çizelge 3.5 Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrasında Parestezi Bulgularının Yüzde Dağılımı.....	32
Çizelge 3.6 Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrasında Tinel Bulgularının Yüzde Dağılımı.....	32
Çizelge 3.7 Grupların Tibial Sinir Germe Testi (TSGT) Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Yüzde Dağılımı.....	32
Çizelge 3.8 Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrasında Semptomlarının Aktivite ve Dinlenme ile İlişkisi.....	33
Çizelge 3.9 Grupların Pes Planus Derecelerine Göre Dağılımı.....	33
Çizelge 3.10 Grupların Postür Analizi Bulguları.....	33
Çizelge 3.11 Bireylerin Etkilenmiş Ekstremitelerinin Çevre Ölçülerinin Grup İçinde Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması.....	34
Çizelge 3.12 Bireylerin Etkilenmiş Ekstremitelerinin Çevre Ölçülerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	35
Çizelge 3.13 Bireylerin Normal Ekstremitelerinin Eklem Limitasyonu ve Kas Kuvveti Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması.....	36
Çizelge 3.14 Bireylerin Etkilenmiş Ekstremitelerinin Toplam Eklem Limitasyonu ve Toplam Kas Kuvveti Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması.....	36
Çizelge 3.15 Gruplar' ın Ağrı Tipinin Sayı ve Yüzde Dağılımı.....	36
Çizelge 3.16 Ağrının Ortaya Çıkış Zamanının Gruplara Göre Sayı ve Yüzde Dağılımı.....	37
Çizelge 3.17 Ağrının Açığa Çıktığı Bölgeye Göre Sayı ve Yüzde Dağılımı.....	37

Çizelge 3.18 Ağrı Şiddetinin Grup İçi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	37
Çizelge 3.19 Ağrı Şiddetinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	38
Çizelge 3.20 Bireylerin Normal Ekstremitelerinin Duyu Değerlendirmesi Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması.....	38
Çizelge 3.21 Bireylerin Etkilenmiş Ekstremitelerinin Duyu Değerlendirmesi ' Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması.....	39
Çizelge 3.22 Bireylerin Ayak Fonksiyon İndeksi Alt Skalalarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması.....	39
Çizelge 3.23 Fonksiyonel Değerlendirme Sonuçlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	40
Çizelge 3.24 Fonksiyonel Değerlendirme Sonuçlarının Gruplar İçinde Tedavi Öncesi ve Sonrası Karşılaştırılması.....	40
Çizelge 3.25 Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Endurans Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	41
Çizelge 3.26 Fonksiyonel Skalaların Birbirleri İle İlişkisi.....	42
Çizelge 3.27: Hastalık Süresi ve Fonksiyonel Parametreler Arasındaki İlişki.....	42
Çizelge 3.28: Ağrı Şiddeti ve Fonksiyonel Parametreler Arasındaki İlişki	43

GİRİŞ

Tarsal tünel sendromu (TTS), posterior tibial sinir yada dallarından birinin fleksör retinakulum altında fibroosseöz tünel içinde sıkışması ile meydana gelir. Temel olarak travma, ayak deformiteleri ve tünelin içindeki kütleli oluşumlara bağlı olarak gelişir (4, 41, 77, 79).

TTS ilk kez 1960 yılında Kopell ve Thomson tarafından tanımlanmış, tarsal tünel sendromu terimi ise ilk kez 1962 yılında Keck ve Lam tarafından iki bağımsız çalışmada kullanılmıştır (50, 80) .

Hastalar sıklıkla yanıcı ağrı ile ayağın plantar yüzü ve parmaklara doğru yayılan paresteziden yakınır. Hastalığın erken döneminde ayağın medial plantar yüzünde iki nokta ayırımında azalma görülür. Motor zayıflık nadir bir bulgudur ve değerlendirmek zordur (4, 56). Venostaz ya da birden fazla bölgede sinirin sıkışmasına (double crush sendromuna) bağlı olarak hastalar gece ağrısından yakınır (60, 63). Ayrıca gece ayağın kontrol edilemeyen inversiyon ve eversiyon hareketi de semptomların açığa çıkmasına neden olur (77, 86).

Semptomlar başlangıçta aktivite ile açığa çıkarken ilerlemiş vakalarda sürekli. Genellikle sabit ayakta durma ve uzun süre yürüme ile artan belirtiler alt ekstremitenin elevasyonu ve istirahatle rahatlar (41, 65, 75, 86).

Hastanın klinik muayenesi sırasında tibial sinirin palpasyon ve perkusyonu (tinel bulgusu) medial ya da lateral plantar sinirin geçtiği yol boyunca paresteziye neden olur (56, 58, 77, 79). Ayrıca ayakbileğine dorsi fleksiyon, topuğa eversiyon ya da dorsi fleksiyon ve eversiyon hareketlerini birlikte yaptırmak tibial siniri gererek semptomların yeniden açığa çıkmasına neden olur (15, 36).

TTS' nin teşhisi öncelikle hikaye ve klinik muayeneye dayanır, elektrodiagnostik çalışmalar ise tanıyı desteklemek ya da L5-S1 radikülopati ve sensory periferik nöropatiden ayırt etmek için kullanılır (4, 54, 79). Bunun dışında röntgen, özellikle yumuşak doku lezyonlarının belirlenmesinde manyetik rezonans ve lokal enjeksiyon uygulamaları tanı için kullanılır.

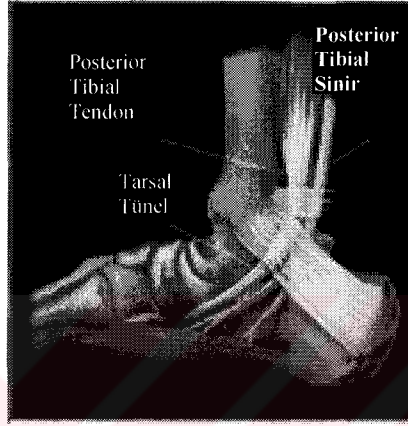
TTS' nin tedavisi nedenine bağlıdır. Dıştan gelen baskılar, hipotroidizm, akromegali, RA gibi sistemik hastalıklara bağlı gelişmiş ise konservatif tedavi düşünülmelidir. Ayrıca akut durumlarda tüm hastalarda cerrahi tedaviden önce

KONU İLE İLGİLİ YAYINLAR VE ÇALIŞMALAR

1.1.ANATOMİ

1.1.1.Tarsal Tünel

Tarsal tünel bacağın derin posterior bölümünde bulunur. Tarsal tünel medial malleolün altında ve arkasında lokalize fibroosseöz bir tüneldir. Tünelin tabanını; talusun medial yüzü, sustentaculum tali ve kalkaneal duvar gibi kemik bir yapı ile tibialis posterior, fleksor digitorum longus ve fleksor hallucis longus kaslarının tendonları oluşturur (25, 22, 29, 41) (şekil 1).



Şekil 1.

Tünelin çatısını lacinate ligament olarak da bilinen fleksör retinakulum oluşturur. Bacığın derin ve yüzeysel fasyası ile devam eder, medial malleolün inferior yüzünden kalkaneusa ve abduktor hallucis kasının üst sınırına uzanır (5, 29, 30, 41).

Tarsal tünel içinde; posterior tibial sinirin yanı sıra tibial arter, tibial ven, tibialis posterior, fleksör digitorum longus, fleksör hallucis longus kaslarının tendonları bulunur (5, 23, 29, 32, 54, 59).

1.1.2.Tibial Sinir

Siyatik sinirin medial trunkusunun devamı olan tibial sinir L5, S1 ve S2 köklerinin ön bölümlerinden başlar, popliteal fossa üzerinde siyatik sinirden ayrılır. Daha sonra soleus ve tibialis posterior kaslarının gövdeleri arasında tibial arter ve venle birlikte aşağı doğru ilerler. Bacakta, plantaris, popliteus, gastrocnemius, soleus, tibialis posterior, fleksör digitorum ve fleksör hallucis kaslarını innerve eder. Ayakbileği yanında sinir yüzeyelleşir, ayak bileğinin medial bölümünde ilerler ve daha sonra tarsal tünelin altında ayağın içine girer (16, 22, 54) Tibial sinir tarsal tünel

içinden geçerken ya da hemen fleksör retinakulum altında kalkaneal dal ile medial ve lateral plantar olmak üzere üç dala ayrılır (16, 23, 32, 62).

Tibial sinirin ayakbileğinde ilk dalı medial kalkaneal sinirdir ve çok sayıda varyasyonu vardır. Tibial sinirden tarsal tünelin proksimalinden ya da distalinden ayrılabilir. Bazen de lateral plantar sinirden ayrılır. Kalkaneal dal genellikle tibial sinirden tarsal tünelin proksimalinde ayrılır ve fleksör retinakulumun üzerinde ilerleyerek topuğu inerve eder (23, 41, 62).

Medial ve lateral plantar sinir abduktör hallucis kasının başlangıcında fibröz açıklıktan geçerek ilerler. Bu sinirlerin kendilerine ait ayrı ayrı fibröz tünelleri vardır. Bu tüneller kalkaneus medialinden ya da fleksör hallusis longus tendonunun fibroosseöz kanalından başlayıp abduktör hallucis kasının derin fasyasında sonlanır (16, 25, 33, 41, 75).

Medial plantar sinir daha geniştir, medialde lokalize olan M. abduktör hallucis, M. fleksör hallucis brevis, M. fleksör digitorum brevis ve ilk lumbrikal kasın motor inervasyonunu sağlar. Distal kutaneal dalları ayağın plantar yüzünün 2/3 medialini yani ayağın mediali ile ilk üç parmak ile dördüncü parmağın duyusunu alır (23, 29, 41, 62, 79).

Lateral plantar sinir daha küçük bir daldır, M. abduktör digiti quinti , M. interossealler, M. adduktör hallucis, M. fleksör digiti minimi brevis, M. Quadratus plantae ve 2-5 lumbrikal kasları inerve eder. Distal kutaneal dallar ise ayağın plantar yüzünün 1/3 lateralini uyarır (23, 29, 53, 62, 79).

Medial ve lateral plantar sinirlerin distal dalları interdijital sinirlerden oluşur. Bunlar metatarsal kemiklerin distal başları arasından geçer, transvers metatarsal ligamentin plantar yüzünden geçer ve parmakların arasındaki web boşluklarının duyusunu sağlar.

Tibial sinire ait tuzak nöropatileri sekiz grupta incelenir;

- 1- Proksimal tibial nöropati
- 2- Tarsal tünel sendromu
- 3- Medial plantar nöropati
- 4- Lateral plantar nöropati
- 5- İnterdijital nöropati (Morton nöroması)
- 6- Medial plantar proper dijital nöropati (Joplin's nöroma)

7- Sural nöropati (41)

1.1.3A.Proksimal Tibial Nöropati

Baker kisti, popliteal anevrizma veya tümör gibi nedenler sinirin popliteada sıkışmasına neden olabilir. Bu nöropati ayağın plantar fleksör, invertör ve intrinsik kaslarında güçsüzlük ile karakterizedir. Duyu kaybı ayak tabanında bazen de ayak lateralinde olabilir. Aşıl refleksi genellikle alınamaz (41).

1.1.3B.Tarsal Tünel Sendromu

TTS, tibial sinirin en yaygın nöropatisidir, tibial sinir veya dallarının medial malleolün altında ve arkasında fleksör retinakulum altındaki fibroosseöz tünel içinde sıkışması ile meydana gelir. Ayrıca tünelin içindeki boşluğu dolduran ya da daraltan herhangi bir problem sinirde kompresyona ve TTS' na neden olur. Hastalarda genellikle ağrı, karıncalanma ve uyuşma olmak üzere üç semptom bulunur (4, 21, 24, 41, 48).

TTS ilk kez 1960 yılında Kopell ve Thomson tarafından tanımlanmış ve bu terim ise ilk kez 1962 yılında Keck ve Lam tarafından iki bağımsız çalışmada kullanılmıştır (7, 41, 50, 80).

1962'de Keck'in rapor ettiği ilk vaka iki haftadır ayak ve parmaklarının plantar yüzünde uyuşmadan yakınan genç bir ordu mensubudur. Keck hastasında tibial sinirin geçtiği alan üzerinde tam anestezi, kabaca palpe edilen longitudinal, kablo şeklinde bir yapı ve tarsal tünelde pozitif tinel bulgusu belirlemiştir. Tibial sinire yakın dört vende inceleme yapılmış, bu venlerin ikisinin çıkarılması ve tarsal tünelin dekompresyonu ile bu kişi tümüyle rahatlatılmıştır (41).

Proksimal tarsal tünel sendromu, posterior tibial sinirin kompresyonu sonucu, distal tarsal tünel sendromu ise plantar sinirlerden birinin abduktor hallusis kasının altındaki kendilerine ait tünel içinde sıkışmasına bağlı olarak gelişir (25).

1.1.3C.Medial Plantar Nöropati

Medial plantar sinir tarsal tünelin distal geçiş yolu boyunca baskılanabilir ve medial plantar nöropati (MPN) meydana gelir. Tek başına nadirdir, malign schwannom, lepra, tenosynovial kistler, abduktor tünelde tuzak, geri dönüşlü koşucu

ayağı ile birlikte olabilir. Ayrıca travma, pes kavus ya da bilinmeyen bir nedenle de olabilir.

Medial plantar sinirde kompresyon en yaygın olarak abduktör tünel girişinde görülür. Klinik olarak bu hastalar, medial plantar sinir alanında yanma, karıncalanma, uyuşma hissederler. Ayrıca naviküler tuberositas altında (abduktör tünel), bu sinir üzerinde tinel bulgusu pozitifdir ve hassasiyet görülür (30, 41)

1.1.3D.Lateral Plantar Nöropati

Lateral plantar sinir distal geçiş yolu boyunca baskılanabilir ve lateral plantar nöropati (LPN) meydana gelir. Tarsal tünelde nörolema, ayak bileği burkulması ya da ayak bileğinin medial kenarındaki cerrahi skar sonrasında LPN oluşabilir. (5, 53). Ayak tabanının 1/3 lateralinde duyu kaybı görülür. Abduktör digiti quinti (ADQ) zayıflığı olabilir fakat sıklıkla klinik olarak belirlemek zordur, denervasyon EMG ile gösterilebilir (53, 54).

1.1.3E.Kalkaneal Nöropati

Topuğun plantar ve kalkaneusun medial kısmının duyunu alır. Etkilendiğinde, topukta ağrı, uyuşma ve topuk alt yüzünde hiperestezi görülür (41).

1.2.TARSAL TÜNEL SENDROMUNUN SEBEPLERİ

Sendromun insidansına yönelik yeterli sayıda çalışma yapılmamıştır. Bununla birlikte hastaların % 60-80'inde sendromun nedenini açıklamak mümkündür. Karpal tünel sendromu'nda olduğu gibi vakaların % 36'sında TTS' nun sebebi idiopatiktir. Diğer nedenler; travma (% 17), varikozlar (% 13), topukta varus (% 11), fibrozis (% 9) ve topukta valgus (% 8) olarak belirtilmiştir. Bunlar temel olarak travma, tünelin içini dolduran lezyonlar ve ayak deformiteleri olarak sınıflandırılabilir (37, 41, 54, 67).

1.2.1.Travma

Bilinen en yaygın sebeplerden birisi travmadır ve hastaların 1/3'ünü oluşturur. Bunların yarısı burkulma sonrası skar oluşumu, diğer yarısı da kırığı takiben tünelin kalkaneal zemininde meydana gelen değişikliklerdir (19, 22, 41, 56,

59). Ayak bileğindeki travmalar sonrasında iyileşme sürecinde, skara benzer fibröz doku gelişebilir. Bu durumda tünelde hareket kısıtlanır ve sinirin sıkışmasına neden olur (22, 86).

Tibialis posterior, fleksör digitorum longus ve fleksör hallucis kaslarının tendonları proksimal tarsal tünelde tibial sinire yakın komşuluk oluşturur bu nedenle travmatik tenosinovitler ve posttravmatik ödem tibial sinirde kompresyona neden olabilir. Tarsal tünel içindeki hemoraja bağlı olarak tibial sinirde posttravmatik epinöral skar gelişmesi de başka bir nedendir (10, 22, 41, 54).

1.2.2.Tünelin İçini Dolduran Lezyonlar

Bu lezyonlar tibial siniri tünel içinde ya da dışında sıkıştırabilir. Bu lezyonların en yaygın olanı varislerdir. Diğer lezyonlar; tanımlanmayan kırıklar, lipoma, ganglion, perinöral fibrozis, intranöral dejeneratif kistler, nörolemma, kemik ekzostozları, medial talokalkaneal bar, hipertrofik fleksör retinakulum, hipertrofik yada aksesuar abduktör hallucis kası, fleksör digitorum aksesorial longus kası, hipertrofik sustantakulum talidir (7, 10, 20, 30, 50, 64-66, 72).

Daha nadir olarak snovial hücreli sarkoma ve lepra tüneli daraltarak tibial sinir üzerinde kompresyona neden olabilir (64).

1.2.3.Ayak Deformiteleri

Ayak deformiteleri TTS'nun yaygın olarak görülen sebepleri arasındadır. Hastalar değerlendirildiğinde % 11' inde topukta varus, % 8' inde topukta valgus belirlenmiştir (59).

Topukta varusa bağlı olarak gelişen TTS' lu hastaların 2/3' ünde aynı zamanda ön ayakta pronasyon görülür. Bu kompensasyon daha çok ağırlık taşıma sırasında yerle temas sağlamak için kullanılır. Radin'e göre ön ayak pronasyon yaptığında plantar sinir gerilir, bu duruma topuktaki varusa bağlı olarak tünelin daralması eşlik edince tuzak sendromu oluşma olasılığı artar. Bu durumda lateral topuk kaması verilerek eversiyon pozisyonunu sağlanır, böylece daralmış olan tarsal tünel rahatlatılır (41, 59).

Esnek düztabanı olan hastalar orta duruş fazında ekstremité üzerine ağırlık verdiğiinde, posterior tibial sinir ve dallarındaki gerilimi arttırarak tarsal tünel

sendromu oluşmasına katkıda bulunur (23, 41, 77). Benzer şekilde, ayağın dinamik deformiteleri de TTS' na neden olabilir. Koşma sırasında tekrarlı ayak hareketleri, anormal veya artmış pronasyon ile birlikte tibial siniri gerer ve yaralanma için hazırlayıcı rol oynar. Bu durumu Rask "jogger' s foot" olarak tanımlanmış ve ayağın artmış internal veya eksternal rotasyonu ile koşmanın medial plantar siniri gererek tarsal tünel sendromu ile sonuçlanacağı belirtmiştir (18, 29, 41).

Nötral inversiyon-eversiyon pozisyonunda tünel içindeki basınç minimal 2 ± 1 mmHg dır; ayak ve ayak bileği tam eversiyonda pozisyonlandığında da ortalama tarsal tünel basıncı 32 ± 5 mmHg' ya, tam inversiyonda ise 17 ± 5 mmHg' ya yükselmektedir. Benzer şekilde dorsi fleksiyon (DF), eversiyon-DF hareketi ile de tibial sinir gerilimi artar. TTS' nun klinik belirtisi olan ağrı ve parestezide artış meydana gelir. Arka ya da ön ayakta instabilite olduğunda tibial sinir üzerindeki gerilim daha da artar ve TTS için etyolojik bir faktör olabilir (15, 36, 40, 77).

Ayak ve ayak bileği pozisyonunda değişiklik olmaksızın dışardan uygulanan basınç, sinir iletimi, nöral iskemi, aksonal akış ve lokal sinir demyelinizasyonunu doğrudan etkileyebilir (77).

Hastalarda tibialis anterior ve tibialis posterior kaslarının belirgin zayıflığına bağlı olarak inversiyon hareketindeki yetersizlik, genişlemiş tibial arterin kütle etkisi ve lokalize snovial kalınlık nedeni ile de ayak biomekanisi değişebilir (13).

1.2.4.Diğer Nedenler

TTS, CTS' dan daha nadir olarak sistemik hastalıklara bağlı olarak gelişir. En sık olarak diabetüs mellitüs (DM) ve inflamatuvar artritle birlikte görülür. Ayrıca akromegali, hipotroidizm, polinöropati, hamilelik, sensori nöropati, romatoid artrit (RA), sistemik lupus eritematozus (SLE), urat depozitleri olan gut miks konnektif doku hastalıkları, hiperlipidemi ve lepra birlikte görüldüğü diğer sistemik hastalıklardır (10, 54, 65).

Hızlı kilo alma, sıvı kaybı, yaşlanma ile birlikte konnektif dokuda meydana gelen değişiklikler, tromboflebitler, venöz tıkanma, renal ve kardiyak hastalıklar gibi periferik ödeme neden olan hastalıklar ya da sinirde iskemiye neden olan bazı arteriosklerotik hastalıklarda diğer sebepler arasında sayılabilir (23, 29, 64-66, 75, 86).

Tüm bu nedenler dışında, uzun süre sabit ayakta kalmayı ya da tekrarlı ayak bileği hareketi gerektiren meslekler ve jogging gibi spor aktiviteleri, alçılama, kayak botu ya da yüksek topuklu ayakkabı giyme tarsal tünel sendromunun nedenleri arasındadır (29, 48, 65).

1.3.KLİNİK GÖRÜNÜM

Tarsal tünel sendromunun başlangıcı sinsi, semptomları belirsiz, lokalizasyonu zayıf olabilir ve fiziksel bulgular değişebilir. Bayanlarda hafifçe daha fazla görülür (41, 62, 67).

Tüm hastalarda görülen en yaygın ve belirgin belirti plantar sinirin geçtiği alan üzerinde yanma, karıncalanma ve uyuşmadır. Semptomların dağılımı tibial sinirin etkilenen dalına bağlıdır (4, 25, 53, 54, 79).

Ayrıca, ayak tabanı, topuk ve bacağı yayılan parestezi, intermittant disestezi ve hiperestezi görülür. Parestezi proksimalde bacağı (valleix fenomen) ya da distale (tinel bulgusu) yayılabilir. Tırnak ve ayaklarda trofik bozukluklar görülebilir (19, 25, 29, 64, 65).

TTS' nin ana belirtilerinden biri de ayak bileği ve ayak plantar yüzündeki ağrı ve lokal hassasiyettir. Yürüme ile hemen başlar, dinlenme, elevasyon ve ayakkabıların çıkarılması ile rahatlar, kronik olgularda ise sürekli olabilir. Ayakta sabit durma, yüksek topuklu ayakkabı giymeye bağlı olarak ve günün sonunda belirginleşir. Semptomlar başlangıçta aralıklı daha sonra sürekli hale gelir (4, 5, 23, 27, 58, 74, 79).

Motor bozukluk belirgin değildir ve nadiren parmak fleksörlerinde hafif kuvvetsizlik olabilir. Ancak ayağın intrinsik kaslarındaki bu hafif zayıflığı muayene ile belirlemek zordur. Lateral plantar sinirin motor dallarının nöropatisine bağlı olarak parmaklarda pençeleşme ile birlikte intrinsik kaslarda atrofi görülebilir (53, 56, 67, 75).

Çok yaygın olarak iki objektif bulgusu vardır, birincisi, tarsal tünelde pozitif Tinel bulgusu, ikincisi, plantar sinirin terminal dallarından herhangi birinin geçtiği alanda duyu bozukluğudur. Tinel işareti en iyi medial malleolün arkasında, tarsal tünelin üst sınırında tibial sinir üzerine perküsyon uygulanarak test edilebilir. Pozitif perküsyon işareti anatomik tuzağın olduğu her sinirde vardır ve rejenerasyon

potansiyelini gösterir. Etkilenen dala göre tinel işaretinin alındığı alan değişir ve böylece araştırmacı hangi dalın etkilendiği konusunda fikir edinebilir (3, 41, 54, 56, 58, 79).

Hastaların 2/3'ünden çoğunda iyi bir muayene ile iki nokta ayırımında bozukluk belirlenmiştir. İnce duyu bozukluğu, etkilenmeyen ayak ile karşılaştırma yapılarak belirlenebilir. Hafif dokunma duyusunda değişiklik ve hiperestezi özellikle çocuklarda görülür (54).

TTS' da parestezinin gece artması CTS kadar yaygın değildir. Buna karşın eğer hastalar geceleri ağrı nedeni ile uyanıyorsa, bunun sebebi tibial vende venöz tıkanma ya da double crush olarak tanımlanan pek çok bölgede aynı anda tuzak nöropatisi olabilir. Bunların dışında bireylerin gece inversiyon/ eversiyon hareketini kontrol edememesi de gece ağrısının nedenleri arasındadır (25, 41, 77, 80, 86).

Posterior tibial sinirin iritasyonu ve tarsal tünel içerisindeki oluşumlar üzerine daha büyük gerilim yada kompresyon uygulanması anormal yürüyüşe neden olabilir. Yürüme sırasındaki ağrı ve yetersizlik nedeni ile yorgunluk açığa çıkar (5, 25).

1.4.TANI

Tanı öncelikle cerrahın klinik deneyimine bağlıdır. Hastadan alınan detaylı bir hikaye, klinik muayene ve değişik görüntüleme yöntemleri TTS teşhisi koymak için kullanılır. Elektrodiagnostik yöntemler ise teşhisi desteklemeye yardım eder (20, 54, 58, 62, 64, 65, 67, 69, 79).

Erken dönemde semptomların yaygın ve belirsiz, fizik muayenenin normal, medial ve lateral plantar sinir latanslarının çok güvenilir olmamasına bağlı olarak teşhis genellikle gecikir (20, 62, 79).

1.4.1.Hikaye

Geçirilmiş önemli ya da önemsiz bir travma varsa not edilmelidir. Travma doğrudan ağrının nedeni olabileceği gibi travma sonrası çözülmemiş bir ödem de tünel üzerinde kompresyona neden olabilir. Ağrının lokalizasyonu, şekli, süresi, aktivite ile ilişkisi, distale ya da proksimale yayılma özelliği, ağrıya eşlik eden parestezi not edilmelidir (41).

Ayak tabanındaki yanma, uyuşma ve ağrı ayakta durma ve yürüme süresi arttıkça artıyor, dinlenme, elevasyon ve geniş ayakkabı kullanımı ile rahatlıyor mu yoksa sürekli mi?, Dorsi fleksiyon ve eversiyon gibi tibial sinir gerilimini arttıran aktiviteler ile ya da gece semptomlar şiddetleniyor mu?, DM, RA, hipotroidi gibi sistemik hastalıklar, ayak ve ayak bileğine ait geçirilmiş yaralanma ya da cerrahi var mı? sorgulanmalıdır (41, 56, 58, 86).

1.4.2.Fizik Muayene

Tarsal tünel sendromuna neden olabilecek, semptomları yeniden açığa çıkaracak ve TTS sonrasında görülebilecek pek çok bulgu gözden geçirilmelidir. Bunlar:

- 1-Varus/ valgus deformitesi not edilmelidir (41,59),
- 2- Motor zayıflık değerlendirilmelidir (56),
- 3-Tibial sinir ve dallarının geçiş yerlerinin palpasyonu yapılarak, ödem, yumuşak doku kalınlığı ya da parestezinin varlığı incelenmelidir (5),
- 4-Duyu kaybı belirlemek için duyu testleri yapılmalıdır (41, 56),
- 5-Ayak bileğinin dorsi fleksiyon ve eversiyonu ile tibial sinir gerilimi arttırılarak ya da (36), ayak bileği plantar fleksiyonu ile birlikte yapılan inversiyon (karpal tünelde kullanılan phallen ve ters phallen testleri gibi) ile sinir üzerine kompresyon uygulayarak semptomların nasıl değiştiğine bakılabilir (36, 77),
- 6-Sinir üzerine doğrudan basınç uygulanarak semptomların kötüleşip kötüleşmediğine bakılmalıdır (77),
- 7-Tinel bulgusunun varlığı incelenmelidir (36, 41, 56, 64, 65).

1.4.3.Elektrodiagnostik Çalışmalar

EMG sıklıkla lumbosakral radikülopati ve proksimal ya da distal periferik nöropatiyi TTS'ndan ayırt etmek için kullanılır.

Elektrodiagnostik çalışmalardan en yaygın olarak motor iletim çalışmaları kullanılır. Tanı, tibial sinir ya da dallarında uzamış motor iletim hızı, medial ve/ veya lateral plantar sinirin uzamış distal motor latansı, abduktor hallusis ve abduktor digiti minimi kaslarının motor evoked potansiyeli durasyonunda artma ya da amplitüdünde

düşme, abduktor hallusis ve abduktor digiti minimi kaslarının anormal EMG' sinin herhangi bir kombinasyonu ile konulur (19, 54).

Normal distal motor latans tek başına TTS teşhisini göz ardı etmek için yetersizdir, teşhis için duyu sinirlerinin iletim hızına bakılmalıdır. Çünkü duyu lifleri daha kolay etkilenir ve TTS' nun erken dönemlerinde klinik semptomlar öncelikle duyusaldır (19).

TTS' nda EMG' nin negatif olması tanının yanlış olduğu anlamına gelmez, bu teknik genellikle destekleyicidir fakat diagnostik değildir, hastanın kliniği tanı ve tedavide çok önemlidir (19, 58, 75, 79).

1.4.4.Radyolojik İncelemeler

Ayağın kemiksel deformitelerini incelemek için bilgisayarlı tomografi (BT) ve röntgenden yararlanılır. Röntgen ile belirlenemeyen kemik anormalliklerinde, ayrıca fleksör retinakulum, tibial sinir ve dalları, tarsal tünelin daralmasına neden olan herhangi bir problemin belirlenmesinde manyetik rezonans (MR) çok faydalıdır (54, 64) Son dönemde ultrasonografi (US)' de özellikle tünel içindeki oluşumları ve tibial sinire komşuluk yapan damar yapılarının incelenmesinde kullanılan etkin bir araçtır (50, 75).

1.5.TEDAVİ

TTS' nun tedavisi nedenine bağlıdır (23, 54, 79). TTS sinir üzerine dışarıdan uygulanan baskılar, spor yaralanmaları, esnek ayak deformiteleri, hipotroidizm, akromegali, RA gibi sistemik hastalıklara bağlı gelişmiş ise konservatif tedavi düşünülmelidir. Ayrıca akut durumlarda tüm hastalarda cerrahi tedaviden önce konservatif tedavi denenmelidir. Konservatif tedavinin yetersiz olduğu, semptomların sürekli hale geldiği ve kişinin günlük yaşam aktivitelerini etkilediği durumlarda ya da kütle lezyonlarında cerrahi dekompresyon düşünülmelidir (4, 5, 54, 65).

TTS RA gibi inflamatuvar artropatlere bağlı olarak gelişmiş ise nonsteroid-antiinflamatuvar (NSAİ) ilaçlar ve kortikosteroid enjeksiyonlar çok etkilidir (5, 7, 13). Tibialis posterior tendonu içine direk enjeksiyondan kaçınılmalı, enjeksiyondan sonra kısmi ağırlık verilerek tendon korunmalıdır (66, 67, 77, 86).

Sendrom ayak deformitelerine bağı olarak gelişmiş ise, ayağın uygun pozisyonda stabilizasyonu sağlanmalıdır (15, 29). Ortezler ayağı nötral pozisyonda tutar ve esnek deformitelerin kontrol edilmesine yardımcı olur. Esnek topuk valgusunda medial longitudinal ark desteği ve medial topuk kaması, daha rijit deformitelerde UCBL polypropilen ayak- ayak bileği ortezleri (AFO) ya da alçı immobilizasyon hastaları rahatlatır. Topuk varusunda ise lateral topuk kaması ile ayağın nötral basışı sağlanırken aynı zamanda tünel içindeki basınç azaltılır (7, 41, 67, 77, 79, 86). Dorsi fleksiyon ile semptomları açığa çıkan hastalarda topuğu 2,5 cm yükseltmek tibial sinir gerilimini azaltılır. Bunun yanında daha geniş ve uygun ayakkabı kullanımı da hastaların şikâyetlerini rahatlatır (5, 29).

Ödemi azaltmak için ekstremitte elevasyonda tutulabilir, çorap ve bandaj kullanılabilir. Problem ani kilo almaktan kaynaklanıyor ise hastalar diet programları ile desteklenebilir (5).

Akut travmayı takiben buz, elevasyon ve zıt banyo semptomların kontrol edilmesi ve azaltılmasında kullanılabilir. Bunların yanı sıra, nemli sıcaklıklar, whirlpool, özellikle fleksör tenosinovitte iyontoforezis, bantlama, ultrason, ayak bileği germe egzersizleri ile aktivite modifikasyonu uygun fizyoterapi yaklaşımları arasındadır. Germe egzersizleri ile tibial sinirin mobilizasyonu sağlanırken, sert tendonların neden olduğu tünel içi gerginliği azaltılır (20, 29, 58, 77).

Cerrahi tedavide, ayak bileğinin arka ve altında insizyon yapılır, lacinate ligament (fleksör retinakulum) proksimalde tutunduğu sustantakulum taliden kesilerek sinir rahatlatılır. Sinir üzerinde kist ya da aksesuar kas gibi bir baskı varsa çıkartılır. Son dönemde TTS' nun endoskopik cerrahisi kullanılmaya başlamıştır. Cerrahiden sonra üç hafta ağırlık verilmez daha sonra kısmi ağırlık verilir ve aktif/ pasif eklem hareketlerine başlanır (7, 20, 41, 79).

Tünel içinde ya da yakınında herhangi bir lezyon olmadıkça cerrahiye hemen karar verilmemelidir. Geçirilmiş ayak cerrahisi, plantar fasiitis ve sistemik inflamatuvar hastalığa bağı şikâyetleri olan hastalar konservatif olarak korunmalıdır (58, 73).

1.6.SİNİR KAYDIRMA EGZERSİZLERİ

Bir sinir turunkusunun dış yüzeyinde “adventita” ismi verilen yapı bulunur. Epinöriumun üzerinde bulunan bu doku gevşek konnektif dokunun özel bir tipidir, sinir gövdesi ve çevre dokular arasındaki boşluğu doldurur ve iki komşu yapı arasındaki hareketi sağlar (17, 47).

Kompresyon lezyonlarının erken dönemlerinde, venöz tıkanma vardır, epinöral damarlarda vasküler geçirgenlik artar ve epinöral ödem meydana gelir. Ödem daha sonra kısıtlayıcı skar dokusuna dönüşür. Bunu epinöriumu çevreleyen dokularda skar oluşumu izler. Bu olay sinirin kaymasını engeller ve semptomlar artar (47, 61, 76, 83).

Ekleme yakın bölgelerde, periferik sinirlerin hareket miktarı daha fazladır. Bu bölgelerde tuzak nöropatileri de sık görülür. Tuzak nöropatilerinin oluşmasında sadece kompresyon değil hareketliliğin yokluğu da önemli rol oynar (47).

Periferik sinir yaralanmaları sıklıkla yapısal ve fonksiyonel bütünlüğü etkiler. Gerilim altında sinir liflerinin kesit alanı azalır, intrafasiküler basınç artar, intrafasiküler kan akışı azalır, intranöral mikrosirkülasyona engel olarak sinir fonksiyonunun bozulmasına neden olabilir (39, 44, 82).

Bir sinir hasara uğramadan kendi boyunun % 7-20’ si kadar gerilebilir. Sinirin kayma yeteneği; anatomik anomaliler, kas imbalansları, postüral nedenler ve travmaya bağlı olarak kısıtlanabilir. Kapalı ya da açık travmalardan sonra terapi programının amaçlarından biri sinir ve çevre dokular arasındaki “ hareketi limitleyen adezyon” oluşumunu önlemek olmalıdır (11, 44).

İlk kez 1992’ de Totten ve Hunter tarafından karpal tünel sendromlu hastaların tedavisinde tendon ve sinir kaydırma egzersizlerini önermişlerdir. Totten ve Hunter’ a göre, postoperatif dönemde tünel içinde sinirin kaymasını arttırmak ve adezyonları azaltmak, hareket sınırını arttırmak, ayrıca ağrıyı ve tuzak nöropatisinin tekrar etme olasılığını azaltmak için sinir kaydırma egzersizlerini, konservatif olarak takip ettikleri hastalar için de tendon kaydırma egzersizlerini kullanmak etkili bir tedavi yaklaşımıdır. Araştırmacılar bu egzersizlerin postoperatif birinci günden itibaren kullanılabileceğini bildirmişlerdir (1, 61, 71, 76).

Karpal tünel sendromunda kullanılan tendon ve sinir kaydırma egzersizleri ile semptomların rahatlaması;

- 1.Tüneldeki adezyonları gererek,
- 2.Median sinir ve transvers karpal ligament arasındaki longitudinal bölgenin temas alanını genişleterek,
- 3.Pompalama aktivitesi ile tenosinovial ödemi azaltarak,
- 4.Sinir bantlarından venöz dönüşü iyileştirerek ve böylece perinörium içindeki basıncı azaltarak,
- 5.Tünel içindeki basıncı azaltarak,
- 6.Median sinir üzerindeki maksimal basınç odağını dağıtarak sağlanır (1, 61, 76).

Fizyolojik eklem hareketi içinde periferik sinirler önemli bir gerilim olmaksızın eklem hareketine uyum yapacak şekilde yer değiştirme ve longitudinal olarak kayma yeteneğine sahiptir. El bileği ve parmakların hareketini içeren sinir ve tendon kaydırma egzersizleri, sinir ve tendonun kayma yeteneğini arttırabilir. Böylece sinir ve çevre yapılar arasındaki adeziv tenosinoviumda yeniden şekillenme ve germe meydana gelir, sonuç olarak da tünel içindeki yapıların yapışıklığı azalır (39, 61, 83).

BİREYLER VE YÖNTEM

2.1 Bireyler

Bu çalışma, tarsal tünel sendromuna bağlı olarak ayak ve ayak bileğinde görülen kas-iskelet sistemine ait değişiklikler ve fonksiyonel yetersizliklerde konservatif tedavinin etkinliğini ayrıca tibial sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin bu tedaviye katkısını araştırmak için planlanmıştır. Bunun için hastalar iki gruba ayrılmış; her iki gruptaki bireyler buz, bandaj, germe ve kuvvetlendirme egzersizleri gibi fizyoterapi yöntemlerinin yanı sıra ayakkabı içine yerleştirilen ark desteği ve kama ilaveleri verilerek ev programı ile takip edilmiştir. Ayrıca çalışma grubuna bu uygulamalara ilaveten sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verilerek iki grup arasındaki fark incelenmiştir.

Çalışmaya 43 hasta ile başlanmış, iki hasta takip sırasında cerrahi geçirdiği, sekiz hasta ise takip programına uymadığı için çalışma kapsamından çıkarılmıştır.

Araştırmaya;

- 1-Aynı ortopedist tarafından klinik muayenesi yapılan ve tanısı konulan hastalar,
- 2-Alt ekstremitesine ait geçirilmiş cerrahi öyküsü olmayan hastalar,
- 3-Gut, diabetüs mellütüs, hipotiroidi gibi sistemik hastalığa sahip olmayanlar,
- 4-Üst ekstremitte ya da kolumna vertebralise ait herhangi ikinci bir tuzak nöropatisi olmayan bireyler,
- 5-Vitamin B6 eksikliği olmayanlar,
- 6-Her gece alkol almayan bireyler dahil edilmiştir (74).

2.2 Yöntem

2.2.1.Değerlendirme

1-Olgulara Ait Bilgiler

- a) Cins
- b) Yaş
- c) Boy uzunluğu
- d) Vücut ağırlığı
- e) Eğitim durumu: Eğitim gördükleri toplam yıl kaydedilmiştir.
- f) Hastalığın süresi : Hastalığın başlangıcından bu yana geçen süre yıl olarak kaydedilmiştir.

2-Klinik Muayene

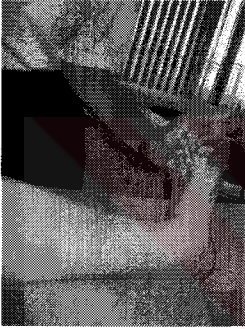
A.Tinel Testi



Şekil 2.1: Tinel Testi

Medial malleolün altında ve arkasında tibial sinir üzerine perküsyon uygulanır. 45-60 sn içinde ayak medialinden parmaklara doğru yayılan uyuşma ve karıncalanma hissi açığa çıkar ise test pozitif olarak yorumlanır (41, 56).

B.Tibial Sinir Germe Testi



Şekil 2.2: Tibial Sinir Germe Testi

Ayak bileği dorsi fleksiyon ve eversiyonda iken parmaklara ekstansiyon yaptırılır. Birkaç sn içinde ağrının, 5-10 sn içinde uyuşmanın açığa çıkması testin pozitif olduğu anlamına gelir (36).

3-Postür Analizi

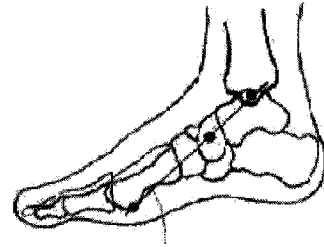
A.Gözlemle Yapılan Postür Analizi

Olgulara, anterior, posterior ve lateralden postür analizi yapılmıştır (55).

B.Ölçümle Yapılan Postür Analizi

Pes Planusun Ölçümü

Normal ayakta, navikula' nın tüberkülü, 1.MTP eklem merkezinin distali ile medial malleol arasında çizilen Feiss hattı üzerine düşer (Şekil: 2.3). (55, 68)



Şekil 2.3: Feiss hattı

Skafoid tüberkülün bu çizginin altında kalması, düz tabanlılık olarak değerlendirilir. Tüberkül, Feiss çizgisi ile yer arasındaki uzaklığın $1/3$ 'ü kadar düşmüşse 1.derece, $2/3$ kadar düşmüşse 2.derece, tamamen yere değiyorsa 3.derece olarak değerlendirilmiştir.(şekil 2.3) (55, 68)

4-Antropometrik Ölçümler

A.Çevre Ölçümleri

- **Ayak bileği:** Hasta yatarken mezura, malleollerin üzerinden geçecek şekilde, yumuşak dokular sıkıştırılmadan ölçüm yapılmıştır.
- **Topuk – bilek:** Topuk ile ayak bileği arasındaki mesafe ölçülmüştür.
- **Ark' ın en yüksek yeri:** Medial longitudinal ark'ın en yüksek noktası belirlenerek çevresi ölçülmüştür.
- **MTP:** I-V. MTP eklemlerin çevresi ölçülmüştür (35, 55).

5-Kısalık Değerlendirmesi

Tarsal tünel sendromu ile ilişkisi olduğu düşünülen hemistring ve gastroknemius kaslarının kısalığı değerlendirilmiştir (55).

6- Kas Kuvveti Değerlendirilmesi

Öncelikle alt ekstremité kas kuvvetlerine gross olarak bakılmış, ayrıca N. Tibialis' in ayak ve ayak bileği çevresinde innerve ettiği kaslara Dr. Lowett' in kas testi yapılarak 0 ile 5 arası değerler verilmiştir (55). Tüm kaslar standart kas testi pozisyonlarında değerlendirilmiş ve gereken kaslara kuvvetlendirme egzersizleri verilmiştir. Dokuz fonksiyon değerlendirilmiş ve toplam kırk beş puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Değerlendirilen fonksiyonlar;

- 1- Plantar fleksiyon ve inversiyonu,
- 2- Plantar fleksiyonu,
- 3- Eversiyon,
- 4- Metatarsofalangeal eklem fleksiyonu,
- 5- İnterfalangeal eklem fleksiyonu,
- 6- Parmak abduksiyonu,

- 7- Parmak adduksiyonu,
- 8- Başparmak metatarsofalangeal eklem fleksiyonu
- 9- Başparmak interfalangeal eklem fleksiyonu.

7-Normal Eklem Hareketlerinin (NEH) Değerlendirilmesi

Hastaların alt ekstremitte eklem hareket genişliklerine bakılmış; limitasyon belirlenen eklemlere universal gonyometre kullanarak ölçümler yapılmıştır. Ölçümler Kendall' ın ortaya koyduğu değerler esas alınarak yorumlanmış, tedavi öncesi ve sonrasında toplam limitasyon derecesi belirlenmiştir (35, 55).

8-Ağrının Yeri, Tipi, Aktiviteyle İlişkisi ve Zamanı

Aşağıdaki sorular sorularak ağrının yeri ve özellikleri belirlenmiştir (12, 34).

Ağrının Yeri: Ayak bileği, topuk, ayak mediali, ayak laterali, ayak dorsali, parmaklar, ayak tabanı

Ağrının Tipi: Ağrı kelime indeksine göre değerlendirilmiştir.

Zamanı : Sabah, öğle, akşam, gece, tüm gün

9-Ağrının Şiddeti

Hastaya fonksiyonel ayak indeksinin ağrıyla ilgili soruları sorularak 0–100 mm uzunluğundaki görsel analog skalası üzerinde işaretlemesi istenmiştir (Tablo 2.1).

“0” ağrısız, “100” ise en kötü ağrıyı ifade eder. Hastaların tüm sorulara verdiği cevaplardan elde edilen skorlar toplanıp, geçerli toplam soru sayısına bölünerek ağrı şiddeti belirlenmiştir (9).

Çizelge 2.1. Ayak Fonksiyon İndeksinin Ağrıyla İlgili Soruları

	Ağrısız	En Kötü Ağrı
1. En kötü durumda		
2. Sabah kalkmadan önce		
3. Çıplak ayakla yüründüğünde		
4. Çıplak ayakla ayakta durulduğunda		
5. Ayakkabı ile ayakta durulduğunda		
6. Ayakkabı ile yüründüğünde		
7. Günün sonunda		
8. Ortez ile yürürken		
9. Ortez ile ayakta dururken		

10- Enduransın Belirlenmesi



Hastaların bir dakika içinde tek ayak üzerinde yükselebildikleri sayı, ayrıca 50 metrelik bir mesafeyi koşmadan ama maksimum hızda yürüme süreleri belirlenmiştir (28, 49).

Resim 2.4: Parmak ucu yükselme testi

11-Fonksiyonel Değerlendirme

Bireylerin fonksiyonel düzeylerini belirlemek için ayak fonksiyon indeksi (9), fonksiyonel ayak skoru (57) ve Levine tarafından karpal tünel sendromunda kullanılmak üzere geliştirilen semptom şiddet skalasından (43) yararlanılmıştır.

A. Ayak Fonksiyon İndeksi

Tüm sorular görsel analog skalası üzerinde işaretlenerek cevaplanmıştır (9, 69). Ayak fonksiyon indeksinin ağrı şiddeti ile ilgili soruları Tablo 2.1' de gösterilmiştir. Bu indeksin özürlülük ve aktivite kısıtlılığı ile ilgili bölümleri aşağıdaki gibidir.

Ağrının Şiddeti

Özürlülük Alt Skalası

1- Ev içinde yürümede güçlük

0 _____ 100

hiçbir güçlük yok Çok zor yapılamıyor

2- Dışarıda yürürken güçlük

3- 400 metre yürümede güçlük

4- Merdiven çıkmada güçlük

5- Merdiven inmede güçlük

6- Parmak ucunda durmada güçlük

7- Sandalyeden kalkarken güçlük

Aktivite Kısıtlılığı

1- Ayaklarımda ki sorun yüzünden tüm gün ev içinde kalıyorum

0 _____ 100

hiçbir zaman her zaman

2- Ayaklarımda ki sorun yüzünden tüm gün yatak içinde kalıyorum

3- Ayaklarımda ki sorun yüzünden aktivitelerim kısıtlanıyor

B. Fonksiyonel Ayak Skoru

Objektif ve subjektif kriterleri değerlendirerek toplam bir fonksiyon puanı elde edilir. Subjektif bölüm 70, objektif bölüm ise 30 puandan oluşmaktadır. Anketler tamamlandıktan sonra hastalarımızın çoğunun herhangi bir spor aktivitesi ile uğraşmadıkları belirlendiğinden bu bölüm çıkarılarak hesaplama yapılmıştır. Toplam 100 puandan oluşan değerlendirmede 90-100 puan alan bireyler mükemmel, 72-89 puan alan bireyler iyi, 41-71 puan alan bireyler orta ve 1-40 puan alan bireyler zayıf olarak tanımlanmıştır. (4, 57).

SUBJEKTİF KRİTERLER

Puan

Ağrı

Ağrı yok	20
Ara sıra, hafif ağrı	18
Orta şiddette ağrı, ara sıra ilaç kullanımı gerekli	10

Şiddetli ağrı, düzenli ilaç kullanımı gerekli	5
İstirahatte ağrı	0
Günlük Yaşam Aktiviteleri ve Meşguliyet	
Değişiklik yok	20
Değiştirerek yapıyor, güçlük yok	15
Aynı ya da değiştirerek yapıyor güçlük var	10
Günlük yaşam aktiviteleri yapılamıyor	0
Spor ve Rekreatif Aktiviteler	
Değişiklik yok	10
Değiştirerek yapıyor, güçlük yok	8
Aynı ya da değiştirerek yapıyor, güçlük var	5
Spor ve günlük yaşam aktiviteleri yapılamıyor	0
Yürüme Yüzeyleri	
Herhangi bir yüzey üzerinde normal yürüyüş	10
Düzensiz zemin, merdiven, rampada yürürken rahatsızlık ya da güçlük	
Hafif	5
Orta	2
Şiddetli	0
Yürüme Mesafesi	
Aynı	5
Öncekinden az fakat 600m den çok	4
600m den az	2
Yalnızca ev çevresinde	0
Toplam	5
Yürüme Yardımcıları	
Hastalıktan bu yana yeni yürüme yardımcısı, ortez desteği kullanmıyor	5
Hastalıktan bu yana tabanlık, topuk yastığı, kama ya da özel ayakkabı kullanıyor	3
Hastalıktan bu yana baston, koltuk değneği, yürüteç ya da tekerlekli sandalye	1
Üstteki iki seçeneğin ikisi birlikte	0
Toplam subjektif kriterler	70

OBJEKTİF KRİTERLER

Eklemler Hareket Açıklığı

Ayakbileği (Dorsi fleksiyon ve Plantar fleksiyon toplam değeri)

50-75°	10
25-49°	5
0-24°	0

Subtalar eklemleri (İnversiyon ve Eversiyon toplam değeri)

31- 45°	15
16- 30°	10
3- 15°	5
0- 2°	0

Topallama

Hiç	5
Hafif	2
Orta ya da şiddetli	0

Toplam Objektif Kriterler **30**

C. Tarsal Tünel Sendromu Semptom Şiddet Skalası

Orijinal olarak karpal tünel sendromu için geliştirilmiş olan bu skala, son dönemlerde yapılan araştırmalarda tarsal tünel gevşetme ameliyatlarının başarısını değerlendirmek için de kullanılmaktadır (4, 43).

a-Geceleri ayak ve ayak bileğinizdeki ağrının şiddeti nasıl?

- 1-Geceleri ayak ve ayak bileğimde herhangi bir ağrı yok
- 2-Hafif ağrı
- 3-Orta şiddette ağrı
- 4-Şiddetli ağrı
- 5-Çok şiddetli ağrı

b-Geçen 2 hafta boyunca ayak ve ayak bileğinizdeki ağrınız sizi ne sıklıkla uykunuzdan uyandırdı?

- 1-Hiçbir zaman
- 2-Bir kez
- 3-İki veya üç kez
- 4-Dört veya beş kez
- 5-Beş kereden fazla

c-Gündüz saatlerinde ayak ve ayak bileğinizde ağrınız oluyor mu, şiddeti nedir?

- 1-Gündüz saatlerinde ağrı olmuyor
- 2-Gündüz saatlerinde hafif ağrı oluyor
- 3-Gündüz saatlerinde orta şiddette ağrı oluyor
- 4-Gündüz saatlerinde ciddi ağrı oluyor
- 5-Gündüz saatlerinde çok şiddetli ağrı oluyor

d- Gündüz saatlerinde ne sıklıkla ayak ve ayak bileği ağrınız oluyor?

- 1-Asla olmuyor
- 2-Günde 1-2 kez
- 3-Günde 3-5 kez
- 4-Günde 5 defadan daha fazla
- 5-Gün boyunca sürekli ağrı

e-Gündüz saatlerinde ağrınız ortalama ne kadar sürüyor?

- 1-Hiç ağrı olmuyor
- 2-10 dk dan az
- 3-10-60 dk
- 4-60 dk dan fazla
- 5-Gün boyunca sürekli ağrı

f-Ayağınızda uyuşma var mı?

- 1-Hayır
- 2-Hafif şiddette
- 3-Orta şiddette
- 4-Şiddetli
- 5-Çok şiddetli

g-Ayak veya ayak bileğinizde kuvvetsizlik var mı?

- 1-Hayır
- 2-Hafif derecede kuvvetsizlik
- 3-Orta derecede kuvvetsizlik
- 4-Ciddi kuvvet kaybı
- 5-Çok ciddi kuvvet kaybı

h-Ayağınızda karıncalanma hissi var mı?

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

ı-Geceleri uyuşma ya da karıncalanma hissiniz ne şiddette?

- 1-Herhangi bir duyu kaybım ya da karıncalanma hissim yok
- 2-Hafif
- 3-Orta
- 4-Şiddetli
- 5-Çok şiddetli

i-Geçen 2 hafta içerisinde ayağınızdaki uyuşma veya karıncalanma hissi nedeni ile ne sıklıkla uykunuzdan uyandınız?

- 1-Hiçbir zaman
- 2-Bir kez
- 3- 2-3 kez
- 4- 4-5 kez
- 5- 5 den fazla

12-Duyunun Değerlendirilmesi

A.İki Nokta Ayrımının Test Edilmesi

İlk kez 1835 yılında Weber tarafından tanımlanan iki nokta ayrımı testi kronik sinir kompresyonu olan hastalarda duyarlıdır (26, 74). Kişinin bir veya iki noktanın dokunduğunu anlayıp anlamadığını ve iki nokta arasında ne kadar mesafe varken fark edebildiğini belirlemek amacı ile statik iki nokta ayrımı (S2NA)' na bakılmıştır.

Test, olguların gözleri kapalı iken, longitudinal olarak, kalkaneal, lateral plantar ve medial plantar sinir alanlarında uygulanmış, uyarılar sırasında aletin her iki ucu ile eş zamanlı olarak hafif ve eşit basınç gelmesine dikkat edilmiştir. Tek ya da çift nokta uyarımı rasgele yapılmıştır (14).

Estesiyometre' nin iki ucu 10 mm açılmış alınan cevaba göre mesafe artırılmış ya da azaltılmıştır. Uyarılar arası 3-5 sn beklenmiştir. Aynı bölgenin tekrarlı uyarımı alışkanlık yapacağından dönüşümlü olarak uyarılmıştır (78, 85).

B. Hafif Dokunma Derin Basınç Duyusunun Test Edilmesi

Semmes-Weinstein Monofilamentlerinin kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda tam kit'in değerlerini doğru ve güvenilir şekilde yansıtan mini kit kullanılmıştır. Mini kit, 2,83 (70 mg), 3,61 (200 mg), 4,31 (2 gr), 4,56 (4 gr), 6,65 (280 gr) olmak üzere beş prob dan oluşur (81, 84, 85).

Monofilamentin ucu, uygulanan bölgeye dik tutulmuş ve hafifçe bükülmesine neden olan bir kuvvet uygulanmıştır. Monofilament 2 sn deride sonra 2 sn' de havada tutulmuş ve işlem tekrarlanmıştır. Uygulama sırasında hastanın gözlerinin kapalı olması, uyarıyı hissettiği zaman “hissediyorum” şeklinde cevap vermesi ve uyarıyı nerede hissettiğini söylemesi istenmiştir (8, 26, 31).

Kalın monofilamentten başlandığında uyarıya alışkanlık olacağı düşünülerek ince monofilamentten başlanmış kişi bilemediğinde daha kalın olan monofilamente geçilmiş ve hastanın doğru olarak bildiği en ince filament kaydedilmiştir (26).

Flament	Çap (mm)	Ort. Kuvvet (mg)	Renk	Yorumlama
2.83	0.127	0.076	Yeşil	Normal
3.61	0.178	0.209	Mavi	Normal
4.31	0.305	2.35	Mor	Azalmış hafif dokunma
4.56	0.356	4.55	Kırmızı	Azalmış koruyucu duyu
6.65	1.143	235.61	Kırmızı	Derin basınç duyusu

Semmes-Weinstein Monofilamentleri, Yeldan I.

Normal: Hafif dokunmanın ayrımının yapılabildiğini ve normal limitler içinde olduğunu göstermektedir.

Azalmış hafif dokunma: hafif dokunma eşiğinin yükseldiğini gösterir. Motor kayıpla birlikte fonksiyonel kayıp olabilir.

Azalmış koruyucu duyu: Koruyucu duyunun azalmıştır, ısıya duyarlılıkta problem vardır.

2.2.2 Bireyler ve Tedavi

Her iki gruptaki olgular, klinikte gözlemsel ve ölçümsel olarak değerlendirilmiş hem de podoskop ile ayak tabanındaki basınç alanları incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonrasında elde edilen bulgulara göre, uygun fizyoterapi yöntemlerinin ve ayağı nötral pozisyonda tutan ayakkabı destekleri ile takip edilmiştir. Ayak tabanındaki basıncın daha az hissedilmesi için tüm bireylerin tabanlıklarının üzeri yumuşak malzeme (plastrozot) ile kaplanmış, ayrıca tüm bireylere uygun ayakkabı kullanımı hakkında bilgi verilmiştir.

Konservatif tedavi kapsamında değerlendirme sonrasında kısıtlı olduğu belirlenen kaslara germe egzersizleri verilerek eklem hareket genişliğini arttırmak amaçlanmıştır. Ayrıca ilk değerlendirme sonrasında zayıf olduğu belirlenen kaslara kuvvetlendirme egzersizleri verilmiştir. Germe egzersizleri için hastalardan her bir hareketi, günde dört kez, dört tekrar yapmaları ve hareketin sonundaki germeyi 60 sn boyunca korumaları istenmiştir. Kuvvetlendirmede ise her bir kas için, günde iki kez, on tekrar ile dirence karşı egzersiz yapmaları istenmiştir. Ağrıya yönelik olarak

akut şikayeti olan hastalarda iki saatte bir 15 dakika buz, değerlendirme sırasında ödem belirlenen hastalara günde üç-dört kez dört saatlik peryotlar ile bandaj uygulanmıştır. Akut şikayetler kontrol altına alındıktan sonra ise günde iki kez buz kullanılmaya devam edilmiştir. Bunların yanı sıra tüm hastalardan ayaklarını sarkıtmadan oturmaları ve yatarken ayak altına yastık koyarak alt ekstremitelerini yükseltmeleri istenmiştir.

Karpal tünel sendromunda kullanılan tendon ve sinir kaydırma egzersizleri tünel içindeki basıncı azaltarak semptomları rahatlatır (1, 11, 17, 61, 76). Bu bilgidен yararlanarak çalışma grubundaki olgulara tibial sinirin gerilimini ve tünel içindeki basıncı hafifletmek için tibial sinir ve tendon kaydırma egzersizleri verilmiştir.

Egzersizleri yaparken kişi sırtı destekli rahat bir pozisyonda oturur, parmaklar ve ayak bileği fleksiyon pozisyonundan başlanır, ilk aşamada parmaklar ekstansiyona çekilir 5 sn tutulur (Resim A), parmaklar gevşetilmeden ayak bileği dorsi fleksiyonu ilave edilir (Resim B), parmaklar ve ayak bileği gevşetilmeden ayak eversiyonu yapılır (Resim C), bunu diz ekstansiyonu (Resim D) ve gövde fleksiyonu (Resim E) izler. Egzersizin her bir aşamasında 5 sn durulur ve semptomlarda artış olmaz ise bir ileri aşamaya geçilir, semptomsuz olarak yaptığı son noktada 5 sn kaldıktan sonra gevşer. Egzersizin herhangi bir aşamasında ağrı, yanma hissi ya da uyuşma meydana gelirse bir önceki aşamada semptomlar kaybolana kadar devam edilir. Hastalardan egzersizlerini günde dört kere, on tekrar yapmaları istendi ve altı hafta sonrasında tüm değerlendirmeler yeniden yapılarak tedavi öncesi ve sonrası sonuçları karşılaştırıldı.

Tendonlar, sinirlere paralel seyreder, bu nedenle egzersizler sırasında tendonlar ve sinirler birlikte yer değiştirir ve hareketlilikleri artar. Ayrıca parmakların fleksiyon-ekstansiyonu, abduksiyon-adduksiyonu, ayakbileği dorsi-plantar fleksiyonu, inversiyonu ve eversiyonu ile tendon kayma yeteneğini arttırmak hedeflenmiştir.

Tüm egzersizler ve öneriler yazılı materyal olarak verilmiş, altı haftalık takip süresince hastalar dört kez görülerek egzersizleri kontrol edilmiştir.



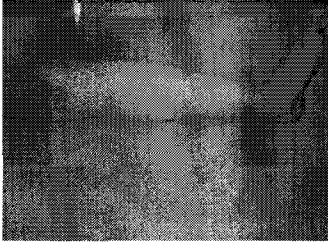
Resim 2.5.A



Resim 2.5.B



Resim 2.5.C



Resim 2.5.D



Resim 2.5.E

Tüm olgular ilk başvurduklarında kullandıkları ayakkabıları da değerlendirildi. Bu yönden baktığımızda erkek hastalarımızın kösele tabanlı, sert ayakkabılar kullandığı, bayanların ise genellikle burun kutusu dar ve topuklu ya da arka ayak desteği olmayan ayakkabılar giydikleri belirlendi. Bu bulgular doğrultusunda tüm hastalarımıza, daha geniş, tabanı yumuşak, arka ayağı destekleyen, en fazla 3,5 cm topuk yüksekliği olan ayakkabılar giymeleri önerildi.

2.2.3 İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistikleri “SPSS for Windows Release 10.0 İstatistik Paket Programı” ile yapıldı. Tedavi öncesinde ve sonrasında yapılan ölçümler iki grup arasında karşılaştırılırken Mann-Whitney U testinden, aynı bireylerin ilk ve son ölçümleri karşılaştırılırken ise Wilcoxon Matched-Pairs Signed Ranks testinden yararlanılmıştır. Parametrelerin birbirleri ile ilişkileri Spearman korelasyon katsayısı ile incelendi ve yanılma düzeyi olarak $p=0.05$ alındı (70).

BULGULAR

Bu çalışma tarsal tünel sendromu tanısı konmuş hastaların tedavisinde fizyoterapi yöntemleri ve ayakkabı desteklerinin yanı sıra tibial sinir germe ve tendon kaydırma egzersizlerinin tedaviye pozitif yönde bir katkısı olup olmadığını belirlemek amacı ile planlanmıştır. Araştırmamıza katılan 33 hasta rasgele iki gruba ayrılmış, , kontrol grubundaki 17 hasta ise konserve tedavi metodları ve uygun ayakkabı destekleri ile, çalışma grubundaki 16 hasta bu tedavi yaklaşımlarına ilave olarak sinir ve tendon kaydırma egzersizleri ile izlenmiştir.

3.1. Olgulara Ait Bilgiler

Gruplar yaş, boy, kilo, eğitim düzeyi ve hastalık süresi gibi özellikleri yönünden karşılaştırıldığında her iki grubun homojen olduğu görüldü (Çizelge 1).

Çizelge 1: Olguların Demografik Özelliklerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Olgulara Ait Bilgiler	Çalışma Grubu (n=16) X±Sd	Kontrol Grubu (n=17) X±Sd	p
Yaş (yıl)	41.44±12.13	43.35±14.78	>0.05
Boy (cm)	162.31±9.24	164.35±11.02	>0.05
Vücut Ağırlığı (kg)	67.63±13.08	77.47±11.35	>0.05
Eğitim Düzeyi (yıl)	12.75±5.17	9.82±5.31	>0.05
Hastalık Durasyonu (yıl)	4.91±7.75	2.24±2.32	>0.05

Olguların cinsiyet dağılımına bakıldığında ise her iki grupta da benzer ve bayanların çoğunlukta olduğu görüldü (Çizelge 2).

Meslekleri yönünden incelediğimizde; birinci gruptaki bir erkek hastanın doktor, birinin şirket yöneticisi, bayan hastaların ise, yedisinin ev hanımı, ikisinin öğretmen, ikisinin bankacı ve birer kişinin de hemşire, araştırma görevlisi ve sekreter olduğu belirlendi. İkinci grup incelendiğinde ise, erkek hastalardan biri doktor, biri tıbbi mümessil, biri avukat iken, bayan hastalardan birinin teknisyen, birinin öğretmen, birinin bankacı, ikisinin hastane personeli ve dokuzunun ev hanımı olduğu belirlendi.

Çizelge 2: Grupların Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	I. Grup (n=16)		II. Grup (n=17)	
	n	%	n	%
Erkek	2	12.50	3	17.60
Kadın	14	87.50	14	82.40

Çalışmaya katılan bireyler etkilenen ekstremitelerine göre değerlendirildiğinde; her iki grupta da benzer bir dağılım olduğu, dominant ve non dominant ekstremiteler açısından fark olmadığı görüldü. Ayrıca birinci grupta 7, ikinci grupta 8 hasta bilateral etkilenmişti (Çizelge 3).

Çizelge 3: Grupların Etkilenen Ekstremitelerine Göre Dağılımı

Etkilenen Ekstremiteler	I. Grup (n=23)		II. Grup (n=25)	
	n	%	n	%
Sağ	12	52.20	12	48
Sol	11	47.80	13	52

Araştırmamıza katılan olgularda TTS' nin oluşma nedenini incelediğimizde her iki grupta da sebeplerin benzer dağılım gösterdiğini belirledik. Ayağa ait problemleri postür analizi bulguları içinde gösterdiğimiz için bu bölüme dahil etmedik (Çizelge 4).

Çizelge 4: TTS' nin Oluşma Nedenlerinin Gruplardaki Dağılımı

	I. Grup (n=16)		II. Grup (n=17)	
	n	%	n	%
İdiopatik	8	50	10	59
Travma	7	43.3	6	35
Ganglion	1	6.7	1	6

3.2. Semptomlara Ait Bulgular

Bireylerde parestezinin varlığı incelendiğinde, tedavi öncesinde her iki gruptaki tüm bireylerde pozitifken, tedavi sonrasında I. gruptaki üç olguda kaybolduğu görülürken II. gruptaki bireylerde değişiklik olmamıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrasında Parestezi Bulgularının Yüzde Dağılımı

Parestezi	I. Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Var	16	100	13	81.20	17	100	17	100
Yok	0	-	3	18.80	0	-	0	-

Bireyler tinel işareti açısından incelendiğinde, çalışma grubunun tedavi sonrası bulgularında iyileşme görüldü (Çizelge 6).

Çizelge 6: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrasında Tinel Bulgularının Yüzde Dağılımı

Tinel	I. Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Var	16	100	7	43.80	17	100	16	94.10
Yok	0	-	9	56.20	0	-	1	5.90

Tibial sinir gerildiğinde, her iki grupta da semptomların açığa çıkma olasılığı tedavi öncesinde yüksek oranda pozitif iken tedavi sonrasında semptomlarda rahatlama belirlendi (çizelge 7).

Çizelge 7: Grupların Tibial Sinir Germe Testi (TSGT) Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrası Yüzde Dağılımı

TSGT Sonuçları	I. Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	N	%	n	%	n	%	n	%
Pozitif	11	68.80	4	25	10	58.80	7	41.20
Negatif	5	31.20	12	75	7	41.20	10	58.80

Semptomların aktivite ve dinlenme ile ilişkisi incelendiğinde ise, her iki grupta da hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında semptomların aktivite ile ilişkisi daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 8).

Çizelge 8: Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrasında Semptomlarının Aktivite ve Dinlenme ile İlişkisi

Pozitif Semptom		I.Grup (n=16)				II.Grup (n=17)			
		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
		n	%	N	%	N	%	n	%
Aktivite	Var	16	100	14	87.50	16	94.10	16	94.10
	Yok	0	-	2	12.50	1	5.90	1	5.90
Dinlenme	Var	10	62.50	1	6.25	6	35.30	3	17.60
	Yok	6	37.50	15	93.75	11	64.70	14	82.40

3.3. Postür Analizi Bulguları

Her iki grupta da pes planus görülen en yaygın ayak problemidir. Çizelge 9’ da görüldüğü gibi birinci grupta birinci ve ikinci derece pes planus görülme oranları benzerdir. İkinci grupta ise ikinci derece pes planus yaygın olarak belirlendi. Bunun dışındaki ayak problemleri çizelge 10’ da gösterilmiştir.

Çizelge 9: Grupların Pes Planus Derecelerine Göre Dağılımı

Pes Planus Derecesi	I.Grup (n=23)		II.Grup (n=25)	
	n	%	n	%
Yok	4	17.40	-	0
1. Derece	9	39.10	8	32
2. Derece	10	43.50	15	60
3. Derece	-	0	2	8

Çizelge 10: Grupların Postür Analizi Bulguları

Postür Analizi	I.Grup (n=16)		II.Grup (n=17)	
	Bilateral	Ünilateral	Bilateral	Ünilateral
Halluks valgus(HVİ> 15°)	3	-	2	-
Çekiç parmak	1	-	2	-
Ön ayak adduksiyonu	-	-	1	-
Topuk valgusu	7	3	7	5
Topuk varusu	4	1	2	-
Transvers ark düşüklüğü	3	-	2	-

3.4. Antropometrik Ölçüm Bulguları

Her iki grupta da ekstremit e eşitsizliği olan birey yoktu. Etkilenmiş ve etkilenmemiş ekstremitelerden dört bölgeden yapılan çevre ölçüleri hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında grup içinde ve gruplar arasında ayrı ayrı değerlendirildi. Her iki grupta ünilateral olarak etkilenen bireylerin normal

ekstremitelerinin tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark bulunmadı. Benzer şekilde, aynı bireylerin normal ve etkilenmiş tarafları tedavi öncesinde ve sonrasında karşılaştırıldığında da fark belirlenmedi.

Ayak bileği ve ayakta meydana gelen ödem tünel içini daraltarak tibial sinir üzerine kompresyon uygular. Bu nedenle ödemde meydana gelen değişikliğin hastanın şikayetlerini etkileyeceği düşünülerek tedavi öncesinde ve sonrasında ödem değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında tedavi sonrasında, çalışma grubunda; topuk-bilek ve arkın en yüksek yerinden alınan çevre ölçümlerinde, kontrol grubunda ise; ayak bileği ve topuk-bilek çevresinden alınan ölçülerde azalma belirlendi (Çizelge 11).

Çizelge 11: Bireylerin Etkilenmiş Ekstremitelerinin Çevre Ölçülerinin Grup İçinde Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması

Çevre Ölçüsü (cm)	I.Grup (n=23)		II.Grup (n=25)	
	t	p	t	p
Ayak bileği	0.99	>0.05	2.17	<0.05
Topuk-bilek	2.85	<0.05	2.97	<0.05
Arkın en yüksek yeri	2.70	<0.05	-0.79	>0.05
MTP	1.94	>0.05	1.17	>0.05

*t: Bağımlı Gruplarda t testi

Gruplar arasındaki farklar incelendiğinde ise tedavi öncesinde sadece ayak bileği çevresinden alınan ölçülerde, tedavi sonrasında ise ayak bileğinin yanı sıra medial longitudinal arkın en yüksek yerinden ve MTP eklem çevresinden alınan ölçülerde fark olduğu görüldü (Çizelge 12).

Çizelge 12: Bireylerin Etkilenmiş Ekstremitelerinin Çevre Ölçülerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Çevre Ölçüsü (cm)		I.Grup (n=23) X±Sd	II.Grup (n=25) X±Sd	t	P
Tedavi Öncesi	Ayak bileği	24.65±1.89	26.42±2.63	-2.65	<0.05
	Topuk-bilek	30.61±2.56	31.43±2.67	-1.09	>0.05
	Arkın en yüksek yeri	24.15±2.23	25.00±2.16	-1.34	>0.05
	MTP	22.94±1.30	23.83±1.90	-1.87	>0.05
Tedavi Sonrası	Ayak bileği	24.49±1.77	26.10±2.66	-2.45	<0.05
	Topuk-bilek	30.25±2.28	31.10±2.75	-1.15	>0.05
	Arkın en yüksek yeri	23.70±2.08	25.12±2.12	-2.35	<0.05
	MTP	22.67±1.41	23.70±1.81	-2.18	<0.05

*t: Bağımsız Gruplarda t testi

3.5. Kısıklık Testi Sonuçları

Hastaların gastrokinemius ve hemistring kas kısıklıkları incelenmiştir. Çalışma grubundaki hastaların hemistring kas kısıklığı değişmeden kalırken (% 74), tedavi öncesinde hastaların % 83' ünde gastroknemius kas kısıklığı bulunurken tedavi sonrasında %52'sinde kısıklık belirlenmiştir. Kontrol grubuna bakıldığında, gastroknemius kas kısıklığı tedavi öncesinde hastaların % 84' ünde görülürken tedavi sonrasında sadece % 48' inde, hemistring kısıklığı ise tedavi öncesinde hastaların %76' sında, tedavi sonrasında ise % 68' inde belirlenmiştir.

3.6. Kas Kuvveti ve Normal Eklem Hareketi Bulguları

Bireylerin normal ve etkilenmiş ekstremitelerinin toplam kas kuvveti ve toplam eklem limitasyonu sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında ne tedavi öncesinde ne de tedavi sonrasında fark bulunmadı. Benzer şekilde ünilateral olarak etkilenen bireylerin normal ve etkilenmiş ekstremiteleri karşılaştırıldığında da fark yoktu.

Aynı gruptaki bireylerin tedavi öncesi ve sonrası sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldığında ise çalışma grubundaki bireylerin normal ekstremitelerinin toplam limitasyon derecelerinin karşılaştırılması dışındaki tüm ölçümlerde fark belirlendi (Çizelge 13,14).

Çizelge 13: Bireylerin Normal Ekstremitelerinin Eklem Limitasyonu ve Kas Kuvveti Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması

	I. Grup (n=9)				II. Grup (n=9)			
	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	z	p	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	z	P
Toplam limitasyon (derece)	32.89±11.3	26.22±11.3	-1.90	>0.05	36.78±14.2	30.44±11.6	-2.49	<0.05
Toplam kas kuvveti	38.21±2.74	40.71±2.44	-2.67	<0.05	37.51±2.0	38.66±1.52	-2.38	<0.05

*z: Wilcoxon Eşleştirilmiş Testi

Çizelge 14: Bireylerin Etkilenmiş Ekstremitelerinin Toplam Eklem Limitasyonu ve Toplam Kas Kuvveti Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması

	I. Grup (n=23)				II. Grup (n=25)			
	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	t	p	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	t	p
Toplam limitasyon (derece)	34.78±12.8	28.48±10.77	3.10	<0.05	36.32±10.7	30.56±9.48	4.40	<0.05
Toplam kas kuvveti	37.36±1.93	39.18±2.08	-3.53	<0.05	38.06±2.67	39.05±2.79	-2.22	<0.05

* t: Bağımlı Gruplarda t testi

3.7. Ağrının Özelliklerine Ait Bulgular

En yaygın semptomlardan biri olan ağrının yeri, görüldüğü zaman ve şekli sayı ve yüzde olarak belirtildi (Çizelge 15-17).

Çizelge 15: Gruplar' ın Ağrı Tipinin Sayı ve Yüzde Dağılımı

Ağrı Tipi	I. Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi n	Tedavi Öncesi %	Tedavi Sonrası n	Tedavi Sonrası %	Tedavi Öncesi n	Tedavi Öncesi %	Tedavi Sonrası n	Tedavi Sonrası %
Yanıcı	6	37.50	7	43.75	11	64.71	11	64.71
Batıcı	5	31.25	5	31.25	4	23.53	4	23.53
Saplanıcı	3	18.75	2	12.50	-	0	1	5.88
Baskılayıcı	1	6.25	1	6.25	2	11.76	1	5.88
Zonklayıcı	1	6.25	1	6.25	-	0	-	0

Çizelge 16: Ağrının Ortaya Çıkış Zamanının Gruplara Göre Sayı ve Yüzde Dağılımı

Ağrı Zamanı	I.Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sabah	4	25	4	25	3	17.65	3	17.65
Gün Ortası	-	0	-	0	1	5.88	1	5.88
Akşam	7	43.75	7	43.75	10	58.82	10	58.82
Gece	2	12.50	2	12.50	-	0	1	5.88
Tüm gün	3	18.75	3	18.75	3	17.65	2	11.76

Çizelge 17: Ağrının Açığa Çıktığı Bölgeye Göre Sayı ve Yüzde Dağılımı

Ağrının Yeri	I.Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Topuk	9	56.25	9	56.25	14	82.35	14	82.35
Ayak bileği	1	6.25	1	6.25	1	5.88	1	5.88
Ayak medialı	10	90	10	90	9	52.94	8	47.06
Ayak tabanı	1	6.25	1	6.25	1	5.88	1	5.88
Parmaklar	2	12.5	3	18.75	-	0	-	0

3.8. Ağrı Şiddeti Bulguları

Ağrı şiddetini belirlemek için ayak fonksiyon indeksi içindeki ağrı şiddeti ile ilgili bölümden cevaplanan geçerli soru sayısına göre elde edilen ortalama ağrı skoru kullanıldı. Grup içi sonuçlarına bakıldığında her iki grupta ki bireylerin tedavi sonrasında ağrı şiddetlerinin azaldığı bununda istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Çizelge18).

Çizelge 18: Ağrı Şiddetinin Grup İçi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Görsel Analog Skalası (GAS)	I.Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	z	p	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	z	p
	X±Sd	X±Sd			X±Sd	X±Sd		
Ağrı Şiddeti (mm)	56.69±16.37	29.13±12.5	-3.46	<0.05	58.02±19.77	41±19.36	-3.58	<0.05

z: Wilcoxon Eşleştirilmiş Testi

Ağrı şiddeti gruplar arasında karşılaştırıldığında ise; tedavi öncesinde gruplar benzerlik gösterirken tedavi sonrası karşılaştırmalarında çalışma grubu lehine fark bulundu ($p<0.05$) (Çizelge 19).

Çizelge 19: Ağrı Şiddetinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Görsel Analog Skalası (GAS)	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	z	P	z	p
Ağrı Şiddeti (mm)	-0.288	>0.05	-1.999	<0.05

*z:Mann-Whitney U Testi

3.9. Duyu Değerlendirmesi Sonuçları

Hem normal hem etkilenmiş ekstremitelerin hafif dokunma-derin basınç duyusu ve iki nokta ayrımı sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında ne tedavi öncesinde ne de tedavi sonrasında iki grup arasında bir fark bulunamadı. Benzer şekilde bu parametreler aynı bireylerin normal ve etkilenmiş ekstremiteleri arasında karşılaştırıldığında da fark bulunmadı ($p>0.05$).

Bireylerin tedavi öncesinde belirlenen sonuçları ile tedavi sonrasında belirlenen sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldığında, çalışma grubundaki bireylerin normal ekstremitelerinden yapılan ölçümlerde üç sinir alanında yapılan ölçümlerde de, kontrol grubunda ise sadece N. Plantaris medialis alanından yapılan ölçümlerde iyileşme bulundu. Etkilenmiş ekstremitelerinden alınan ölçüler karşılaştırıldığında ise farklı bölgelerde olmakla birlikte, iki grupta da hem hafif dokunma derin basınç duyusunda hem de iki nokta ayrımında tedavi sonrasında düzelme görüldü (Çizelge 20,21).

Çizelge 20: Bireylerin Normal Ekstremitelerinin Duyu Değerlendirmesi Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması

Duyu Değerlendirmesi		I.Grup (n=9)				II. Grup (n=9)			
		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	z	p	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	z	p
		X±Sd	X±Sd			X±Sd	X±Sd		
İki Nokta Ayrımı (cm)	N. Tibialis posterir	1.67±0.41	1.66±0.47	0.00	>0.05	1.69±0.41	1.34±0.63	-1.69	>0.05
	N.Plantaris lat	1.61±0.53	1.54±0.44	-0.66	>0.05	1.54±0.28	1.41±0.47	-1.02	>0.05
	N.Plantaris med	2.03±0.69	1.67±0.51	-1.47	>0.05	1.57±0.38	1.43±0.58	-0.56	>0.05
Hafif Dokunma Derin Basınç	N.Tibialis posterir	4.16±0.43	3.83±0.51	-2.23	<0.05	4.10±0.38	3.94±0.41	-1.00	>0.05
	N.Plantaris lat	3.94±0.56	3.59±0.52	-2.06	<0.05	3.99±0.37	3.68±0.44	-1.89	>0.05
	N.Plantaris med	3.94±0.56	3.51±0.45	-2.26	<0.05	3.99±0.53	3.60±0.37	-2.24	<0.05

*z: Wilcoxon Eşleştirilmiş Testi

Çizelge 21: Bireylerin Etkilenmiş Ekstremitelerinin Duyu Değerlendirmesi Sonuçlarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması

Duyu Değerlendirmesi		I. Grup (n=23)				II. Grup (n=25)			
		Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	t	p	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	t	p
		X±Sd	X±Sd			X±Sd	X±Sd		
İki Nokta Ayrımı (cm)	N. Tibialis posterir	1.70±0.52	1.47±0.41	1.89	>0.05	1.75±0.6	1.47±0.47	2.32	<0.05
	N. Plantaris lat	1.75±0.41	1.42±0.65	2.17	<0.05	1.68±0.6	1.50±0.54	1.67	>0.05
	N. Plantaris med	1.73±0.45	1.35±0.53	2.57	<0.05	1.56±0.56	1.42±0.55	1.07	>0.05
Hafif Dokunma Derin Basınç	N. Tibialis posterir	4.55±0.89	3.97±0.42	3.03	<0.05	4.56±1.00	4.14±0.41	2.39	<0.05
	N. Plantaris lat	3.82±0.47	3.69±0.39	1.51	>0.05	4.02±0.70	3.86±0.41	1.30	>0.05
	N. Plantaris med	3.89±0.43	3.63±0.47	2.41	<0.05	3.80±0.55	3.72±4.00	0.81	>0.05

* t: Bağımlı Gruplarda t testi

3.10. Fonksiyonel Değerlendirme Bulguları

3.10.1. Ayak Fonksiyon İndeksi Sonuçları

Ayak fonksiyon indeksinin her bir alt skalasında cevaplanan soru sayısına göre, ağrı şiddetini, özürllülüğü, aktivite kısıtlılığını yansıtan ortalama bir puan elde edildi. Bu ortalama skorlar çalışma ve kontrol grupları arasında karşılaştırıldığında sadece ağrı şiddeti ile ilgili bölümün tedavi sonrası bulgularında fark belirlendi ($p<0.05$). Grup içinde hastaların tedavi öncesinde ve sonrasında yapılan değerlendirmeleri arasındaki fark araştırıldığında ise her iki grupta da tüm alt bölümlerde dolayısı ile fonksiyonel durumda iyileşme tespit edildi (Çizelge 22).

Çizelge 22: Bireylerin Ayak Fonksiyon İndeksi Alt Skalalarının Tedavi Öncesi ve Sonrasında Karşılaştırılması

Görsel Analog Skalası (GAS)	I. Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	z	p	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	z	p
	X±Sd	X±Sd			X±Sd	X±Sd		
Ağrı Şiddeti	56.69±16.37	29.13±12.50	-3.46	<0.05	58.02±19.77	41±19.36	-3.58	<0.05
Özürllülük	49.26±26.68	18.57±17.49	-3.52	<0.05	45.12±20.12	32.69±21.84	-3.62	<0.05
Aktivite Limitasyonu	31.79±30.48	9.77±13.96	-3.06	<0.05	24.16±15.46	8.16±9.99	-3.41	<0.05

*z: Wilcoxon Eşleştirilmiş Testi

3.10.2. Fonksiyonel Ayak Skoru, Semptom Şiddet Skalası ve

AyakFonksiyon İndeksi Sonuçları

Gruplar fonksiyonel yönden karşılaştırıldığında, sadece fonksiyonel ayak skoru tedavi sonrası sonuçlarında çalışma grubu lehine fark belirlendi ($p<0.05$) (Çizelge 23).

Çizelge 23: Fonksiyonel Değerlendirme Sonuçlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Fonksiyonel Değerlendirme	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
	z	p	z	p
Fonksiyonel Ayak Skoru	-0.34	>0.05	-2.33	<0.05
Semptom Şiddet Skalası	-0.40	>0.05	-1.41	>0.05
Ayak Fonksiyon İndeksi (FFI)	-0.43	>0.05	-1.77	>0.05

*z: Mann-Whitney U Testi

Aynı gruptaki bireylerin tedavi öncesi ve sonrası sonuçları karşılaştırıldığında ise; hem çalışma hem de kontrol grubundaki bireylerin her üç fonksiyonel değerlendirme verilerinde iyileşme belirlendi (Çizelge 24). Fonksiyonel ayak skorundan aldıkları sonuçlara göre iki gruptaki hastaların fonksiyonel düzeyi tedavi sonrasında ortadan düzeyden iyiye yükselmiştir.

Çizelge 24: Fonksiyonel Değerlendirme Sonuçlarının Gruplar İçinde Tedavi Öncesi ve Sonrası Karşılaştırılması

Fonksiyonel Değerlendirme	I.Grup (n=16)				II. Grup (n=17)			
	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	z	p	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	z	p
	X±Sd	X±Sd			X±Sd	X±Sd		
Fonksiyonel Ayak Skoru	61.9±12.09	80.31±6.98	-3.11	<0.05	60.29±10.84	72.14±11.8	-3.02	<0.05
Semptom Şiddet Skalası	2.82±0.62	1.79±0.43	-3.18	<0.05	2.70±0.63	2.03±0.44	-3.06	<0.05
Ayak Fonksiyon İndeksi	45.91±20.1	19.26±11.6	-3.52	<0.05	42.43±14.86	27.28±13.4	-3.62	<0.05

*z: Wilcoxon Eşleştirilmiş Testi

3.11.Endurans Testlerinin Sonuçlarının Sonuçları

Bireylerin 50 m yürüme testi sonuçları incelendiğinde ne aynı gruptaki bireylerin tedavi öncesinde ve sonrasında ölçülen verilerinin karşılaştırmalarında ne

de tedavi öncesi ve sonrasında çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin karşılaştırmalarında fark belirlenmedi ($p>0.05$).

Bir dakikada parmak ucunda yükselme sayısına bakıldığında, aynı bireylerin normal ve etkilenmiş tarafları arasında fark bulunmadı. Aynı şekilde bireylerin normal ekstremitelerinin tedavi öncesinde ve sonrasında yapılan ölçümleri arasında da fark yoktu ($p>0.05$).

Olguların etkilenmiş ekstremiteleri incelendiğinde, çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ölçüm sonuçlarının karşılaştırmalarında fark bulunmazken, her iki gruptaki bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında yapılan ölçümleri arasında fark vardı ($p<0.05$) (Çizelge 25).

Çizelge 25: Grupların Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Endurans Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Endurans (sayı)	I.Grup (n=23)				II. Grup (n=25)			
	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	z	p	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	z	P
Parmak Ucunda Yükselme	27.04±8.5	30.7±8.96	-2.75	<0.05	26.83±9.95	31.969.18	-3.65	<0.05

*z: Wilcoxon Eşleştirilmiş Testi

3.12. Ağrı Şiddeti, Fonksiyonel Testler ve Hastalık Süreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Fonksiyonel skalaların birbirleri ile ilişkisine bakıldığında her iki gruptaki bireylerde de tedavi öncesinde sadece ayak fonksiyon indeksi ve fonksiyonel ayak skoru arasında bir ilişki belirlenirken, tedavi sonrasında tüm fonksiyonel değerlendirmeler birbirleri ile ilişkili bulundu (Çizelge 26).

Çizelge 26: Fonksiyonel Skalaların Birbirleri İle İlişkisi

		Çalışma Grubu (n=16)		Kontrol Grubu (n=17)	
		r	p	r	p
Tedavi Öncesi	Ayak Fonksiyon İndeksi- Fonksiyonel Ayak Skoru	-0.69	<0.05	-0.56	<0.05
	Ayak Fonksiyon İndeksi-Semptom Şiddet Skalası	0.46	>0.05	0.16	>0.05
	Fonksiyonel Ayak Skoru - Semptom Şiddet Skalası	-0.44	>0.05	-0.24	>0.05
Tedavi Sonrası	Ayak Fonksiyon İndeksi- Fonksiyonel Ayak Skoru	-0.56	<0.05	-0.59	<0.05
	Ayak Fonksiyon İndeksi-Semptom Şiddet Skalası	0.75	<0.05	0.15	<0.05
	Fonksiyonel Ayak Skoru - Semptom Şiddet Skalası	-0.62	<0.05	-0.55	<0.05

r: Spearman Korelasyon Katsayısı

Hastalık süresi ile ağrı şiddeti, fonksiyonel değerlendirmeler ve endurans testleri arasındaki ilişki incelendiğinde, çalışma grubunda ne tedavi öncesinde ne de tedavi sonrasında parametrelerin birbirleri ile ilişkisi bulunmadı. Kontrol grubunda ise; sadece tedavi sonrasında yapılan değerlendirmelerde, hastalık süresi ile fonksiyonel ayak skoru ve ayak fonksiyon indeksi arasında ilişki belirlendi (Çizelge 27).

Çizelge 27: Hastalık Süresi ve Fonksiyonel Parametreler Arasındaki İlişki

		Çalışma Grubu (n=16)		Kontrol Grubu (n=17)	
		r	p	r	p
Tedavi Öncesi	Hastalık Süresi-Ağrı Şiddeti	-0.17	>0.05	-0.34	>0.05
	Hastalık Süresi-Ayak Fonksiyon İndeksi	-0.01	>0.05	-0.57	<0.05
	Hastalık Süresi-Fonksiyonel Ayak Skoru	0.08	>0.05	0.31	>0.05
	Hastalık Süresi-Semptom Şiddet Skalası	0.23	>0.05	0.22	>0.05
	Hastalık Süresi-Parmak Ucunda Yükselme	-0.11	>0.05	0.28	>0.05
	Hastalık Süresi-Yürüme	-0.08	>0.05	-0.09	>0.05
Tedavi Sonrası	Hastalık Süresi-Ağrı Şiddeti	-0.18	>0.05	-0.39	>0.05
	Hastalık Süresi-Ayak Fonksiyon İndeksi	0.08	>0.05	-0.62	<0.05
	Hastalık Süresi-Fonksiyonel Ayak Skoru	-0.46	>0.05	0.63	<0.05
	Hastalık Süresi-Semptom Şiddet Skalası	0.22	>0.05	-0.28	>0.05
	Hastalık Süresi-Parmak Ucunda Yükselme	-0.28	>0.05	0.34	>0.05
	Hastalık Süresi-Yürüme	0.19	>0.05	-0.17	>0.05

r: Spearman Korelasyon Katsayısı

Bireylerin ağrı şiddeti ile fonksiyonel değerlendirmeler ve endurans testleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, tedavi öncesinde her iki grupta da ağrı şiddeti ile ayak fonksiyon indeksi ve fonksiyonel ayak skoru arasında ilişki belirlendi. Tedavi

sonrasında yapılan değerlendirmeler incelendiğinde ise; kontrol grubunda aynı parametreler arasında ilişkiler devam ederken, çalışma grubunda sadece ağrı şiddeti ve ayak fonksiyon indeksi arasında bir ilişki belirlendi (Çizelge 28).

Çizelge 28: Ağrı Şiddeti ve Fonksiyonel Parametreler Arasındaki İlişki

		Çalışma Grubu (n=16)		Kontrol Grubu (n=17)	
		r	p	r	p
Tedavi Öncesi	Ağrı Şiddeti-Ayak Fonksiyon İndeksi	0.71	<0.05	0.67	<0.05
	Ağrı Şiddeti - Fonksiyonel Ayak Skoru	-0.70	<0.05	-0.67	<0.05
	Ağrı Şiddeti -Semptom Şiddet Skalası	0.37	>0.05	0.03	>0.05
	Ağrı Şiddeti -Yürüme	0.48	>0.05	0.08	>0.05
	Ağrı Şiddeti -Parmak Ucunda Yükselme	-0.35	>0.05	-0.11	>0.05
Tedavi Sonrası	Ağrı Şiddeti-Ayak Fonksiyon İndeksi	0.68	<0.05	0.91	<0.05
	Ağrı Şiddeti -Fonksiyonel Ayak Skoru	-0.25	>0.05	-0.48	<0.05
	Ağrı Şiddeti -Semptom Şiddet Skalası	0.36	>0.05	0.03	>0.05
	Ağrı Şiddeti -Yürüme	-0.06	>0.05	0.19	>0.05
	Ağrı Şiddeti -Parmak Ucunda Yükselme	0.36	>0.05	0.00	>0.05

r: Spearman Korelasyon Katsayısı

TARTIŞMA

Tarsal tünel sendromu, tibial sinir ya da dallarından birinin tarsal tünel altında sıkışmasına bağlı olarak görülen tuzak n ropatisidir (4, 36, 56, 79)

Hastalar genellikle ayağın plantar yüzünde, topuktan parmaklara doğru yayılan yanıcı ağrı, karıncalanma ve uyuşmadan yakınır (54, 56, 79). Ayrıca parestezi, disestezi ve hiperestezi de sıklıkla görülen belirtiler arasındadır (19, 29, 64, 65, 75).

Araştırmaya dahil edilen bireyler rasgele iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplardaki bireylerin, demografik özellikleri, cinsiyet dağılımları, etkilenen ekstremit  dağılımları, semptomların varlığı, semptomların aktivite ve dinlenme ile ilişkisi, kas kuvvetleri, eklem hareket kısıtlılıkları, ağrı şiddeti ve özellikleri, duyu ve fonksiyonel değerlendirmeleri arasında fark yoktur. Tedavi öncesinde objektif ve subjektif tüm ölçümlerin benzer olması rasgele belirlediğimiz iki grubun homojen olduğunu göstermektedir.

TTS' nun konservatif tedavisinde fizyoterapinin etkinliğini araştıran bu çalışmada, kontrol grubundaki bireyleri herhangi bir tedavi uygulamaksızın takip etmeyi etik olarak uygun bulmadığımızdan iki gruptaki bireyler de gerekli fizyoterapi yöntemleri ve uygun ayakkabı destekleri ile takip edildi. Çalışma grubundaki bireylere, bu yaklaşımlara sinir ve tendon kaydırma egzersizleri ilave edilerek tedavi sonrasındaki farklar incelendi. Dolayısı ile çalışmamızın amaçlarından biri, KTS' nun tedavisinde etkili olduğu çalışmalarla gösterilen tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin tarsal tünel sendromlu bireylerin şikayetlerini ne şekilde etkilediğini belirlemek olmuştur.

TTS' nda semptomlar başlangıçta aralıklı iken ilerleyen dönemlerde sürekli hale gelir. Önceleri uzun süre ayakta durma ya da zorlayıcı spor aktiviteleri sonrasında şikayetleri olan hastalar ilerleyen dönemlerde dinlenme sırasında da şikayetlerinin geçmediğinden yakınır (5, 22, 23, 29, 64, 65, 79). Çalışmadaki olgulara baktığımızda da her iki gruptaki bireylerin aktivite sırasındaki şikayetleri ( alışma grubunda % 100, kontrol grubunda % 94.1) dinlenme sırasında meydana gelen sorunlardan ( alışma grubunda % 62.5, kontrol grubunda % 35.3) daha fazlaydı.

TTS ile ilgili çalışmalarda cinsiyetler arasındaki dağılımını gösteren yeterli bilgiye rastlanmamıştır. Sadece Shapiro 2003 yılında yaptığı çalışmada kadınlarda görülme olasılığının hafifçe daha fazla (% 56 oranında) olduğunu belirtmiştir (67). Bizim çalışmamızda ise her iki grupta da bayanlar çoğunlukta idi.

Olgularımızda TTS' nun oluşma nedenlerini incelediğimizde literatür ile uyumlu olarak (4, 56, 64, 66) her iki grupta da ilk sırayı idiopatik nedenler alırken, bunu travma ve ganglion izlemektedir.

Tedavinin ödem üzerindeki etkisini belirlemek için çevre ölçümü yaptığımızda çalışma grubunda topuk bilek ve arka en yüksek yerinden alınan ölçümlerde, kontrol grubunda ise ayak bileği ve topuk- bilek çevresinden yapılan ölçümlerde tedavi sonrasında azalma görülmüştür. Ayrıca gruplar karşılaştırıldığında tedavi sonrasında ayak bileği ve arka en yüksek yerinden yapılan ölçümde çalışma grubu lehine fark bulunmuştur. Her iki gruptaki bireylerde ödemdeki bu azalmanın, buz uygulaması, bandaj ve aktif egzersizlere bağlı olarak venöz dönüşün artırılması nedeni ile meydana geldiği düşünülmektedir. Ayrıca sonuçlar, tendon ve sinir kaydırma egzersizleri ile adezyonların ve tendon üzerindeki baskının azaltılmasının da ödemin kontrol edilmesinde olumlu bir katkısının olduğunu göstermektedir.

Trepman ve arkadaşları 1999 yılında yaptıkları çalışmada, belirtilerin tarsal tünel içindeki basınç ve ayak pozisyonlarından nasıl etkilendiğini belirlemek için 10 kadavra üzerinde çalışmışlar ve nötral pozisyonda tünel içindeki basıncın 2 ± 1 mmHg iken, tam eversiyonda 32 ± 5 mmHg, tam inversiyonda ise 17 ± 5 mmHg' ya yükseldiğini göstermişlerdir (77).

Trepman' a göre pasif olarak tam inversiyon ya da eversiyonda plantar fleksiyon yaptırıldığında ağrı ve parestezi artabilir. Ayrıca ayak pozisyonunda herhangi bir değişiklik olmaksızın tünel üzerine dışardan basınç uygulandığında semptomlar artabilir. Dıştan gelen bu basınç, sinir iletimi, aksonal akış, nöral iskemik, lokal sinir demyelinizasyonunu doğrudan etkiler. Basınç artışına, ayak pozisyonundaki değişikliğe bağlı olarak tünelin hacminin azalması da eklenerek tuzak nöropatisine neden olabilir.

Radin ve Lau yaptıkları çalışmalarda, ayağın yere düzgün basışının kaybolması ile tarsal tünel sendromu gelişebileceğini ya da bu sendroma ait belirtilerin şiddetlenebileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca topuktaki varus

ile tarsal tünelin daralacağını, topuk valgusunda ise tibial sinirin geriliminin artacağını söylemişlerdir (40, 59). Bu nedenle konservatif ya da cerrahi tedavilerle sinirin gevşetilerek üzerindeki baskının rahatlatılması kadar ayağın nötral basışının sağlanması da önemlidir. Konservatif olarak medial ark takviyesi yanında medial ya da lateral topuk ve taban kamaları sinir üzerindeki gerilimi ve buna bağlı olarak da belirtilerin şiddetini azaltır.

Benzer bir çalışmada Lau ve Daniles (1998), kadavralarda cerrahi olarak pes planus oluşturmuş ve tarsal tünel gevşetme ve stabilizasyon yöntemlerinin tibial sinir gerilimi üzerine etkisini araştırmışlar; çalışmanın sonucunda triple artrodez ve kalkaneoküboid artrodezin ayak stabilitesini arttırarak tibial sinir gerilimini azaltmakta daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçtan yola çıkarak rijit ortezerin de TTS' nun konservatif tedavisinde etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (15, 40).

Ayak problemleri literatürde tarsal tünel sendromunun nedenleri arasında önemli bir bölümü oluşturmaktadır (15, 41, 59, 77). Biz de her iki gruptaki olgularımızı ayaklarını değerlendirdiğimizde elde ettiğimiz bulgulara uygun olarak ark destekleri ve kamalar ile destekledik. Buna göre tüm hastalara medial ark takviyesi verilmiştir. Ayrıca  alışma grubundaki yedi hastanın iki ayağı ve üç hastanın bir ayağı medial topuk kaması ile, dört hastanın iki ayağı ve bir hastanın tek ayağı lateral topuk kaması ile, üç hastanın iki ayağı transvers ark takviyesi ile desteklenmiştir. Kontrol grubunda ise, yedi hastanın her iki ayağı ve beş hastanın bir ayağı medial topuk kaması ile, iki hasta bilateral olarak lateral topuk kaması ile ve iki hasta bilateral olarak transvers ark takviyesi ile desteklenmiştir. Her iki gruptaki hastalarımızın ağrı şiddetlerinin, duyu değerlendirmelerinin ve fonksiyonel durumlarının tedavi sonrasında iyileşmesi uygun ayakkabı desteklerinin tibial sinir gerilimini azaltarak, semptomları rahatlattığını gösterir. Bu sonuç literatür ile uyumludur.

Ayak pozisyonundaki değerikliklerin ağrı ve paresteziyi arttırması ya da başlatmasından esinlenerek Kinoshito ve arkadaşları tarafından 2001 yılında TTS' nun klinik tanısı için bir test geliştirilmiştir. Bu test sırasında, ayak bileği maksimum dorsi fleksiyon ve eversiyondayken parmaklara ekstansiyon yaptırılır. Test pozisyonuna yerleştirildikten hemen sonra ağrı, birkaç saniye sonra uyuşma başlar.

Bu teknik TTS' nun tanısında fizik muayenenin duyarlılığını arttıracak güvenilir bir testtir (36). Araştırmamızda, hastalarımızı takip eden ortopedist tanıyı koyarken, biz de klinik inceleme sırasında bu testi uyguladık ve tedavi öncesinde her iki grupta da test sonuçları yüksek oranda pozitif iken tedavi sonrasında semptomların rahatlamasına paralel olarak negatifleştiğini belirledik.

KTS' nun tedavisinde sinir ve tendon kaydırma egzersizlerini kullanan araştırmacılar tedavi sonrasında kas gücünde artış belirlemişlerdir (1,17). Araştırmacılar bu sonucu adezyonların çözülmesine bağlamışlardır.

Bizim çalışmamızda, ayak ve ayak bileğine ait kaslardan elde edilen toplam kas kuvveti değerinde iki grup arasında fark belirlenmedi. Benzer şekilde ünilateral olarak etkilenen bireylerin normal ve etkilenmiş ekstremitelerinin kas kuvvetleri karşılaştırıldığında da fark belirlenmedi. Bununla birlikte, her iki gruptaki olguların kas kuvvetleri de tedavi sonrasında artmıştır. Kas kuvvetinde görülen artış, egzersizin olumlu etkisi ve diğer araştırmacılar gibi adezyonların çözülmesi olarak yorumlanmıştır. Bireylerin normal ve etkilenmiş ekstremiteleri arasında fark olmaması ve tedavi sonrasında etkilenmemiş ekstremitede de kas kuvvetinin artması, semptomlar açığa çıkmamış olmasa bile o tarafın da etkilenmeye başladığını gösterebilir.

Literatürde karşılaştıracağımız herhangi bir çalışma olmamakla birlikte, olgularımızın ayak çevresine ait eklem hareket kısıtlılıklarını incelediğimizde, kas kuvvetine benzer olarak iki grup arasında fark belirlenmezken, çalışma grubundaki bireylerin normal ekstremiteleri dışında, her iki gruptaki olguların eklem hareket genişlikleri de tedavi sonrasında artmıştır.

Ağrı TTS' nun erken döneminde ve çok yaygın olarak görülen bir bulgudur. Hastalar ayak tabanında tibial sinirin dalları boyunca ve topukta yanıcı ağrıdan yakınır (4, 36, 56, 58, 64, 75,79).

Ağrının özellikleri incelendiğinde ise, literatür ile uyumlu olarak her iki grupta da günün sonunda, yanıcı tarzda, topuk ve ayak medialinde odaklanan ağrının daha belirgin olduğu görülmüştür (4, 5, 56, 58, 64, 65, 79).

Karpal tünel sendromlu hastaları gece splinti ve gece splintine ilave olarak tendon ve sinir kaydırma egzersizi uyguladığı iki gruba ayırarak takip eden Enhoş, olgularının ağrı şiddetini incelediğinde, gruplar arasında fark olmadığını, tedavi

sonrasında ise hem çalışma hem de kontrol grubundaki bireylerin ağrı şiddetlerinin azaldığını bildirmiştir. Araştırmasında, bir grubu konservatif olarak, diğer grubu konservatif tedaviye ilave olarak duyu eğitimi ile takip eden Başbüyük de Enhoş ile aynı sonuca ulaşmıştır (6,17).

Araştırmamızdaki hastaların ağrı şiddeti güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmış olan Ayak Fonksiyon İndeksinin ağrı ile ilgili bölümündeki sorulardan elde edilen ortalama bir puan ile belirlenmiştir. Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ağrı şiddetleri arasında tedavi öncesinde fark bulunmazken, tedavi sonrasında çalışma grubu lehine fark belirlenmiştir. Ayrıca her iki gruptaki bireylerin tedavi sonrasındaki ağrı şiddetlerinde azalma görülmüştür.

Tuzak nöropatilerinde duyunun etkilendiğini gösteren çalışmalar vardır (2, 3, 16). TTS ile ilgili araştırma yapan pek çok yazar yazılarında iki nokta ayrımının etkileneceğini belirtmişlerdir (4, 52, 53, 56, 75, 79,).

Literatür incelenerek konservatif tedavi ile duyuda bir değişiklik oluşturulup oluşturulamayacağını araştıran çalışmalar bulunmuştur. Bu çalışmaların ilkinde, Rozmaryn ve arkadaşları (1998), KTS' lu 197 hastada 240 eli değerlendirmişler, kontrol grubunu konservatif olarak, çalışma grubunu ise konservatif tedaviye ek olarak tendon ve sinir kaydırma egzersizleri ile dört hafta takip etmişlerdir. Tedavi sonrasında iki grup karşılaştırıldığında iki nokta ayrımında fark görülmezken, hafif dokunma ve derin basınç duyasunda fark bulmuşlardır (61).

Akalın ve arkadaşları 2002 yılında yaptıkları çalışmada, rasgele iki gruba ayırdıkları hastalarından bir grubu gece splinti, diğer grubu gece splinti ve tendon/ sinir kaydırma egzersizleri ile dört hafta takip etmişlerdir. İki grubun ölçümleri arasında fark olmamakla birlikte, kaydırma egzersizleri yapan gruptaki bireylerin duyu ölçümlerinde tedavi sonrasında iyileşme belirlemişlerdir (1).

Enhoş da bir grup hastasını splint ve aktivite modifikasyonu, diğer grubu bunlara ilave olarak tendon ve sinir kaydırma egzersizleri ile 10 hafta takip etmiştir. Tedavi öncesinde tüm olguların iki nokta ayrım testi normal olarak değerlendirildiği için tedavi sonrasında ölçülmemiştir. Hafif dokunma derin basınç duyu eşliğinde ise iki grupta da tedavi sonrasında azalma olduğunu, ancak ne tedavi öncesinde ne de tedavi sonrasında iki grup arasında fark olmadığını belirtmiştir (17).

Başbüyük 2003 yılında yaptığı tez çalışmasında, hafif dokunma ve derin basınç duyu eşliğinde iki grup arasında fark olmadığını, fakat tedavi sonrasında iki grupta da bazı bölgelerden alınan ölçümlerde eşğin düştüğünü belirtmiştir. İki nokta ayrımını incelediğinde ise, hem aynı grubun tedavi öncesinde ve sonrasında yapılan ölçümlerinin karşılaştırılmasında hem de gruplar arasında yapılan karşılaştırmalarda bazı bölgelerde fark bulmuştur (6).

Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara benzer sonuçlar alınmıştır. Gruplar her iki ölçümde de hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında karşılaştırıldığında fark belirlenmedi ($p>0.05$). Ancak hem tedavi hem de kontrol grubunda statik iki nokta ayrımı ve hafif dokunma derin basınç eşiklerinde tedavi sonrasında bazı bölgelerde azalma belirlendi ($p<0.05$).

TTS' nun erken dönemlerinde elektrodagnostik testlerin normal olmasına karşın, iki nokta ayrımında değişiklik olabilir (74). Bu nedenle bu test, TTS' nun erken döneminde tanı koymak için değerli bir yöntemdir. Sağlıklı bireylerde ele ait standart eşik değerler olmakla birlikte, ayakla ilgili çalışmalar genellikle diabetik ayakla ilgili ya da az sayıda bireyin ve belli bölgelerin incelendiği araştırmalardır (3, 31, 38, 46). Bu çalışmaların hiçbirisi ayağa ait standart veriler oluşturmamakla birlikte, diskriminasyon yeteneğinin ayağın longitudinal ekseninde distalden proksimale doğru azaldığını, çocuklarda duyu eşığının daha düşük olduğunu ve iki ekstremitte arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir (14, 31, 38, 46).

Hafif dokunma derin basınç duyu eşığı ilk kez 1960 yılında Semmes ve Weinstein tarafından tanımlanmıştır. Bu test, beyin yaralanmaları sonucunda oluşan duyu karmaşasının şiddetinin derecesini ve deri üzerindeki anormal duyu bölgelerini araştırmak için geliştirilmiştir. Daha sonra periferik sinirlerdeki anormal duyuları gösterdiği de belirlenmiştir (26, 45).

Monofilamentler uygulama kuvvetini kontrol edecek şekilde tasarlanmış olan, geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış, duyu eşik hakkında sayısal veri elde edilebilen bir test yöntemidir. Semmes-Weinstein monofilamentleri tanı koymaya yardım eder, bunun yanında, problemin iyileşme, kötüleşme ya da eskisi ile aynı olduğu konusunda yol gösterir, fonksiyonel geri dönüşün niteliği ve hızının tahmin edilmesine yardımcı olur (45).

Bireylerde normal ayağın duyu eşiğini belirlemek için yapılan en kapsamlı çalışma Jeng ve arkadaşlarınınkindir. Araştırmacılar yaşları 18-22 arasında değişen 20 erkek, 20 bayanın her bir ayağını Semmes-Weinstein monofilamentleri ile 14 dorsal dört plantar toplam 19 bölgeden değerlendirmişler, ayak için ortalama değer olarak 3.63 bulmuşlardır. Bu araştırmacıların belirttiğine göre bu konuda daha önce yapılan iki çalışmada 60 yaşın üzerindeki bireyler değerlendirilmiş ve ortalama duyu eşliği 4.32 ve 4.17 bulunmuştur. Bu çalışmada duyu eşliğinin düşük olması çalışmaya alınan bireylerin genç olması ile açıklanabilir ve yaşlanma ile duyu eşliğinde yükselme olduğu sonucuna varılabilir (31, 46).

Literatür incelendiğinde ,tarsal tünel sendromunun erken döneminde iki nokta ayırımında azalma olduğunu gösteren çalışmalar olmakla birlikte konservatif tedavi sonrasında duyunun ne şekilde etkilendiğini gösteren çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmamız kapsamında tibial sinirin üç dalında ayrı ayrı iki nokta ayırımı ve hafif dokunma derin basınç duyuları incelenmiştir. Tedavi öncesinde gruplar arasında fark olmaması homojen iki grubu tedaviye aldığımızı gösterirken, tedavi sonrasında gruplar arasında fark olmaksızın her iki grupta da tibial sinirin bazı dallarına ait ölçümlerde iyileşme olması konservatif tedavi ve egzersizler ile ödemin azaltılarak sinir üzerindeki kompresyonun hafifletilmesi ile açıklanabilir.

Ayak, ağırlık taşıyan, tekrarlı stres ve travmalara açık bir yapıdır. Ayağa ait herhangi bir patolojide fonksiyonel aktiviteler olumsuz etkilenir; daha uzun zamanda, daha fazla çaba ve ağrıyla gerçekleştirilir. Bu amaçla hastalarımızda fonksiyonel düzeyin tedavi sonrasında nasıl değiştiğini belirlemek için üç ayrı fonksiyonel ölçümden yararlanıldı. Ayak fonksiyon indeksi, fonksiyonel ayak skoru ve semptom şiddet skalası hem konservatif hem de cerrahi tedavi sonuçlarının değerlendirildiği güvenilir testlerdir (4, 9, 43, 69).

Her üç değerlendirme ve ayak fonksiyon indeksinin alt skalalarında her iki grupta da tedavi sonrasında iyileşme belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklar incelendiğinde ise, sadece tedavi sonrasında fonksiyonel ayak skorunda çalışma grubu lehine fark bulunmuştur.

KTS' lu hastalarının tedavisinde bir gruba tendon ve sinir kaydırma egzersizlerini ilave eden Akalın ve arkadaşları (2002) ve duyu eğitimi kullanan Başbüyük (2003) fonksiyonel değerlendirme için semptom şiddet ve fonksiyonel

durum skalasından yararlanmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde, bizim çalışmamıza benzer olarak iki grup arasında fark olmadığını ancak her iki gruptaki olguların tedavi sonrasında fonksiyonel durumlarının iyileştiğini belirtmişlerdir.

Araştırmamızda kullandığımız fonksiyonel ölçümlerin birbirleri ile ilişkisine baktığımızda tedavi öncesinde sadece ayak fonksiyon indeksi ve fonksiyonel ayak skoru arasında bir ilişki belirlenirken, tedavi sonrasında tüm ölçümler birbirleri ile ilişkili bulunmuştur. Bu sonuçta, hasta sayısının az olması etkili olmuş olabilir.

Tarsal tünel sendromu ile ilgili çalışmalarda enduransa yönelik herhangi bir bilgiye rastlamadık. Ancak biz çalışmamızda, tibial sinir gerilimini arttıracak olan düşündüğümüz tek ayak üzerinde yükselme testinden ve tekrarlı kompresyona neden olacağını düşündüğümüz 50 metre yürüme testinden yaralandık. İlk ve son değerlendirmeleri karşılaştırdığımızda, yürüme testi sonuçlarında fark bulunmazken, her iki gruptaki bireylerin etkilenmiş ekstremiteleri üzerinde parmak ucunda yükselme yetenekleri iyileşmiştir.

Hastalık süresi ilerledikçe semptomların şiddetlenmesine bağlı olarak ağrı şiddeti, fonksiyonel aktiviteler ve enduransın etkilenebileceği düşünerek, hastalık süresi ile bu parametreler arasındaki ilişkiyi inceledik. Ancak sadece kontrol grubundaki bireylerde tedavi öncesinde hastalık süresi ile ayak fonksiyon indeksleri arasında, tedavi sonrasında ise hem ayak fonksiyon indeksi hem de fonksiyonel ayak skorları arasında ilişki belirlendi.

Ağrı fonksiyonel durumu etkileyen başka bir nedendir. Tedavi öncesinde her iki gruptaki olgularda da ağrı şiddeti ile ayak fonksiyon indeksi ve fonksiyonel ayak skoru arasında ilişki bulunmuştur. Tedavi sonrasında kontrol grubunda aynı parametreler arasındaki ilişki devam ederken çalışma grubunda sadece ağrı şiddeti ile ayak fonksiyon indeksi arasında ilişki belirlenmiştir. Semptom şiddet skalası, yürüme ve parmak ucunda yükselme yetenekleri ile ağrı şiddeti arasında ise herhangi bir ilişki bulunmamıştır.

Kısaca her iki gruptaki olgular konservatif tedaviden yarar görmüştür. Elde edilen bu yarar iki nedene bağlanabilir; birincisi, buz, bandaj, elevasyon gibi yöntemler ile ödemin kontrol edilerek baskılayıcı kuvvetlerin azaltılmasıdır. İkinci neden ise, uygun ayakkabı destekleri ile nötral basışın sağlanarak tibial sinir geriliminin azaltılmasıdır.

İki grup karşılaştırıldığında, bazı parametrelerde çalışma grubunda daha iyi sonuç alınması, karpal tünel sendromunun tedavisinde adezyonları çözerek semptomları rahatlatıldığı daha önce yapılan araştırmalarla gösterilmiş olan, tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin tarsal tünel sendromunun konservatif tedavisinde kullanılmasının da yararlı olacağını gösterdiği düşüncesindeyiz.

Araştırmamız sonunda, hem konservatif tedavi ile izlenen hem de konservatif tedaviye kaydırma egzersizleri ilave edilen grupta tedavi sonrası ölçümlerinde iyileşme belirlenmesi, tarsal tünel sendromunda semptomların hafifletilmesi ve hastaların rahatlatılmasında fizyoterapi uygulamalarının cerrahi tedaviden önce uygulanabilecek etkin bir yöntem olduğunu göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç da, ayak sorunları ile ilgili tarama çalışmalarında tarsal tünel sendromuna ilişkin semptomların incelenmesinin, nedeni belirlenemeyen pek çok ayak probleminin rahatlatılmasında yararlı olacaktır.



SONUÇLAR

Bu çalışmada TTS tanısı konmuş 33 olgu rasgele iki gruba ayrılarak, kontrol grubuna (n=17) fizyoterapi uygulamaları ve uygun ayakkabı destekleri, çalışma grubuna (n=16) bu tedavi yöntemlerine ilave olarak tendon ve sinir kaydırma egzersizleri uygulanmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası elde edilen veriler istatistiksel yöntemler ile karşılaştırılarak TTS' nin tedavisinde tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin etkinliği belirlenmeye çalışılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

-Tedavi öncesinde araştırmaya dahil edilen iki gruptaki bireylerin, demografik özellikleri, cinsiyet dağılımları, etkilenen ekstremitte dağılımları, semptomların varlığı, semptomların aktivite ve dinlenme ile ilişkisi, kas kuvvetleri, eklem limitasyonları, ağrı şiddeti ve özellikleri, duyu ve fonksiyonel değerlendirmeleri arasında fark yoktur. Objektif ve subjektif ölçümlerinin benzer olması grupların homojen olduğunu göstermektedir.

-Tedavi sonrasında yapılan değerlendirmelerde, her iki gruptaki bireylerde de semptomların varlığı, aktivite ve dinlenme ile olan ilişkilerinin yüzdelerinde azalma belirlenmiştir.

-Bireylerin postür analizi sonuçları incelendiğinde, en yaygın problemin 2. derece düz tabanlık ve arka ayak valgusu olduğu görülmüştür.

-Ayak bölgesinden yapılan çevre ölçülerini incelediğimizde, tedavi sonrasında çalışma grubundaki bireylerde topuk-bilek ve arkın en yüksek yerinden yapılan ölçülerde, kontrol grubunda ise ayak bileği ve topuk bilek çevresinden yapılan ölçülerde iyileşme belirlenmiştir ($p<0.05$).

-Çevre ölçüleri gruplar arasında karşılaştırıldığında ise, tedavi öncesinde ayak bileği çevresinden yapılan ölçümde, tedavi sonrasında ise ayak bileği, arkın en yüksek yeri ve MTP eklem çevrelerinden alınan ölçümlerde çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0.05$).

-Her iki gruptaki bireylerin eklem hareket kısıtlılıkları tedavi sonrasında azalmıştır ($p<0.05$). Ancak gruplar arasında herhangi bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

-Olguların toplam kas kuvvetleri tedavi sonrasında her iki grupta da artmış ($p<0.05$), buna karşın gruplar arasında herhangi bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

-Ağrı özellikleri incelendiğinde, her iki grupta da günün sonunda, yanıcı tarzda, topuk ve ayak medialinde odaklanan ağrının daha belirgin olduğu görülmüştür. Ağrı şiddeti tedavi sonrasında tüm olgularda azalmış ve gruplar karşılaştırıldığında tedavi sonrasında çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0.05$).

-Ağrı şiddetinin, fonksiyonel değerlendirmeler, yürüme ve tek ayak üzerine durma yetenekleri ile ilişkisine baktığımızda, tedavi öncesinde her iki grupta da ağrı şiddeti ile fonksiyonel ayak skoru ve ayak fonksiyon indeksi arasında ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$), tedavi sonrasında ise çalışma grubunda ağrı şiddeti ile ayak fonksiyon indeksi arasında ilişki bulunurken, kontrol grubunda tedavi öncesinde varolan ilişkiler devam etmiştir.

-İki nokta ayrımı ve hafif dokunma-derin basınç duyularında ne tedavi öncesinde ne de tedavi sonrasında gruplar arasında fark belirlenmemiştir ($p>0.05$).

-Çalışma grubundaki bireylerde N. plantaris medialis ve N. plantaris lateralis alanlarında iki nokta ayrımı ölçümlerinde iyileşme ve N. tibialis posterior ile N. plantaris medialis alanlarında hafif dokunma-derin basınç eşliğinde düşme belirlenmiştir ($p<0.05$).

-Kontrol grubundaki bireylerde tedavi sonrasında her iki ölçümde de sadece N. tibialis posterior alanında iyileşme saptanmıştır ($p<0.05$).

-Ayak fonksiyon indeksinin alt skalalarından elde edilen ortalama puanlar gruplar arasında karşılaştırıldığında herhangi bir fark bulunmazken, tedavi sonrasında her iki gruptaki bireylerde de tüm alt skalalarda iyileşme belirlenmiştir ($p<0.05$).

-Tedavi öncesinde fonksiyonel değerlendirmeler gruplar arasında karşılaştırıldığında üç ölçümde de fark olmadığı, grupların fonksiyonel yönden benzer olduğu görülmüştür. Tedavi sonrasında ise her iki gruptaki bireylerde tüm değerlendirmelerde anlamlı iyileşme olmuştur. Gruplar karşılaştırıldığında ise sadece fonksiyonel ayak skorunda çalışma grubu lehine fark bulunmuştur ($p<0.05$).

-Fonksiyonel değerlendirmelerin birbirleri ile ilişkileri incelendiğinde, her iki grupta da tedavi öncesinde sadece ayak fonksiyon indeksi ve fonksiyonel ayak skoru arasında, tedavi sonrasında ise her üç değerlendirme de birbirleri ile ilişkili bulunmuştur ($p<0.05$).

-Çalışmaya katılan bireylerin 50 metrelik mesafeyi maksimum hızda yürüme yetenekleri gruplar arasında farklılık göstermediği gibi tedavi sonrasında da değişmemiştir.

-Bir dakikada parmak ucunda yükselme yeteneklerine bakıldığında gruplar arasında fark bulunmazken, her iki gruptaki bireylerin tedavi öncesi ve sonrasında yapılan ölçümleri arasında fark vardı ve istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$).

-Hastalık süresi ile ağrı şiddeti, fonksiyonel değerlendirme skalaları ve enduransa yönelik değerlendirmeler karşılaştırıldığında çalışma grubundaki bireylerde herhangi bir ilişki bulunmamıştır ($p>0.05$). Kontrol grubundaki bireylerde ise tedavi öncesinde hastalık süresi ile ayak fonksiyon indeksinin, tedavi sonrasında hem ayak fonksiyon indeksinin hem de fonksiyonel ayak skorunun ilişkili olduğu görülmüştür.

Tüm bu sonuçlar her iki grupta da semptomlara ilişkin yakınmalar ve fonksiyonel durumun tedavi sonrasında iyileştiğini göstermektedir. Ancak bazı parametrelerde meydana gelen olumlu değişiklikler istatistik anlamlılık düzeyine çıkmamakla birlikte çalışma grubunda daha iyi sonuçlar alınması ve tedavi sonrasında ağrı şiddeti, ödem ve fonksiyonel ayak skoru gibi parametrelerde çalışma grubundaki bireyler lehine anlamlı düzeyde iyileşme meydana gelmesi tendon ve sinir kaydırma egzersizlerinin TTS' nun konservatif tedavisine dahil edilmesinin yararlı olabileceğini göstermektedir.

Tarsal tünel sendromunda konservatif tedavinin etkinliğini araştıran çalışmamız bu problemin toplumda oldukça yaygın olduğunu, bu nedenle, ayak sağlığını ilgilendiren tarama çalışmalarında tarsal tünel sendromuna ilişkin problemlerin de değerlendirilmesi ve hastaların uygun fizyoterapi yöntemleri, ayakkabılar ve ayakkabı destekleri ile izlenmelerinin semptomların rahatlatılmasında etkili olacağını göstermektedir. Fizyoterapi yöntemlerinin tarsal tünel sendromunun semptomlarının azaltılmasında etkili olması, fizyoterapistlerin ayak değerlendirmelerine bu probleme ait şikayetleri de dahil etmelerinin yararlı olacağını göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Akalın E, El Ö, Peker Ö, Şenocak Ö, Tamcı Ş, Gülbahar S, Çakmur R, Öncel S. Treatment of Carpal Tunnel Syndrome with Nerve and Tendon Gliding Exercises. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002; 81(2): 108-113.
2. Aszman OC, Ebmer JM, Dellon AL. Cutaneous Innervations of the Medial Ankle: An Anatomic Study of the Saphenous, Sural and Tibial Nerves and Their Clinical Significance. *Foot& Ankle Int*. 1998; 19(11): 753-56.
3. Azsmann OC, Kress KM, Dellon AL. Result of Decompression Peripheral Nerve in Diabetics: A Prospective, Blinded Study. *Plast Reconst Surg*. 2000; 106(4): 816-822.
4. Bailie DS, Kelikian AS. Tarsal Tunnel Syndrome: Diagnosis, Surgical Technique, and Functional Outcome. *Foot& Ankle Int*. 1998; 19(2): 65-72.
5. Barrett SL, O'Malley R. Plantar Fasciitis and Other Causes of Heel Pain. *Am Family Physician*. 1999; 4:1-10.
6. Başbüyük O. Karpal Tünel Sendromunda Duyu Eğitimi. H.Ü. Sağlık Bilimleri Bilim Uzmanlığı Tezi. Ankara, 2003.
7. Belding R.H. Neurilemma of the Lateral Plantar Nerve Producing Tarsal Tunnel Syndrome: A case Report. *Foot& Ankle*. 1993; 14(5): 289-91.
8. Bel-Krotoski J. Advances in Sensibility Evaluation. *Hand Clin*. 1991; 7(3):527-546.
9. Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE. The Foot Function Index: A Measure of Foot Pain and Disability. *J Clin Epidemiol*. 1991; 44(6): 561-70.
10. Burks JB, Deheer PA. Tarsal Tunnel Syndrome Secondary to an Accessory Muscle: A case Report. *J Foot and Ankle Surgery*. 2001; 40(6): 401-3.
11. Byron P.M. Upper Extremity Nerve Gliding: Programs Used at the Philadelphia Hand Centre. In: Hunter JM, Mackin E, Callahan AD, eds.

- Rehabilitation of the Hand Surgery and Therapy. Philadelphia: Mosby; 1995: 951-58.
12. Chapman CR, Syrjala KL. Measurement of the Pain. In: Bonica JJ. Ed. The Management of the Pain. Pennsylvania: Lea& Febiger; 1990: 580-94.
 13. Chodoroff B, Ball RD. Lumbosacral Radiculopathy, Reflex Sympathetic Dystrophy and Tarsal Tunnel Syndrome: An unusual Presentation. Arch Phys Rehabil. 1985; 66:185-7.
 14. Cope EB, Antony JH. Normal Values for the Two-Point Discrimination Test. Pediatric Neurol. 1992; 8(4): 251-254.
 15. Daniels TR, Lau JT, Hearn TC. The Effect of Foot Position and Load on Tibial Nerve Tension. Foot& Ankle Int. 1998; 19(2): 73-78.
 16. Dellon AL, Mackinnon .E. Tibial Nerve Branching in the Tarsal Tunnel. Arch Neurology. 1984; 41:645-6.
 17. Enhoş A. Karpal Tünel Sendromun' da Sinir Kaydırma Egzersizlerinin Etkinliği. D.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Uzmanlık Tezi. İzmir, 2002
 18. Francis H, March L, Terenty T, Webb J. Benign Joint Hyper Mobility with Neuropathy: Documentation and Mechanism of the Tarsal Tunnel Syndrome. J Rheumatol. 1987; 14:577-81.
 19. Galardi G, Amadio S, Madrena L, Meravigila MV, Brunati L, Dal-Conte G, Comi G. Electro Physiologic Studies in Tarsal Tunnel Syndrome. Am J Physical Med Reh. 1994; 73:193-8.
 20. Garchar DJ, Lewis JE, Didomenico LA. Hypertrophy Sustentaculum Tali Causing a Tarsal Tunnel Syndrome: A Case Report. J Foot and Ankle Surgery. 2001; 40(2): 110-12.
 21. Gondring WH, Shields B, Wenger S. An Outcome of Surgical Treatment of Tarsal Tunnel Syndrome. Foot& Ankle Int. 2003; 24(7): 545-50.

22. Goodgold J, Kopell HP, Spielholz NI. The Tarsal-Tunnel Syndrome. *New Eng J Med*. 1965; 273(14): 742-45.
23. Grabios M, Puentes J, Lidsky M. Tarsal Tunnel Syndrome in Rheumatoid Arthritis. *Arch Phys Med Reh*. 1981; 62: 401-3.
24. Grumbine NA, Radovic PA, Parsons R, Scheinin GS. Tarsal Tunnel Syndrome: Comprehensive Review of 87 Cases. *J Am Podiatric Med Assoc*. 1990; 80(9): 457-61.
25. Heimkes B, Posel P, Wolf K. The Proximal and Distal Tarsal Tunnel Syndromes. *International Orthop*. 1987; 11:193-6.
26. Hirasawa Y, Katsumi Y, Tokioka T. Evaluation of Sensibility after Sensory Reconstruction of The Thumb. *J Bone and Joint Surgery*. 1985; 67B (5): 814-19.
27. Hryhorczuk LF. Occupational Tarsal Tunnel Syndrome. *Brit J Industrial Med*. 1998; 45: 277-8.
28. Irvin R, Iversen D, Roy S. Lower Leg, Ankle and Foot Injuries. Irvin R, ed. *Sports Medicine*. Boston: Allyn& Bacon; 1998: 401-440.
29. Jackson DL, Haglund B. Tarsal Tunnel Syndrome in athletes Case Report and Literature Review. *American J Sports Medicine*. 1991; 19(1): 61-65.
30. Janecki CJ, Dovberg JL. Tarsal-Tunnel Syndrome Caused by Neurilemma of the Medial Plantar Nerve. *J Bone Joint Surgery*. 1977; 59A (1): 127-8.
31. Jeng C, Michelson J, Mizel M. Sensory Thresholds of Normal Human Foot. *Foot& Ankle Int*. 2000; 21(6): 501-504.
32. Johnson EW, Ortiz PR. Electro Diagnosis of Tarsal-Tunnel Syndrome. *Arch Phys Med Reh*. 1966; 12: 776-80.
33. Kaplan PE, Kernahan WT. Tarsal Tunnel Syndrome. *J Bone and Joint Surgery*. 1981; 63A (1): 96-99.

34. Kayıhan H, Dolunay N. Ağrı. Fizyoterapi' de Isı- Işık-Su. Ankara, 1992: 27-40.
35. King JB. History and Examination. In: Helal B, Wilson D, eds. The Foot. Churchill Livingstone: Longmann Group UK Limited; 1988: 211-18.
36. Kinoshita M, Okuda R, Morikawa J, Jotoku T, Abe M. The Dorsiflexion-Eversion Test for Diagnosis of Tarsal Tunnel Syndrome. J Bone and Joint Surgery. 2001; 83A (12): 1835-39.
37. Kohno M, Takahashi H, Segawa H, Keiji S. Neurovascular Decompression for Idiopathic Tarsal Tunnel Syndrome: Technical Note. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2000; 69:87-90.
38. Kowalzik R, Hermann B, Biedermann H, Peiper U. Two-Point Discrimination of Vibratory Perception on the Sole of The Human Foot. Foot& Ankle Int. 1996; 17(10): 629-634.
39. Kwan MK, Wall EJ, Massie JB, Garfin SR. Strain, Stress and Stretch of Peripheral Nerve. Acta Orthop Scand. 1992; 63(3): 267-72.
40. Lau JTC, Daniels TR. Effect of Tarsal Tunnel Release and Stabilization Procedures on Tibial Nerve Tension in a Surgically Created Pes Planus Foot. Foot& Ankle Int. 1998; 19(11): 770-777.
41. Lau JTC, Daniels TR. Tarsal Tunnel Syndrome: A Review of the Literature. Foot& Ankle Int. 1999; 20(3): 201-9.
42. Lee MF, Chan PT, Chau LF, Yu KS. Tarsal Tunnel Syndrome Caused by Talocalcaneal Coalition. J Clinical Imaging. 2002; 26:140-43.
43. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH., Katz JN. A Self-Administered Questionnaire for the Assessment of Severity of Symptoms and Functional Status in Carpal Tunnel Syndrome. J Bone and Joint Surgery. 1993; 75A (11): 1585-91.

44. Lundborg G, Rydevik B. Effect of Stretching the Tibial Nerve of the Rabbit. *J Bone and Joint Surgery*. 1973; 55B: 390-401.
45. Massy-Westropp N. The Effect of Normal Human Variability and Hand Activity on Sensory Testing with the Full Semmes-Weinstein Monofilaments Kit. *J Hand Ther*. 2002; 15:48-52.
46. Menier C, Forget R, Lambert J. Evaluation of Two-Point Discrimination in Children: Reliability, Effect of Passive Displacement and Voluntary Movement. *Dev Med Child Neurol*. 1996; 38(6): 523-37.
47. Millesi H. Gliding Tissue of Peripheral Nerves: Its Surgical Significance. In: Hunter JM, Shneider LH, Mackin EJ, eds. *Tendon and Nerve Surgery in the Hand*. 1997:111-115.
48. Mondelli M, Giannini F, Reole F. Clinical and Electrophysiological Findings and Follow-up in Tarsal Tunnel Syndrome. *Electroen and Clin Neurophy*. 1998; 109:418-25.
49. Mulligan EP. Lower Leg, Ankle and Foot Rehabilitation. In: Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE, eds. *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. Philadelphia : W.B. Saunders Company; 1998: 261-330.
50. Nagaoka M, Satou K. Tarsal Tunnel Syndrome Caused by Ganglia. *J Bone and Joint Surgery*. 1999; 81B(4): 607-610.
51. Oh SJ. Primary Axonal Degeneration in Tarsal Tunnel Syndrome: Fact or Fiction. *Muscle& Nerve*. 2002; 25(2): 301-302.
52. Oh SJ, Arnold TW, Park KH, Kim DE. Electrophysiological Improvement Following Decompression Surgery in Tarsal Tunnel Syndrome. *Muscle& Nerve*. 1991; 14:407-410.
53. Oh SJ, Kwon KH, Kim DE, Demirci M. Lateral Plantar Neuropathy. *Muscle & Nerve*. 1999; 22:1234-8.

54. Oh SJ, Meyer RD. Entrapment and Other Focal Neuropathies: Entrapment Neuropathies of the Tibial (Posterior Tibial) Nerve. *Neurol Clin.* 1999; 17(3):593-15.
55. Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara, 1995
56. Öznur A, Alpaslan M. Osteochondroma of the Sustantaculum Tali Producing Tarsal Tunnel Syndrome. *Foot and Ankle Surg.* 2002; 8:63-6.
57. Paley D, Hall H. Intra-Articular Fractures of the Calcaneus. *J Bone and Joint Surgery.* 1993; 75A (3): 342-54.
58. Pfeiffer WH, Cracchiolo A. Clinical Results after Tarsal Tunnel Decompression. *J Bone and Joint Surgery.* 1994; 76A (8): 1222-30.
59. Radin EL. Tarsal Tunnel Syndrome. *Clin Orthop and Related Res.* 1983; 181:167-70.
60. Romansky NM, Fried LC, Frugh A. Relief of Low Back Pain from Treatment of Tarsal Tunnel Syndrome. *J Foot Surg.* 1986; 25(4): 327-29.
61. Rozmaryn LM, Dovello S, Rothman ER, Olvey M, Bartko J. Nerve and Tendon Gliding Exercises and the Conservative Management of Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Ther.* 1998; 11:171-79.
62. Saeed MA, Gatens PF. Compound Nerve Action Potentials of the Medial and Lateral Plantar Nerves Through the Tarsal Tunnel. *Arch Phys Med Reh.* 1982; 63: 304-7.
63. Sammarco GJ, Chalk DE, Feibel JH. Tarsal Tunnel Syndrome and Additional Nerve in the Same Limb. *Foot& Ankle.* 1993; 14(2): 71-77.
64. Sammarco GJ, Chang L. Outcome of Surgical Treatment of Tarsal Tunnel Syndrome. *Foot& Ankle Int.* 2003; 24(2): 125-131.
65. Sammarco GJ, Conti SF. Tarsal Tunnel Syndrome Caused by an Anomalous Muscle. *J Bone and Joint Surgery.* 1994; 76A (9): 1308-14.

66. Sammarco GJ, Stephens MM. Tarsal Tunnel Syndrome Caused by the Flexor Digitorum Accessories Longus, J Bone and Joint Surgery. 1990; 72A (3): 453-4.
67. Shapiro BE, Preston DC. Entrapment and Compressive Neuropathies. Medical Clin of North Am. 2003; 87(3): 13-30.
68. Shereff MJ. Radiographic Analysis of the Foot and Ankle.In: Jahss MH, ed. Foot& Ankle. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1992: 95-108.
69. Skalley TC, Schon LC, Hinton RY, Myerson MS. Clinical Results Following Revision Tibial Nerve Release. Foot& Ankle Int. 1994; 15(7): 360-67.
70. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik, Özdemir Yayıncılık 5. Baskı. Ankara, 1994
71. Szabo RM, Bay BK, Sharkey NA, Gaut C. Median Nerve Displacement through the Carpal Tunnel. J Hand Surg. 1994; 19A (6): 901-906.
72. Taguchi Y, Nosaka K, Yasuda K, Teramoto K, Mano M, Yamamoto S. The Tarsal Tunnel Syndrome: Report of Two Cases of Unusual Cause. Clin Orthop Rel Res. 1987; 217:247-52.
73. Takakura Y, Kitada C, Sugimoto K, Tanaka T, Tamai S. Tarsal Tunnel Syndrome. J Bone and Joint Surgery. 1991; 73B (1): 125-28.
74. Tassler PL, Dellon AL. Pressure Perception in the Normal Lower Extremity and in the Tarsal Tunnel Syndrome. Muscle& Nerve. 1996; 19:285-89.
75. Thoma A, Levis C. Compression Neuropathies of the Lower Extremity. Clin Plast Surg. 2003; 30:189-201.
76. Totten PA, Hunter JM. Therapeutic Techniques to Enhance Nerve Gliding in Thoracic Outlet Syndrome and Carpal Tunnel Syndrome. Hand Clin. 1992; 7(3):505-520

77. Trepman E, Kadel NJ, Chisholm K, Razzano L. Effect of Foot and Ankle Position on Tarsal Tunnel Compartment Pressure. *Foot& Ankle Int.* 1999; 20(11): 721-726.
78. Trombly CA. Occupational Theraphy for Physical Dysfunction. Evaluation and Treatment of Somatosensory Sensation. Third Ed. Baltimore; 1989: 41-56.
79. Turan I, Melian CR, Guntner P, Rolf C. Tarsal Tunnel Syndrome. *Clin Orthop Rel Res.* 1997; 343: 151-6.
80. Ürgüden M, Bilbaşar H, Özdemir H, Söyüncü Y, Gür S, Aydın AT. Tarsal Tunnel Syndrome- the Effect of the Associated Features on Outcome of Surgery. *Inter Orthop.* 2002; 26:253-6.
81. Uysal HH. Diabetik Ayaklarda Fizyoterapi Yaklaşımlarının Etkinliği. H.Ü. Sağlık Bilimleri Doktora Tezi. Ankara, 2002
82. Wall EJ, Massie JB, Kwan MK, Rydevik BL, Myers RR, Garfin SR. Experimental Stretch Neuropathy: Changes in Nerve Conduction Under Tension. *J Bone and Joint Sur.* 1992; 74B (1): 126-29.
83. Wilgis S. Clinical Aspects of Nerve Gliding in the Upper Extremity. In: Hunter JM, Shneider LH, Mackin EJ, eds. *Tendon and Nerve Surgery in the Hand: A Third Decade.* 1997:121-24.
84. Yeldan I. Semmes-Weinstein Monofilamentleri. *Türkiye Fizyoterapistleri Derneği Bülteni.* 2000: 24.
85. Yücel H. Üniversite Öğrencilerinde Elin Fonksiyonelliğine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi. H.Ü. Sağlık Bilimleri Bilim Uzmanlığı Tezi. Ankara, 2002.
86. Zahari DT, Ly P. Recurrent Tarsal Tunnel Syndrome. *Am College Foot Surg.* 1992; 31(4): 385-7: