

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

**TİBİALİS POSTERİOR TENDON TRANSFERİ
UYGULANMIŞ HASTALARDA GEÇ DÖNEM
FİZİYOTERAPİ UYGULAMALARININ SONUÇLARI**

Uzm. Fzt. Safiye ÖZKAN

**Protez Ortez Biomekanik Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2014

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TİBİALİS POSTERİOR TENDON TRANSFERİ
UYGULANMIŞ HASTALARDA GEÇ DÖNEM
FİZYOTERAPİ UYGULAMALARININ SONUÇLARI

Uzm. Fzt. Safiye ÖZKAN

Protez Ortez Biomekanik Programı
DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Nilgün BEK

ANKARA
2014

Anabilim Dalı :Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
 Program :Protez-Ortez ve Biomekanik
 Tez Başlığı :Tibialis Posterior Tendon Transferi Uygulanmış Hastalarda
 Geç Dönem Fizyoterapi Uygulamalarının Sonuçları

Öğrenci Adı-Soyadı :Safiye Özkan
 Savunma Sınavı Tarihi :26 Haziran 2014

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof.Dr.S.Fatma UYGUR

(Hacettepe Üniversitesi)


 (İmza)

Tez danışmanı: Prof.Dr.Nilgün BEK

(Hacettepe Üniversitesi)


 (İmza)

Üye: Prof.Dr.F.Gül ŞENER

(Hacettepe Üniversitesi)


 (İmza)

Üye: Prof.Dr.Türker ÖZKAN

(İstanbul Üniversitesi)


 (İmza)

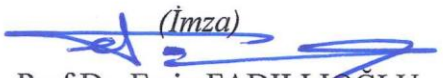
Üye: Doç.Dr.Suat EREL

(Pamukkale Üniversitesi)


 (İmza)

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.


 Prof.Dr. Ersin FADILLOĞLU
 Müdür

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Öncelikle bu çalışmanın tüm aşamalarında vermiş olduğu destek ve yardımları için, sayın tez danışmanım ve meslektaşım Prof. Dr. Nilgün Bek'e,

Doktora eğitimim süresi boyunca her zaman bana destek olan sayın Prof. Dr. Türker Özkan ve Prof. Dr. Metin Erer'e,

Değerli hocalarım Prof. Dr. Fatma Uygur, Prof. Dr. Gül Şener, Prof. Dr. Yavuz Yakut ve Prof. Dr. Kezban Yiğiter'e,

Tez çalışmam süresince tez hastalarımın değerlendirilmesinde verdiği büyük destekten ötürü Fzt. Deniz Bilen'e,

Tez çalışması sırasındaki katkılarından ötürü Doç. Dr. Ekin Akalan ve tüm yürüme analizi laboratuvarı çalışanlarına,

Ayrıca tez çalışmama yardımlarından ötürü, sayın Doç. Dr. Serdar Tuncer ve Doç. Dr. Kahraman Öztürk, Prof. Dr. Levent Öztürk, ve Dr. Fzt. Zeynep Hoşbay Yıldırım'a,

Her zaman, her türlü yardımını istemeden bile olsa, esirgemeyen sevgili dostum Derya Kab'a

Büyük titizlik ile çalışmaya katılan ve emek veren tüm tez hastalarım,

ve minnettarlıkla sevgili aileme sonsuz teşekkürler...

ÖZET

Özkan, S., Tibialis Posterior Tendon Transferi Uygulanmış Olan Düşük Ayak Hastalarında Geç Dönem Fizyoterapi Uygulamalarının Sonuçları. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protez Ortez ve Biomekanik Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2014. Bu çalışma periferik sinir yaralanması sonrasında, gelişmiş düşük ayak hastalarında uygulanan tibialis posterior tendon transferlerinde, geç dönemde meydana gelen biomekanik sorunlar ve bu sorunların tedavisi için uygulanan, geç dönem fizyoterapinin etkinliğini belirlemek amacı ile planlandı. Çalışmaya İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Ana Bilim Dalı'nda opere edilip tendon transferi yapılmış olan düşük ayak hastalarından 6 ay ve üzeri süreyi doldurmuş olan hastalar dahil edildi. Hastalarla ilgili hikaye, demografik bilgi ve komplikasyonlar kayıt edilerek, ağrı ve ağrıya bağlı fonksiyonel durum Ayak Fonksiyon İndeksi ile, kas kuvveti, ve ayak bileği eklemler hareket açıklığı, ayak postürü (naviküler yükseklik, metatarsal genişlik, subtalar açısı, birinci metatarsophalangeal eklemler açısı ölçümleri ile), bilateral ve ağırlıklı/ağırlıksız durumlar için, ölçülerek kaydedildi. Cerrahi sonrası başarı ve fonksiyonel geri dönüş için Stanmore Sistem Sorgulaması kullanıldı. Olguların ayağa bağlı yürüme parametreleri, statik ve dinamik olarak pedobarografik analiz ile elde edildi. Ayrıca hastalarda duyu değerlendirmesi, eklemler pozisyon hissi, denge ve yaşam kalitesi değerlendirildi. Olgulara genel olarak, ısı modaliteleri, nöromusküler elektrik stimülasyonu, egzersiz, bantlama ve ortezlemeyi içeren, ancak hastaların spesifik gereksinimleri gözönüne alınarak planlanıp uygulanacak olan fizyoterapi programı verildi. Tedaviler, 6 hafta süreyle haftada 3 gün olmak üzere uygulandı. Tüm hastalara tedavi öncesi yapılan değerlendirmeler, 4. ve 6. haftalarda ve 3 ayda geç dönemde tedavi etkisini değerlendirmek amacı ile tekrarlandı. Çalışma süremiz içerisinde, VAS ve AFİ' de, ağrı ve aktivite limitasyonunun 4. haftadan itibaren azalmaya başladığı ve giderek düzelmeye devam ettiği belirlendi. Tedavinin 6. haftasından itibaren hastaların sosyal olarak daha aktif olduğu ve izolasyonlarının azalarak, çalışma sonunda yapılan değerlendirmelerde de giderek iyileştiği, 12. haftada maksimuma ulaştığı görülmüştür ($p<0.05$). Çalışmamızda uygulanmış olan, geç dönem fizyoterapi programı ile, tüm olgularda hem etkilenmiş taraf hem de sağlam tarafta ayak bileği çevresi kaslarında, kuvvet artışı sağlanmıştır ($p<0.05$). Olguların hasta taraf ayak tabanındaki temas yüzeyini arttırmaları ve buna bağlı olarak da duyularında temas ile gelişme meydana gelerek hafif dokunma ve basınç duyusunun iyileştiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Çalışma sonucunda, olguların ayak bileğindeki kas gücü, eklemler hareket açıklığı ve cerrahi sonuçların değerlendirildiği Stanmore puanında artış meydana gelmiştir. Bunlara ek olarak, duyu, propriosepsiyon, denge ve ayaktaki basınç dağılımlarında olumlu gelişmeler meydana gelmiştir $p<0,05$. Tüm bu gelişmeler sayesinde, olguların yaşam kalitesi de olumlu yönde etkilenmiştir $p<0,05$. Çalışma sonucunda, tendon transferi sonrası geç dönemde uygulanan, fizyoterapi programının, olgularda geç dönemde görülen problemler üzerinde etkin olduğu, detaylı değerlendirme ile planlanan fizyoterapi programının, hasta memnuniyetini ve cerrahi başarıyı arttırdığı gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Düşük ayak, tendon transfer cerrahisi, tibialis posterior tendonu, fizyoterapi rehabilitasyon, fonksiyon, yaşam kalitesi, pedobarografi

ABSTRACT

Özkan, S., Results of late-period physical therapy practice in foot-drop patients who underwent tibialis posterior tendon transfer. Institute of Health Sciences, Prostheses Orthoses and Biomechanics Program, Ph.D. Dissertation, Ankara, 2014. This study was planned to determine the efficacy of late-period physiotherapy for late-period biomechanical problems in foot-drop patients who underwent tibialis posterior tendon transfer after peripheral nerve injury. Patients who were operated at the Department of Plastic and Reconstructive Surgery, İstanbul Faculty of Medicine, İstanbul University, and followed up at least 6 months, were included to the study. All patients had tendon transfer due to foot-drop. Medical history of patients, demographic data and complications were recorded. Pain, functional status due to pain, and muscle force were measured by visual analogue scale, Foot Function Index, handheld dynamometer, respectively. Ankle range-of-motion was evaluated by universal goniometer, whereas foot posture was evaluated by navicular height, metatarsal width, subtalar angle, first metatarsophalangeal joint angle measurements. All measurements were performed bilaterally for weight/weight-free conditions. In order to determine functional recovery and post-surgery success, Stanmore System Questionnaire was used. Gait parameters of the cases were obtained by pedobarographic analysis in static and dynamic states. In addition, sensory evaluation, sense of joint position, balance, and quality of life were recorded. Patient-specific physiotherapy programs based on the needs generally included heat modalities, neuromuscular electrical stimulation, exercise, taping, and orthoses. Treatments were continued for 6 weeks, 3 days a week. All pre-treatment evaluations were repeated in the 4th and 6th weeks and at the end of 3rd month to determine the effects of treatment. During the study, pain and activity limitation were reduced by the 4th week on VAS and AFI. Patients were socially more active by the 6th week of treatment and their isolation was reduced and their social activity reached maximal level at the 12th week ($p<0.05$). Late-period physiotherapy program in our study resulted in muscle strength increase in ankle muscles of both affected and intact sides ($p<0.05$). Increase in contact area of foot led to sensory improvement ($p<0.05$). At the end of study, functional status, dorsiflexion and eversion muscle strength were increased. Dorsiflexion range of motion and Stanmore score increased. Sensation, proprioception, and balance improved ($p<0.05$ for all). In addition, quality-of-life and pedobarographic improvements were found ($p<0.05$).

Key Words: Foot drop, tendon transfer surgery, tibialis posterior tendon, physiotherapy rehabilitation, function, quality of life, pedobarography

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER.....	xi
TABLolar	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ayak-Ayak Bileği Anatomisi.....	3
2.1.1. Kemikler	3
2.1.2. Eklemler	4
2.1.3. Ayak ve Ayak Bileğinde Hareketi Sağlayan Kaslar	6
2.2. Ayağın Kinematiki.....	8
2.3. Ayağın Arkları	10
2.4. Yürüme Siklusu	12
2.4.1. Yürümde Ayağın Dönme (<i>Rocker</i>) Hareketleri	13
2.4.2. Yürümde Ayak Bileği ve Ayak Kaslarının Fonksiyonu.....	14
2.5. Ayağın İnervasyonu	16
2.6. Düşük Ayak Deformitesi	17
2.7. Düşük Ayakta Tedavi	19
2.7.1. Konservatif Tedavi.....	19
2.7.2. Cerrahi Tedavi	20
2.8. TPTT Cerrahisi Sonrası Hastaların Değerlendirilmesi:	22
2.8.1. Eklem Hareket Açıklığı	23
2.8.2. Kas Kuvveti	25
2.8.3. Duyu Değerlendirmesi (Hafif Dokunma ve Basınç).....	25
2.8.4. Denge	26
2.8.5. Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ)	26
2.8.6. Naviküler Yükseklik	26
2.8.7. Propriyosepsiyon.....	27

2.8.8. Pedobarografik Analiz	28
2.8.9. Sağlıkla İlişkili Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi	30
2.9. Tedavi Yöntemleri	31
2.9.1. Ortez Kullanımı;	31
2.9.2. Bantlama	31
2.9.3. Germe.....	31
2.9.4. Manuel Terapi	31
2.9.5. Nöromüsküler Elektrik Stimulasyonu (NMES);.....	32
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	33
3.1 Bireyler	33
3.2. Yöntem.....	35
3.2.1. Değerlendirmeler	36
3.2.2. Fizyoterapi Programı.....	44
3.3 İstatistiksel Analiz.....	48
4. BULGULAR	49
4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri İle İlgili Bulgular	49
5. TARTIŞMA	82
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	95
KAYNAKLAR	96
EKLER	
EK 1: Etik Kurul	
EK 2: Hasta Değerlendirme Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	Ağrı
AFİ	Ayak fleksiyon indeksi
AFO	Ayak ayak bileği ortezi
DF	Dorsifleksiyon
DGA	Denge gözler açık
DGK	Denge gözler kapalı
E	Enerji
EDL	Ekstansör digitorum longus
EHL	Ekstansör hallusis longus
ERG	Emosyonel rol güçlüğü
FES	Fonksiyonel elektrik stimulasyon
FF	Fiziksel fonksiyon
FRG	Fiziksel rol güçlüğü
GS	Genel sağlık
KF-36	Kısa form 36
MLA	Medial longitudinal ark
MS	Mental sağlık
MTF	Metatarsofalangeal
NMES	Nöromusküler elektrik stimulasyonu
p	İstatistiksel yanılma düzeyi
PF	Plantar fleksiyon
PT	Peroneus tertius
SF	Sosyal fonksiyon

SS	Standart sapma
SWMT	Semmens Weinstein Monofilament testi
TA	Tibialis anterior
TBÜD	Tek bacak üstünde durma testi
TP	Tibialis posterior
TPTT	Tibialis posterior tendon transferi
VA	Vücut ağırlığı
VAS	Vizüel Analog Skalası

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1. Ayaktaki fonksiyonel segmentler	4
2.2. Ayağın arkları	10
2.3. Çıkırık mekanizması	11
2.4. Basma ve salınım fazları	12
2.5. Ayağın yuvarlanma hareketleri	13
2.6. Sağ bacak siyatik sinirin dalları ve dağılımı	16
2.7. Ana peroneal sinirin majör dallarını gösteren anterolateral görüntü	17
2.8. Subtalar açısı ölçümü	24
2.9. Naviküler yükseklik ölçümü	27
2.10. Pedogramda ayağın bölgelere bölünmesi	30
3.1. TPTT	34
3.2. Digital dinamometre ile kas kuvvet ölçümü	37
3.3. Gonyometre ile ayak bileği DF ve topuk bacak açısı ölçümleri	37
3.4. Naviküler yüksekliğin ölçülmesi	38
3.5. Metatarsal genişliğin ölçülmesi	38
3.6. Subtalar açının ölçülmesi	39
3.7. Frontal düzlemde 1. MTF açısının ölçülmesi	39
3.8. Pedobarografik değerlendirme	41
3.9. Duyu değerlendirmesi	43
3.10. Propriyosepsiyon değerlendirilmesi	43
3.11. Mobilizasyon teknikleri	46
3.12. DF kuvvetlendirme	46
3.13. Desensitizasyon için egzersiz	47
3.14. Denge ve stabilizasyon çalışması	47
3.15. Trompolin egzersizi	47
3.16. Dinamik bantlama	48
3.17. Tabanlık	48
4.1. Yaralanma sebeplerine göre olguların dağılımı	49
4.2. Geçirilen cerrahi tiplerine göre olgu dağılımları	50
4.3. Stanmore değerlerinin maksimum olduğu 4. hafta değerleri	58

TABLOLAR

	Sayfa
2.1. Ayak ve ayak bileği eklemlerinde hareketi yönlendiren kaslar	8
2.2. Supinasyon ve pronasyonu oluşturan birleşik hareketler	9
2.3. Peroneal nöropati nedenleri	18
3.1. Olgulara uygulanan tedavi programı ve önerilen ev programı	45
4.1. Bireylerin tedavi sırasında yapmış oldukları ev egzersiz programı ve tabanlık kullanım düzeni	50
4.2. VAS ve AFİ tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	51
4.3. VAS ve AFİ tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wicoxon testi)	51
4.4. Kas kuvvetleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	52
4.5. Kas kuvveti değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. Haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi)	53
4.6. Aktif gonyometrik ölçümlerin için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	53
4.7. Aktif gonyometrik ölçüm değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi)	54
4.8. Pasif gonyometrik ölçümlerin için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	55
4.9. Pasif gonyometrik ölçüm değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi)	55
4.10. Ağırlıklı durumda elde edilen antropometrik ölçümlerin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	56

4.11.	Ağırlıksız olarak kaydedilen antropometrik ölçümün tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	56
4.12.	Stanmore değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	57
4.13.	Stanmore değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi)	57
4.14.	Hafif dokunma-basınç ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	59
4.15.	Hafif dokunma ve basınç ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile Karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi)	60
4.16.	Propriyosepsiyon için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	61
4.17.	Propriyosepsiyon değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile Karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi)	62
4.18.	Dengenin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin Karşılaştırılması (Friedman Testi)	63
4.19.	Denge değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi)	63
4.20.	KF-36 için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	64
4.21.	KF-36 değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi)	65
4.22.	Statik pedogramda taban temas alanı için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	66

4.23.	Statik taban temas alanı değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi)	67
4.24.	Statik pedogramda maksimum kuvvet için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	68
4.25.	Statik maksimum kuvvet değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi)	69
4.26.	Statik pedogramda zirve basınç için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	70
4.27.	Statik pedogramda zirve basınç değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi)	71
4.28.	Dinamik pedogramda taban temas alanı için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	72
4.29.	Dinamik taban temas alanı değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi)	73
4.30.	Dinamik maksimum kuvvet için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	74
4.31.	Dinamik maksimum kuvvet değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi)	75
4.32.	Dinamik zirve basınç için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi)	76
4.33.	Dinamik zirve basınç değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması. (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi)	77

- 4.34. Dinamik pedogramda basınç zaman integral değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada karşılaştırılması (Friedman Testi) 78
- 4.35. Basınç zaman integral değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi) 79
- 4.36. Kuvvet zaman integral değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada karşılaştırılması (Friedman Testi) 80

1. GİRİŞ

Ayak bileği ve ayak kompleksi, vücudun ağırlık değişimleri ile, aşırı kas aktivitesi olmadan ve enerjiyi idareli kullanarak, stabiliteyi sağlar. Aynı zamanda, yürüme esnasında, itme fazında rijit kaldıraç görevi görür (1).

Düşük ayak deformitesi, santral veya periferik nörojenik lezyonlar, ekstremitenin onkolojik rezeksiyonel defektleri ve anterior tibial ve peroneal kompartmanların kas ve tendonlarının postravmatik hasarı ile görülebilir (15).

Düşük ayağın yürüme üzerinde önemli etkileri olabilir. Orta şiddetteki hastalarda, eksantrik kontraksiyon gerçekleşemez ve ayağın önü topuk vuruşundan sonra, hızla kontrolsüz şekilde, zemine çarpar, sallanma fazında ise, ayak dorsifleksiyona gelemmez. Daha ciddi hastalarda ise topuk vuruşu yerine ayak parmakları yerle temas eder. Ve sallanma fazı sırasında da yerle temas edebilir. Bu da düşme ve sendelemeye sebep olabilir (16).

Sinir hasarlarında, tedavinin erken fazında yaklaşımlar, nöroliz, primer sinir tamiri, sinir grefti ile onarım ve tibialis posterior tendon transferidir. Tüm yaklaşımlar fonksiyonu arttırmak, yürümeyi ve ambulasyonu iyileştirmek içindir. Tibialis posterior tendon transferi cerrahisinin hastanın yardımcı cihaz olmadan ambulasyonunu sağlayabilecek başarıya sahip olduğu gösterilmiştir (15, 18, 19, 20).

Farklı nedenlere bağlı olarak gelişen düşük ayak sonrası cerrahi tedavi uygulanmış olgularda, önceki fonksiyonel kayıplara bağlı olarak, ayağın kompleks dinamik yapısı nedeniyle ya da cerrahi sonrası gelişen komplikasyonlar sonucu eklemsel, kassal, duyuşal, fonksiyonel, taban basınç dağılımını etkileyen hatta yaşam kalitesinde azalmaya neden olabilen bazı değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Postoperatif erken yada geç dönemde bu değişikliklerin saptanması amacıyla bazı klinik değerlendirmelere gereksinim duyulmaktadır.

Bu çalışma periferik sinir yaralanması sonrasında, gelişmiş düşük ayak hastalarında uygulanan tibialis posterior tendon transferlerinde geç dönemde meydana gelen biomekanik sorunlar ve bu sorunların tedavisi için uygulanan geç dönem fizyoterapinin sonuçlarını ve etkinliğini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

Düşük ayakta uygulanan tibialis posterior tendon transferlerinden sonra geç dönemde uygulanan fizyoterapi programının etkinliğinin ortaya konulduğu durumda; tedavi alamamış, tedavisi bir nedenle eksik kalmış yada cerrahi sonrası

takipleri yapılamamış hastalar için geç dönem fizyoterapi programları, semptomların ve komplikasyonların ortadan kaldırılması için klinikte bir seçenek olarak tercih edilecektir. Fizyoterapi programının etkinliğinin ortaya konamadığı durumda ise, tendon transferleri sonrasında uygulanacak erken dönem spesifik fizyoterapi programının önemi vurgulanacaktır.

Çalışmanın hipotezi:

H°: Tibialis posterior tendon transferlerinden sonra, uzun dönemde ayakta gelişebilecek biomekanik değişimler ve bunların neden olduğu problemlerde, spesifik olarak planlanan ve uygulanan fizyoterapi programı etkindir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ayak-Ayak Bileği Anatomisi

Ayak bileği ve ayak kompleksi, stabilite için vücudun ağırlık değişimleri ile, aşırı kas aktivitesi olmadan ve enerjiyi idareli kullanarak, stabiliteyi sağlar. Aynı zamanda, yürüme esnasında, itme fazında rijit kaldıraç görevi görür (1).

2.1.1. Kemikler

Ayak 7 tarsal (talus, kalkaneus, navikuler, küboid, medial, intermediate ve lateral küneiform), 5 metatars ve 14 falanks (başparmakta 2, diğer parmakta 3 tane) olmak üzere toplam 26 kemik ve bu kemiklerin oluşturduğu 33 eklem ile kompleks bir yapıya sahiptir (2).

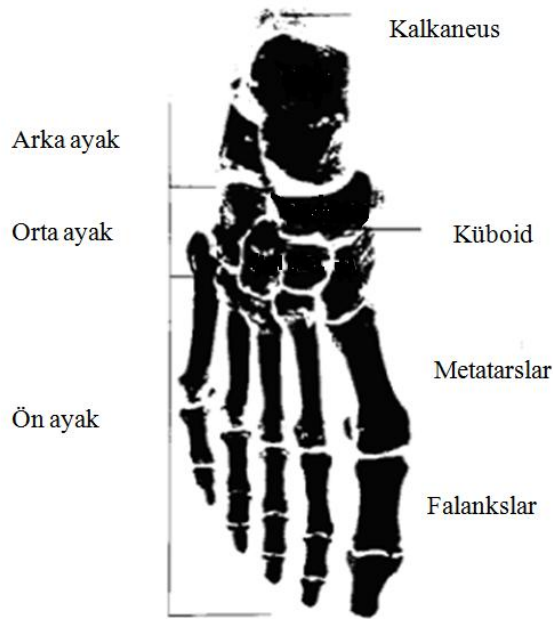
Ayak elastik kavis oluşturan bir yapıdır. Bu kavsin tepesinde talus bulunur ve kalkaneusun üzerine oturur. Talus medial yüzde medial malleolle, üstte tibia alt ucu ve lateral yüzde lateral malleolle eklem yapar. Bu kemik ayağın bacakla olan temasını sağlar. Vücut ağırlığını alıp ileten güç ve sağlamlıkta bir yapıya sahiptir. Ayak kemiklerinin en büyüğü kalkaneustur. Vücut ağırlığının çoğunu talustan alıp zemine aktarır. Kalkaneusun üst ön yarısı mediale doğru uzanır. Bu kısma substantakulum tali denir. Kalkaneusun posterior kısmı aşağı doğru yönelir, tüber kalkanei olarak isimlendirilir. Kalkaneus anterolateral yüzde küboid kemikle eklem yapar (2).

Küboid kemik ayağın lateral yüzünde palpe edilebilir. Posterior kalkaneus, anterior 4. ve 5. metatarslarla eklem yapar. Medial yüzü lateral küneiformla eklem yapar.

Naviküler kemik anterior 3 küneiformla, posterior yüzde talusla eklem yapar. Naviküler kemik ayağın medial yüzünde çıkıntı olarak palpe edilebilir. Medial, intermediate ve lateral küneiform kemikler 1. 2. ve 3. metatarslarla eklem yapar. İntertarsal ve metatarsotarsal eklemlerde çok az hareket vardır ancak bu eklemler yük taşıyan güçlü bir yapı oluşturdıkları için önemlidir (2).

Ayağa arkadan bakıldığında kalkaneus gözlenmelidir. Kalkaneusun normal pozisyonu nötral ya da hafif valgustur. Malleoller incelendiğinde lateral malleol medialden daha distale uzanır, medial malleol de laterale göre daha anteriordadır.

Ayak bileği ve ayak kompleksinin daha iyi anlaşılabilmesi için, ayağın kemikleri geleneksel olarak 3 fonksiyonel segmente ayrılmıştır. Bunlar talus ve kalkaneustan oluşan arka ayak (posterior segment), navikular, kuboid ve 3 kuneiform kemikten oluşan orta ayak (orta segment) ve metatars ve falankslardan oluşan ön ayak (anterior segment) dir (Şekil 2.1). Bu terimler ayak bileği ve ayağın disfonksiyonu veya deformitesini tanımlamak için gereklidir (2).



Şekil 2.1 Ayaktaki fonksiyonel segmentler (1).

2.1.2. Eklemler

Ayak eklemleri; ayak bileği (talokrural), transver tarsal, intertarsal, tarsometatarsal, metatarsofalangeal (MTF) ve interfalangeal eklemlerden oluşur.

Ayak bileği Eklemi (Talokrural Eklem): Ayak bileği eklemi modifiye menteşe tipi sinovyal eklem olarak sınıflandırılır ve tibiotalar, fibulotalar, distal tibiofibular eklemleri içerir. Mimari olarak talusun üst kısmı, tibianın malleolü ile fibula arasında arkadan transvers tibiofibular ligaman tarafından sınırlanan yuvaya oturur. Bu yapı ayak bileği stabilitesini sağlayan ana unsurdur. Lateral malleol, medial malleolden daha posteriora ve distale uzanır. Ayak bileği ekleminin medial kısmı daha kalın olan, ince membranöz kapsülle çevrilmiştir.

Ayak bileği eklemi tendon ve ligamanları, eklemin dinamik stabilitesinde görev yaparlar. Ayak bileğinin pasif stabilitesi ise, eklem yüzeyi uyumu ile ligamantöz ve retinakular kompleksin bütünlüğüne bağlıdır (3).

Ayak bileği eklemi yük verme sırasında kuvvetin ayağa iletimini sağlar. Bu kuvvet vücut ağırlığının on katına kadar ulaşabilir. Küçük yapısal bozukluklar bile kronik ve ağır ayak sorunlarına neden olur. Kuvvet aktarımı tibianın distali ile talus üst kısmı arasındadır. Burada fibulanın çok az fonksiyonu vardır. Kemik yapı, medial ve lateral kollateral ligamanlar, eklem kapsülü ve eklemin distalinde interosseos membranla ayak bileği eklemin stabilizasyonu sağlanır.

Eklemin medial yüzü 5 güçlü ligamantöz bantla korunmaktadır. Tibianın medial malleolünden başlayıp posterior tarsal, kalkaneus, talus ve navikulare uzanan dört tanesine deltoid ligaman (tibionaviküler, tibiokalkaneal, posterior tibiotalar ve anterior tibiotalar) adı verilir. Beşincisi plantar kalkaneonaviküler ligamandır. Kalkaneusun medial kısmından naviküler kemiğe uzanan yay tarzında bir ligamandır. Bu bağlar çok güçlüdür ve ayağın aşırı eversiyonunu önler (2,3).

Ayak bileğinin lateral kısmı üç ligamandan oluşan lateral kollateral ligamanla desteklenmiştir. Bu ligamanlar lateral malleolden başlayıp kalkaneusun üst lateral kısmına yapışan anterior talofibular ve posterior talofibular ligaman olarak isimlendirilir. Lateral ligamanlar medialden daha zayıftır. Bunların içinden en zayıf olanı anterior talofibular ligamandır. Bu, ayak bileği yaralanmalarının çoğunun lateralde olmasını açıklamaktadır.

Subtalar Eklem: Bir intertarsal eklemdir. Talokalkaneal eklem olarak da bilinir. Kalkaneus üst kısmı ile talus alt tarafı arasındadır. Eklem beş ligamanla güçlendirilmiştir. Dört küçük talokalkaneal ligamanla birlikte, beşinci plantar kalkaneonaviküler ligaman en önemlisidir. Bu geniş kalın ligaman kalkaneusta sustantakulum taliden başlar naviküler kemiğe uzanır. Talusun altından geçerek onu destekler. Aynı zamanda subtalar eklemin bir parçasıdır, sinovyal zarla sarılı fibrokartilaj faset içerir. Bu ligamanın önemi talusun yük altında kalması sırasında elastik yapısı ile şok emici görev yapmasıdır. Eklem ayakta rotasyonel hareketlerin merkezidir ve ayağın doğru pozisyonu için referanstır. Subtalar eklemin primer fonksiyonu belki de bacakta meydana gelen rotasyonu ayağa aktarmaktır. Bu aktarmanın oranı 1:1 'dir. Pes planus varsa bu oran değişir ve 1derecelik (°), tibia

internal rotasyonu 1°'den fazla kalkaneal eversiyona neden olur. Eklemdeki basıncın en düşük olduğu pozisyon subtalar nötral pozisyonudur. Subtalar nötral pozisyon, ayakta çeşitli patolojilerin saptanmasında referans noktası olarak kullanılır (4).

Transvers Tarsal Eklem (Midtarsal eklem, Chopart Eklemi): Transvers tarsal eklem; medialde üç eksenli talonavikuler ve lateralde iki eksenli kalkaneo-kuboid eklemden oluşur. Kalkaneo-kuboid eklem hafif kayma tarzında harekete izin verirken talonavikuler eklem modifiye top ve soket tarzındadır ve üç eksenli kısıtlı hareketi vardır. Üstten bakılınca eklem çizgisi “S” şeklindedir. Navikular ile kuboid kemikler arasında tek eksenli çok hafif bir hareket izlenir. Bu talonavikuler eklemi destekleyen bir eklem gibi görünmektedir. Bir çok ligaman eklemi takviye eder. Bunlardan en güçlüsü plantar (kalkaneokuboid) ligamandır (1,2).

Tarsometatarsal Eklemler: Metatars tabanları ile 3 küneiform ve küboid kemiğin ön yüzü arasındaki eklemlerdir. Bu eklemler semer tarzındadır. Kayma tarzında hareket izlenir. Kısıtlı fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketi gözlenir (1,2,3).

İntermetatarsal Eklemler: Bu eklemler metatarsların baş ve taban kısımları arasında yer alan eklemlerdir. Metatars başları arasında bu eklemler metatars arkının önemli parçalarıdır. Buradaki eklemlerdeki hareket, yük verme sırasında arkın düzleşmesi, yük ortadan kalkınca plantar konkavitenin geri dönmesi şeklindedir (1,2,3).

Metatarsofalangeal Eklemler: Bu eklemleri kondiller eklemlerin modifiye formu olarak tanımlanabilir. Başparmaktaki eklem, daha büyük olması ve altında iki sesamoid kemik yer almasıyla diğerlerinden ayrılır.

İnterfalangeal Eklemler: El parmaklarında olduğu gibi, menteşe tipi eklemlerdir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaparlar (1,2,3).

2.1.3. Ayak ve Ayak Bileğinde Hareketi Sağlayan Kaslar

Peroneus longus, brevis ve tertius tendonları ayak bileğinin lateral yüzü boyunca seyrederek dinamik stabilite sağlarlar. Peroneus brevis tendonu 5. metatars tabanına yapışır ve ayağa eversiyon yaptırır. Peroneus longus ise medial küneiform

kemiğinin yanı sıra 1. metatarsa yapışır ve ayağa plantar fleksiyon (PF) ve eversiyon yaptırır. Ayak bileği seviyesinde peroneus longus direk olarak peroneus brevisin posteriorunda yer alır. Peroneus tertius (PT) tendonu 5. metatars tabanının dorsaline yapışır ve ayağa dorsifleksiyon (DF), eversiyon ve abduksiyon yaptırır. Tibialis anterior (TA) kası, ayak bileğine inversiyon ve DF yaptırarak, peroneus longus kasının fonksiyonel antagonistidir.

Ayak bileğinin medial yüzünde ise, tibialis posterior (TP), fleksör digitorum longus, fleksör hallusis longus anteriordan posteriora doğru, medial malleolün arkasından geçerler. TP tendonu 1. metatars hariç olmak üzere her bir tarsal ve metatarsal kemiğe, ligamantöz yapılarla yapışır. Fleksör hallusis longus kası ise fleksör digitorum longus kasının dorsali ve derininden Henry düğümüne ulaşır ve başparmağa fleksiyon yaptırır (5).

Ayak ve ayak bileği eklemlerinde hareketi yönlendiren kaslar tablo 2.1 de gösterilmiştir (2).

Tablo 2.1. Ayak ve ayak bileği eklemlerinde hareketi yönlendiren kaslar (2).

Eklemler	Hareket	Kaslar	Yardımcı Kaslar
Ayak bileği	DF	TA, PT, EDL (EDL), ekstansör hallusis longus (EHL)	
	PL	Gastrocnemius, soleus, peroneus brevis, fleksör digitorum longus	TP, peroneus longus, fleksör hallusis longus
Tarsal eklemler	DF	TA, PT, EDL,EHL	
	PL	TP, Fleksör digitorum longus, fleksör hallusis longus, peroneus longus, peroneus brevis	
	Supinasyon (inversiyon+ addüksiyon)	TA (ayak DF'da), TP (ayak PL'da)	Fleksör digitorum longus, fleksör hallusis longus
	Pronasyon (eversiyon+ abdüksiyon)	Peroneus longus, peroneus brevis, PT	EDL
Parmaklar (ekstrinsik Kaslar)	Fleksiyon	Fleksör digitorum longus, fleksör hallusis longus	
	Ekstansiyon	EDL, EHL	

2.2. Ayağın Kinematiği

Ayağın kaba hareketleri, birleşik hareketlerden meydana gelir. Üç eksen ve üç planda gerçekleşirler. Fleksiyon-ekstansiyon sagittal planda, abdüksiyon–addüksiyon horizontal planda ve inversiyon-eversiyon ise koronal veya frontal planda gerçekleşir.

Supinasyon ve pronasyon ise plantar yüzün pozisyonunu tanımlamak için kullanılır ve subtalar (talokalkaneal) eklemden meydana gelir. Supinasyon ve pronasyon hareketini oluşturan hareketler tablo 2.2 de gösterilmiştir (1).

Tablo 2.2. Supinasyon ve pronasyonu oluşturan birleşik hareketler (1).

	AĞIRLIKSIZ	AĞIRLIKLIL
SUPINASYON	Kalkaneal inversiyon (varus) Kalkaneal adduksiyon Kalkaneal PF	Kalkaneal inversiyon (varus) Talar abduksiyon (lateral rotasyon) Talar DF Tibiofibular lateral rotasyon
PRONASYON	Kalkaneal eversiyon (valgus) Kalkaneal abduksiyon Kalkaneal DF	Kalkaneal eversiyon (valgus) Talar adduksiyon (medial rotasyon) Talar PF Tibiofibular medial rotasyon

Ayak parmaklarında ise ekstansiyon, adduksiyon ve abduksiyon hareketi meydana gelir.

Pratik olarak, ayak hareketleri iki farklı tipte, ağırlıklı ve ağırlıksız olarak düşünülür. Pasif olarak, ağırlıksız ölçüm oturarak ve ayak ayak bileği serbest iken yapılır. Subtalar hareketler tibia diğer el ile sabitlenirken, inversiyon ve eversiyon yaptırılarak değerlendirilir.

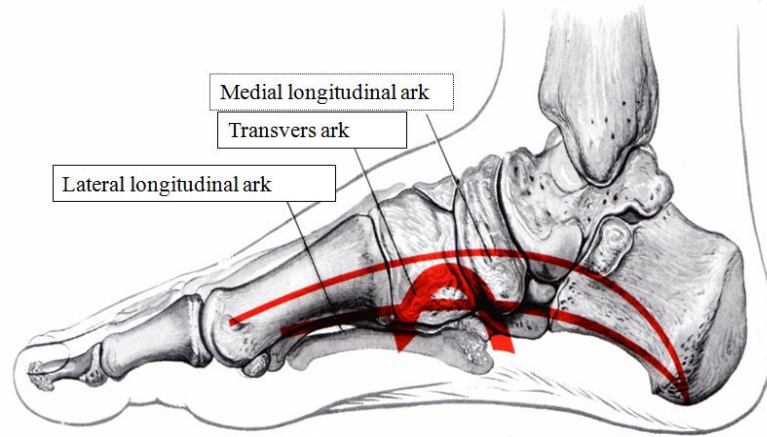
Ağırlıklı pozisyonda ise vücut ağırlığı ve eklemi stabilize eden kasların kontraksiyonu ayak hareketini, pasife göre değiştirmektedir. Genel olarak, yürümede fonksiyonel aktif ayak hareketleri, pasife göre daha azdır (6).

2.3. Ayağın Arkları

Ayağın kemik yapısının hassas uyumu, tarsal, metatarsal kemikler ve onlara uyan ligamanlar ve sonucunda birbirine bağımlı oluşturdukları transvers ve iki longitudinal ark ile meydana gelir. Bu destek arkları, vücut ağırlığını absorbe eder ve ağırlığı dağıtır, böylelikle yürüme esnasında hız ve çevikliği arttırırlar. Plantar ark stabilite ve fleksibilitiyi sağlarken, ayağın yürüme fazları boyunca farklı kompleks ihtiyaçlarına da cevap verir. Arklar farklı yüzeylere uyum için esnek, uygun mobilitiyi sağlamak için de rijit kaldıraç, görevi görürler (7).

Özetle, ayakta 3 arkın varlığından söz edilebilir (Şekil 2.2).

- 1) Medial longitudinal ark (MLA),
- 2) Lateral longitudinal ark,
- 3) Transvers ark (4).



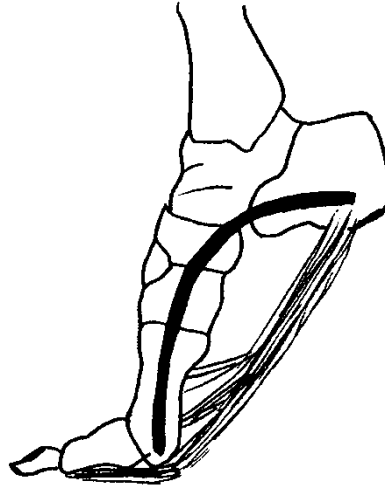
Şekil 2.2 Ayağın arkları (8).

MLA kalkaneusun posteromedialinden başlar, talus, navicula, 3 küneiform ve 1.,2.,3., metatarsal kemikler tarafından oluşturulur. Apeksi navikuladır ve maksimal yüksekliği yerden 15-18 mm'dir. TA kası, TP kası, plantar kalkaneonaviküler (spring) ligaman ve plantar fasya tarafından desteklenir (6).

Lateral longitudinal ark kalkaneusun postero-lateralinden başlar, kuboid 4. ve 5. metatarsal kemikler tarafından oluşturulur. Apeksi kuboid kemiktir ve yerden maksimal yüksekliği 3-5 mm'dir.

Transvers ark 3 bölümden meydana gelir. Birinci ve 5. metatars başları arasında uzanan anterior transvers ark, intermetatarsal bağlar ve adduktor hallusis kasının transvers başı tarafından desteklenir. Üç kuneiform ve kuboid kemik tarafından oluşturulan midtransvers ark, peroneus longus kası tarafından desteklenir. Posterior transvers ark ise kuboid ve navikula arasındadır ve TP kası tarafından desteklenir.

Bu arklar plantar fasyanın, plantar bağların ve kasların fonksiyonu ile korunur. Yapılan EMG çalışmaları ile normal ayakta duruşta ayak kaslarının aktif olmadığı saptanmıştır. Ancak klinikte kasların fonksiyon görmemesi sonucunda arkların çöktüğü veya tam tersine aşırılaştığı bilinmektedir. Bağlar ayağa ağırlık binmesi ile gerilir. Plantar fasya ise duruş fazının sonunda metatarsophalangeal ekstansiyonu ile gerilir, eklemler adeta kilitlenir ve MLA'nın çökmesi önlenir. Bu olaya ‘*windlass*’ (çıkırık) mekanizması denilmektedir (Şekil 2.3) (1,4,7).



Şekil 2.3. Çıkırık mekanizması (6).

Midtarsal eklem ile subtalar eklem birbirine bağımlı olarak hareket eder. Birindeki hareket diğerine yansır. Midtarsal eklem, subtalar eklemdaki hareketi adeta çoğaltır. Her iki eklemden birden meydana gelen pronasyon MLA'nın düzleşmesine yol açar, ayak esnek hale gelir. Supinasyon ise arkı yükseltir, arkı meydana getiren kemikler adeta kilitlenir, ayak rijit hale gelir. Açıktır ki, ayak arklarının normalden

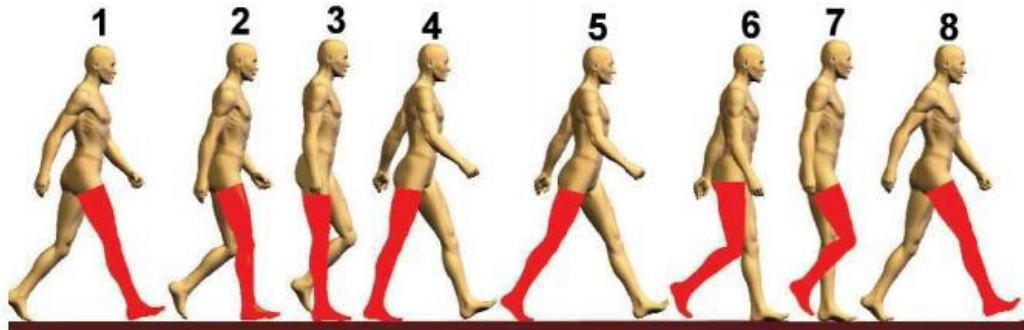
yüksek veya düşük olması, alt ekstremitenin proksimal eklemlerine de etki edebilen fonksiyon bozukluklarına yol açacaktır (4,9).

Statik ayakta durmada, vücut ağırlığının plantar yüzdeki dağılımı değişkendir ve postüral ve yapısal faktörlere bağlıdır. Ayakta dururken, yüklenme dağılımı analiz edildiğinde, topuğun %60, orta ayağın %8 ve ön ayağın %28 ağırlık taşıdığı gösterilmiştir. Ayak parmakları ise minimal ağırlık taşımaktadır. Yürüme sırasında ise, plantar basınç ayakta statik durmaya göre daha fazladır. Yürümenin parmak kalkışı esnasında, ön ayak yerle temasta ve vücudu öne doğru iterken, en fazla basınç metatarslarda meydana gelir. Burada oluşan aşırı basınç ağrı ve yaralanmalara, özellikle diabetik ve periferik nöropatisi bulunan hastalarda deri problemlerine neden olabilir (1).

2.4. Yürüme Siklusu

Yürüme siklusu duruş ve salınım fazı olmak üzere 2 fazdan meydana gelir. Duruş fazı yürümenin % 60' ını oluşturur ve 5 kısma ayrılır. Bunlar; ilk temas (*initial contact*), yüklenme cevabı (*loading response*), orta duruş fazı (*midstance*), terminal duruş ve salınım öncesi (*preswing*) fazları şeklindedir. İlk temas ve salınım öncesi fazları esnasında, her iki ekstremit de yerle temas halindedir ki, buna çift destek periodu adı verilir.

Salınım, salınım öncesi ile birlikte yürümenin ilerleme safhasını oluşturur. 3' e ayrılır. Bunlar, ilk salınım, orta salınım ve terminal salınım olarak sıralanabilir (Şekil 2.4)(10).



Şekil 2.4. Basma ve salınım fazları (11).

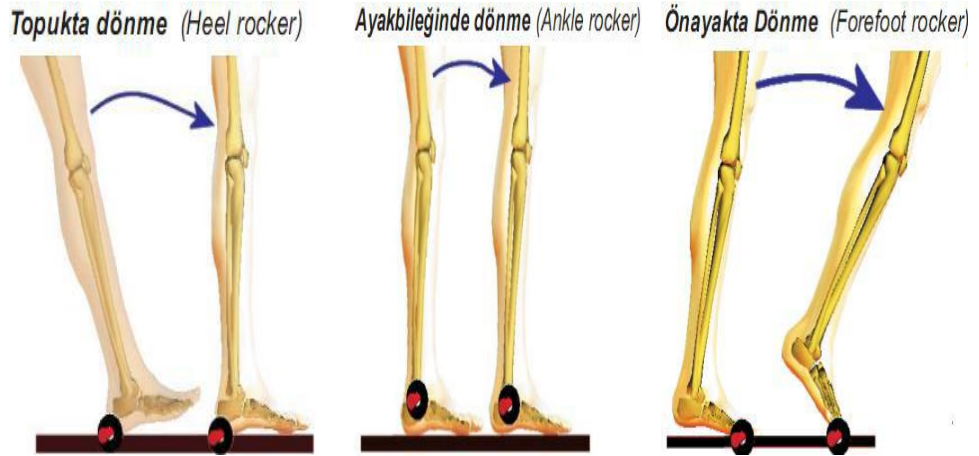
2.4.1. Yürümede Ayağın Dönme (Rocker) Hareketleri

Yürüme sırasında ayakta üç dönme hareketi meydana gelir (Şekil 2.5):

1. Topuk dönme hareketi (*Heel rocker*); Vücut ağırlığının, duruş fazı başlangıcında ayağa yüklenmesiyle başlar. Ardından kalkaneus tuberositi üzerinde yuvarlanan ayağın ön kısmının, yere teması ile tüm ayak yere değer. Bu hareket ayak bileği dorsifleksörlerinin eksentrik kasılması ile meydana gelir ve ayağın yerle teması kontrol altına alınır.

2. Ayak bileğinin dönme hareketi (*Ankle rocker*); Ayağın ön kısmı yerle temas eder etmez ayak bileği, öne ilerlemenin devamı için menteşe görevi alır. Böylece ayak yerde sabitken tibia ayak üzerinde öne doğru hareket eder. PF'lerin eksentrik kasılması ile tibianın öne ilerlemesi kontrol edilir.

3. Ayağın ön kısmının dönme hareketi (*Forefoot rocker*); Vücudun basınç noktası metatarslara kadar ilerlediğinde topuk yerden kalkar. Bu hareket PF'lerin konsantrik kasılması ile gerçekleşir (12).



Şekil 2.5. Ayağın yuvarlanma hareketleri (11).

Normal yürümede tüm alt ekstremité duruş fazının ilk %15'inde internal rotasyona gelir. Topuk vuruşundan taban temasına doğru subtalar eklem eversiyona gelir, ayak pronasyona gelir ve ön ayak şokları absorbe etmek üzere esnek hale gelir böylelikle düzensiz zeminlere adapte olur. Subtalar eklemin eversiyona geldiği bölümde, topuğun temas noktası ayak bileği eklem merkezinin lateralidir. Böylece

subtalar eklem üzerinde valgus oluşur. Duruş fazının ortasında ve parmak kalkışında, tüm alt ekstremitte eksternal rotasyona gelmeye başlar ve subtalar eklem inversiyona gelir. Subtalar eklem inversiyonu ve ayağın supinasyonu ile ayak rijit bir yapıya dönüşür. Olerud ve Rosendahl (1987) ve Lundberg ve diğerleri (1989), tibial rotasyonun subtalar eklem ile ilişkisini araştırmışlar ve tibiadaki her bir 0.2-0.44 °'lik eksternal rotasyonun ayakta 1° lik supinasyona sebep olduğunu göstermişlerdir (6).

2.4.2. Yürümede Ayak Bileği ve Ayak Kaslarının Fonksiyonu

Ayak bileğindeki farklı birçok kas normal yürümede önemli görevler görürler. Bu kaslar TA, ekstansör digitorum, EHL, gastrocnemius, soleus, TP ve peroneal kaslardır (9).

M.Tibialis Anterior

TA kası topuk teması fazında vücut ağırlığının kalkaneusun posteriyoruna binmesi sebebi ile ayak bileğinin pasif PF'ünü dengelemek üzere güçlü bir eksentrik kasılma gösterir. Eğer bu eksentrik kasılma olmaz ise ayak yere çarpar. TA'un ikinci rolü ise sallanma fazı boyunca DF yapmaktır. Buradaki amaç parmakların yerden temasını kesmektir. Ayak bileği dorsifleksörlerinin ve bu kasın aşırı zayıflığında görülen düşük ayak probleminde kalça ve dizde salınım fazında aşırı fleksiyon görülür. Diğer bir kompensatuar mekanizma ise kalçada sirkümdüksiyon veya yukarı kaldırmadır. Düşük ayak oluştuğunda yerle ilk temas parmak ucu ile gerçekleşir. Düşük ayak için yaygın olarak kullanılan çözüm posteriyordan ayak-ayakbileği ortezi'dir. Bu şekilde salınım fazında ayak DF'u pasif olarak sağlanır (9).

M. Ekstansör Digitorum ve Ekstansör Hallusis Longus

M. TA'a benzer olarak ekstansör digitorum ve EHL kasları da topuk teması sırasında ayak bileği plantar fleksörlerini yavaşlatır. Sallanma fazı esnasında parmak ekstansörleri ayak bileği DF'u ile ve parmakları ekstansiyona getirerek parmakları zeminden kaldırır. M. EDL ve EHL'un minör aktivitesi, parmak kalkışı esnasında ayak bileği plantar fleksörleri ile aynı zamanda aktive olarak stabiliteye katkı sağlayabilir (9).

M. Triceps Surae

Soleus ve gastroknemius kası duruş fazı boyunca aktiftir. Yürüyüş siklusunun %10'dan %40'ı boyunca, ayak bileği plantar fleksörleri eksentrik olarak ayak üzerinde, tibia'nın öne hareketini kontrol eder. Tibia'nın aşırı ve kontrolsüz öne doğru hareketi, ayak bileği DF ve muhtemelen kontrolsüz diz fleksiyonuyla sonuçlanır.

Sallanma fazının başında gastroknemius kasının kas aktivitesi düşüktür, muhtemel olarak diz fleksiyonuna yardım eder.

M. Rectus femorisin salınım fazının başlangıcındaki diz fleksörleri ile olan ko-aktivasyonu ekstansörler ile yer değiştirir. Diğer ayak bileği plantar fleksörleri (M.TP, M. Fleksör hallusis longus, M. Fleksör digitorum longus ve peronealler). Daha önce bahsedilen aktivitelerde gastro-soleus kas grubuna yardım ederler (9).

M. Tibialis Posterior (TP)

TP ayağın güçlü supinatör kasıdır. Yürüme siklusunun % 5 ila 55'i arasında aktiftir. Siklusun %5-35'i arasında ayağın pronasyonunu yavaşlatır. Ve % 35-55 'i arasından (orta duruş ve parmak kalkışı arasında) ayağı supinasyona getirir. Temel görevi, ön ayak yerle buluştuğunda, ön ayakta stabilite sağlayarak, arka ayakta supinasyon ortaya çıkarmaktır. Dolayısıyla itme fazı oluşturulurken gereken rijitleşmiş ayak M. TP fonksiyonu ile elde edilir (9).

M. Peroneus Brevis ve Longus

M. Peroneus brevis ve longus yürüme siklusunun topuk kalkışından hemen sonra, %20-30 'u arasında aktiftir. Bu fonksiyonlarına ek olarak peroneal kaslar, M. TP ve TA kaslarının aktivasyonu ile meydana gelen ayak inversiyonunu, pronasyon momentleriyle kontrol eder. Ayrıca peroneal kaslar subtalar eklemin stabilizasyonuna ve uyumuna yardım ederler. M. Peroneus longus, terminal duruş ve sallanma fazı öncesi rijit kaldıraç olarak ayağın sıkı destek sağlaması için, zemine rijit şekilde yerleştirilerek, tüm ayak kinematiğinin yardım eder (9).

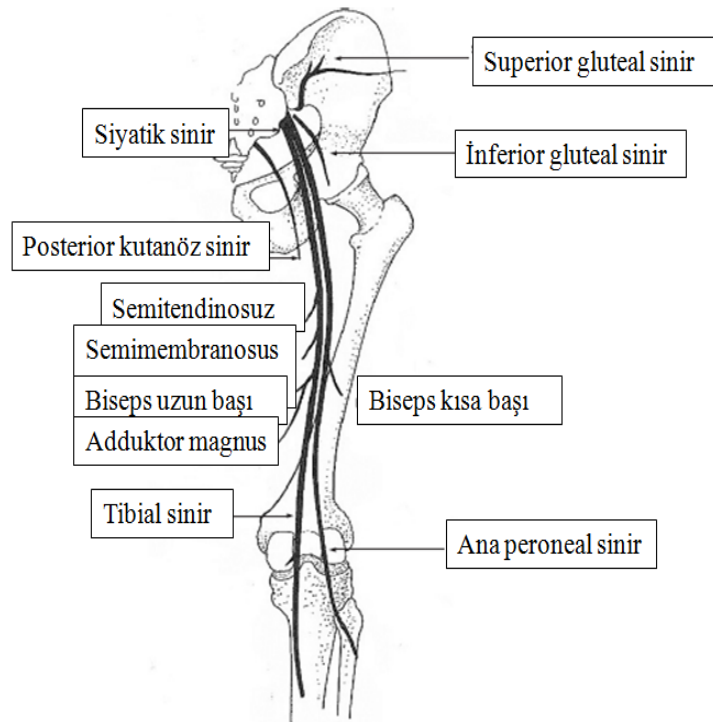
Ayağın İntrinsik Kasları

Ayağın intrinsik kasları ayağın tipik olarak, orta duruş fazından parmak kalkışına kadar (yürüme siklusunun %30-60'ı), özellikle ayağa iyi bir şekilde uyan ayakkabı giyilmediği takdirde aktif haldedir. Bu kaslar ön ayağı stabilize eder,

MLA'ı yükseltir. Böylece terminal duruş ve sallanma fazı öncesinde ayak bileği PF'u için rijit kaldıraç görevi görür (9).

2.5. Ayağın İnervasyonu

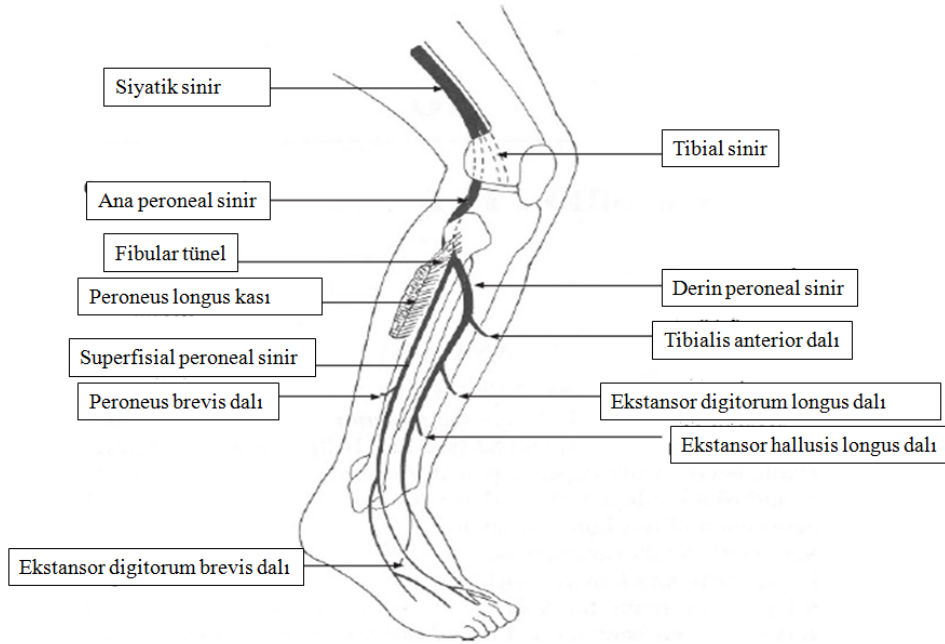
M.TA, peroneal sinir tarafından innerve edilir. Peroneal sinir anterior boynuz hücrelerinden köken alır. L4 -L5 spinal sinir köklerine uzanır. Daha sonra lumbal plexus yapılarının sakral pleksusa katıldığı lumbosakral gövdeyi oluştururlar. Bu sinir lifleri, siyatik sinirin tam dizin üst kısmında ikiye bölündüğü yerde, lateral alanda devam ederler (Şekil 2.6) (13,14).



Şekil 2.6 Sağ bacak siyatik sinirin dalları ve dağılımı (14).

Lateral kısım uylukta sadece tek bir dal verir. Bu dal M. Biseps femoris'in kısa başını innerve eder. Diğer tüm hamstring kasları siyatik sinirin medial dalı tarafından innerve edilir. Bu dal tibial sinir olarak devam eder.

Peroneal sinir, popliteal fossa boyunca laterale doğru geçer ve fibula boynunu ve başını çevreler. Sinir kemiğin periostuna yaklaşık 6 cm uzaktadır. Bu mesafeden ötürü sinir sadece deri ve subcutanöz doku ile çevrilidir. Daha sonra peroneus longus kasını delerek alt bacağın ön kompartmanına ulaşır. Bu noktada, kasların lifleri sinir üzerinde tendinöz bir ark oluşturur. Bu yapıya fibular tünel adı verilir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Ana peroneal sinirin majör dallarını gösteren anterolateral görüntü (14).

Peroneal sinir, M.TA, ayak parmaklarının ekstansörlerini, ayağın evertör kaslarını innerve eder. Aynı zamanda, alt bacağın ayak bileği ve diz arasında antero lateral kısmını, ayak ve ayak başparmaklarının dorsal bölümünün çoğu kısmının duyusunu besler.

Duyu sahasının tamamiyle etkilenmesi diz seviyesindeki kesilerde görülebilir. Bununla birlikte, kompresyona uğradığında genellikle duysal kayıp ayak ve parmaklarının dorsalindedir. Bazı hastalarda ise duysal işaret veya semptomlar hiç olmayabilir. Bunun sebebi, muhtemelen hasarlı sinir bölümünün içindeki sinir fasiküllerinin kollateral filizlenme ile kompanse edişidir (14).

2.6. Düşük Ayak Deformitesi

Düşük ayağın anatomiye dayalı farklı tanıları, anterior boynuz hücrelerini, L4 veya L5 köklerini, lumbosakral pleksusu, siyatik siniri ve peroneal siniri etkileyen lezyon ve hastalıkları içerir. Tablo 2.3' de, peroneal nöropatilerin sebepleri gösterilmiştir (14).

Tablo 2.3. Peroneal nöropati nedenleri (14).

Eksternal bası
Anestezi koma, uyku ve yatak istirahati esnasında .
Plaster alçı, breysler
Bacak çaprazlama alışkanlığı
Otururken bacak bacak üstüne atmak
Uzun süreli diz fleksiyonu.
Direk travma
Künt yaralanmalar, laserasyonlar
Fibula kırıkları
Adduksiyon yaralanmaları ve dizin dislokasyonları.
Popliteal fossa ve dizdeki cerrahi ve artroskopi.
Traksiyon yaralanmaları
Akut ayak bileği yaralanmaları.
Kitleler
Ganglia, Baker kisti, kallus, fibular tümörler, osteomalar, hematoma
Tümörler
Sinir kılıfı tümörleri
Sinir kılıfı ganglionsu
Lipomlar
Nöropatiler
Fibular tünel
Anterior (tibial) kompartman sendromu.
Vasküler
Vaskülit, lokal vasküler hastalıklar
Diabetes Mellitus Kompresyona yatkınlık, iskemik hasar.
Lepra
İdiopatik

Düşük ayak deformitesi, santral veya periferik nörojenik lezyonlar, ekstremitenin onkolojik rezeksiyonel defektleri ve anterior tibial ve peroneal kompartmanların kas ve tendonlarının postravmatik hasarı ile görülebilir. Poliomyelitis ve lepra gelişmiş ülkelerde artık büyük rol oynamamaktadır. Bu

sebeple disk hernisi ve siyatik veya peroneal sinirin travmatik veya iatrojenik lezyonları en yaygın sebeplerdir (15).

Düşük ayağın yürüme üzerinde önemli etkileri olabilir. Orta şiddetteki hastalarda, ayağın önü topuk vuruşundan sonra zemine düşer, sallanma fazında ise, ayak DF'na gelemmez. Daha ciddi hastalarda ise topuk vuruşu yerine ayak parmakları yerle temas eder. Salınım fazı sırasında da yerle temas edilebilir. Bu da düşme ve sendelemeye sebep olabilir (16).

Düşük ayağın temel nedeni, ayak bileği DF kaslarının zayıflığıdır. Primer olarak TA kası olmakla birlikte, ayak parmaklarının ekstansörlerinin (EHL ve EDL) zayıflığı da etkilidir. Bu zayıflığın önemli bir etkisi de, gastroknemius ve soleus kaslarının yani PF'un temel kaslarının, tendinöz bölümlerinde ortaya çıkarak oluşan aşıl kontraktürüdür. Ayak bileği DF, PF, eversiyon ve inversiyon olmak üzere dört yöne hareket edebilen karmaşık iki parçalı bir eklemdir. DF zayıflığına yol açan pek çok durum, evertör ve invertör kasları etkiler. Bu yüzden düşük ayak deformitesi sık olarak bu kasların zayıflığı ve antagonist kasların kontraktürü ile birliktedir. Bu durum olgular arasında değişiklik gösterebilir (16).

2.7. Düşük Ayakta Tedavi

2.7.1. Konservatif Tedavi

Düşük ayak tedavisinde, Aşıl kontraktürünü engellemek için ayak bileğinin gündüz ve gece ortezenmesi ve ayak bileğinin tam hareket açıklığında pasif olarak hareket ettirilmesi önemlidir. Düşük ayak tedavisi, ortez kullanımı (ayak-ayakbileği ortezi-AFO), fonksiyonel elektrik stimülasyonu (FES) gibi konservatif yaklaşımlar içerebilir (17).

Peroneal sinirin yaygın hasarında, ayak PF ve inversiyona doğru gider. Ortezleme ve fizyoterapi programları, kontraktür gelişimini önleyebilir. Bu hastalar yürüme esnasında AFO veya parmaklar için destek kullanırlar. Bu şekilde ayak bileği 90° DF'da tutulur. Son zamanlarda, asistif ve yarı menteşeli daha rahat tasarımı olan ortezler ortaya çıkmıştır. Ancak, AFO'lar altta yatan patolojiyi tedavi etmez ve aktif DF'u açığa çıkarmazlar.

Fizyoterapi fonksiyonel olan diğer kasları güçlendirme, posteriyor ayak bileği kaslarının gerilmesini içermelidir. Günlük yapılan germeler ile Aşıl kontraktürünü

engellemek gerekebilir. Eğer kontraktür gelişirse, hastaların ayakları ortez içine yerleşemeyebilir. Bazı rejenerasyon belirtileri olsa bile, kontraktür gelişimi, konservatif tedavi ve cerrahi tedaviyi olumsuz etkileyebilir (18).

2.7.2. Cerrahi Tedavi

Sinir hasarlarında, tedavinin erken fazında yaklaşımlar, nöroliz, primer sinir tamiri, sinir grefti ile onarım ve TP tendon transferidir. Tüm yaklaşımlar fonksiyonu arttırmak, yürümeyi ve ambulasyonu iyileştirmek içindir. Tibialis posterior tendon transferi (TPTT) cerrahisinin hastanın yardımcı cihaz olmadan ambulasyonunu sağlayabilecek başarıya sahip olduğu gösterilmiştir (15,18,19,20).

Uygulanan Cerrahi Yöntemler

Mikrocerrahideki ilerlemeler ve peroneal sinir onarımında kazanılan deneyimlerle başarı oranı artmış olmasına rağmen, peroneal sinir yaralanmalarının önemli bir bölümü iyileşmez ve kalıcı fonksiyon kaybına sebep olur. Kalıcı peroneal sinir disfonksiyonunun en önemli sekeli, ayak ve ayak bileğinin dorsifleksörlerinin paralizisi sonucu, ayak DF ve eversiyonun kaybolduğu, düşük ayak sekeldir. Aynı zamanda M. TP sağlam olduğu için ayakta ekinovarus deformitesi gelişir. Cerrahi tedavi seçenekleri tenodez, artrodez ve tendon transferleridir. TPTT düşük ayak restorasyonunda kabul edilmiş bir tekniktir. Sinir onarımı imkansız ise, onarım sonrası sinir fonksiyonu geri dönmemiş ise veya sinir onarımı ile eş zamanlı olarak, sinir iyileşmesini kolaylaştırmak için kullanılır. TPTT yaygın olarak, düşük ayakta, çözüm kabul edilmesine rağmen, transferin sirkumtibial veya interosseoz yoldan mı geçeceği, fiksasyonun kemiğe veya tendondan tendona mı olacağı ve hangi tendonlara transfer yapılacağı tartışmalıdır (18,19).

Tibialis Posterior Tendon Transferi (TPTT):

TPTT sinir onarımı imkansız olduğunda, düşük ayağın restorasyonu için kabul edilir bir tekniktir. 1937'de ayak DF'unu restore etmek amaçlı olarak Mayer tarafından, TP tendonu interosseoz membrandan geçirilerek ayak DF'unu düzeltmek üzere, ayağın dorsumuna transferi şeklinde tanımlanmıştır. Watkins ve diğerleri ise 1954'te poliomyeliti bulunan 25 hastadaki paralitik ayağın tedavisinde bu tekniği kullanmış ve 24'ünde mükemmel veya iyi sonuçlar elde etmişlerdir. 1967'de Carayon ve diğerleri ikili transfer olarak TP tendonunun TA'a transferi yapılır iken,

M. Fleksör digitorum longus tendonunu da EHL ve EDL tendonlarına transfer etmişlerdir. Bu şekilde supinasyon ve pronasyonda stabiliteyi daha iyi hale getirme ve ayağın dengesini sağlamak amaçlanmıştır (18, 20).

Bridle prosedürü ise TPTT 'nin bir modifikasyonudur. TPTT' nun interosseöz membran aracılığı ile ayağın dorsumuna ve TA ve peroneus tendonlarına anastomozudur. Rodriguez, Bridle prosedürünü modifiye ederek insersiyosunu direk olarak kemiğe yapmıştır (21, 22, 23).

Cerrahi Sonrası Gelişen Komplikasyonlar

Peroneal sinirin paralizi M. TP kasının karşıt çekişi ve supinasyon ile ayakta ekinovarus deformitesine yol açar. Düşük ayak ve parmakların düşüşü yürüme bozukluğuna sebep olur. Özellikle ekinovarus deformitesinin bazı dereceleri hayatın geri kalanında ortez kullanmak durumunda olan genç hastalarca zor kabul edilebilir. Geri dönüşümsüz peroneal sinir paralizilerinde, kalıcı paralizi bulunan ayakta dinamik tendon transpozisyonu cerrahi restorasyonun altın standartıdır.

1899'da Watkins ve diğerleri ile Codivilla ve 1914'de Putti, TP tendonunun, interosseöz membran arasından ayağın dorsumuna, anterior transpozisyonunun öncülleri olarak düşünülür. Düşük ayağı düzeltmede çoğunlukla kabul edilen ve yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Bununla birlikte, bu tekniğin birkaç dezavantajı vardır. TP tendonunun boyu sebebi ile tendonu kemiğe kolayca sabitlemek mümkün olmadığı için çoğunlukla ayak bileğinin maksimal DF'a getirilmesini veya tendon sabitlenmesi için gereken yöntem yada lokalizasyonunun değiştirilmesini gerektirir (24).

Tendonun kemik yerine, tendondan tendona transferi alternatif prosedür olarak tanımlanmıştır (25). Bununla birlikte tendonun tendona dikilmesi ayağın dengeli bir şekilde DF yapmasını başarmasına engel olabilir. Çünkü transfer TA kasına ve/veya EHL tendonuna yapılmış ise ayak mediale doğru çekilir. Eğer peroneus longus veya tertius gibi komşu tendonlar kullanılmış ise de laterale doğru çekilebilir. Maalesef, bu metodlar ile TP tendonunun çekiş gücü dağılır ve DF gücü azalır (26,27).

TP tendonunun disfonksiyonunun pes planus deformitesine sebep olduğu iyi bilinir. Fakat TPTT'den sonra pes planus görüldüğünü rapor eden uzun dönem ve geniş çalışmalar yoktur. Kuvvet parametreleri düşünüldüğünde önemli oranda DF

gücünde azalma ve PF torkunda sağlam ayağa göre üçte bir oranında azalma mevcuttur (15).

Daha önceki çalışmalarda peroneal sinir paralizisi sonrası hastalara uygulanan TPTT sonrasında pes planus gelişmediği gösterilmiştir. Onların vardığı sonuç, TPT'nun disfonksiyonunda pes planusa yol açan M. Peroneus brevis kasının karşıt gücüdür. Ancak Omid ve diğerleri peroneus brevis kası fonksiyonel olmadığı halde, TPTT yapılan bir hastalarında plano valgus deformitesi geliştiğini bildirmişlerdir. Bu yüzden pes planusun tek nedeni peroneus brevis kasının ters yönde çekişi değildir. peroneus brevis inaktif olsa da, uzun dönemde pes planus gelişebilir. Bu sebeple postoperatif olarak ark desteği önerilmesi akıllıcadır (15).

TP Tendon Transferi Sonrasında Erken Dönem Fizyoterapi

TPTT sonrasında fizyoterapi programında amaç tendon transferini korumak ve bu sırada yeni işini öğretmek doğru bir şekilde yürümenin sağlanmasıdır. TPTT'nin dördüncü haftasında diz üstü seviyesinde bulunan alçı, diz altı seviyesine indirilerek, 6 hafta immobilizasyona devam edilir. 6. hafta sonunda, alçı çıkarılarak, AFO'ya geçilir. Ayak bileği PF'una izin verilmeksizin, transfer kasın yeniden eğitimine, aktif DF'a başlanır. Aynı zamanda eklem hareket açıklığı egzersizlerine ve fonksiyonel elektrik stimülasyonu (FES)'na başlanır. Yerçekimine karşı DF yapılabildiğinde FES bırakılır. Hastanın 3. aya kadar PF yapmasına izin verilmez. Transfer kas gerilimden korunur. Hastanın 3 ay sonunda tam yük vererek yürütmesine izin verilir. Tendon transferi sonrası hastalara taktıkları orteze, daha az, bazen de hiç gereksinim olmayabileceği bilgisi verilmeli, ancak ameliyat sonrasında da transfere rağmen, desteğe ihtiyaç olabileceği unutulmamalıdır. (18,19,23,28).

2.8. TPTT Cerrahisi Sonrası Hastaların Değerlendirilmesi:

Farklı nedenlere bağlı olarak gelişen düşük ayak sonrası cerrahi tedavi uygulanmış olgularda, önceki fonksiyonel kayıplara bağlı olarak, ayağın kompleks dinamik yapısı nedeniyle yada cerrahi sonrası gelişen komplikasyonlar sonucu eklem, kassal, duyu, fonksiyonel, taban basınç dağılımını etkileyen hatta yaşam kalitesinde azalmaya neden olabilen bazı değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Postoperatif erken yada geç dönemde bu değişikliklerin saptanması amacıyla bazı klinik değerlendirmelere gereksinim duyulmaktadır.

2.8.1. Eklem Hareket Açıklığı

Transfer sonrası olguların ayak bileği DF hareketlerinde ve subtalar eklem rotasyonel hareketinde kayıplar yaşanabilmektedir.

Eklem hareket açıklığının gonyometre kullanılarak belirlenmesi, MTF eklem ve subtalar eklem için, güvenilirliği kabul edilmiş bir methodtur. Ancak test uygulanırken hangi pozisyonun (sırtüstü, yüzüstü, veya oturarak) kullanıldığı not edilmelidir. Proksimal eklemlerin nasıl stabilize edildiği, ölçümlerin ağırlıklı yada ağırlıksız pozisyonda mı elde edildiği, tutarlılığı etkilemektedir.

Eklem hareketlerinin ölçümü ekstremit ve omurganın fiziksel muayenesinde kapsamlı önemli bir bölümdür. Sağlık profesyonelleri disfonksiyonu ve rehabilitasyon sürecini bu şekilde kesin olarak değerlendirir (29).

Talokrural Eklem Dorsi ve Plantar Fleksiyonu

Df ölçümü için kişi oturur veya sırtüstü pozisyonda, diz 30° fleksiyondadır. Diz hareketi ve kalça rotasyonunu engellemek için tibia ve fibula stabilize edilir. Pivot lateral malleoldür. Hareketsiz olan kol fibulanın lateral orta noktasını takip eder. Hareketli kol 5. metatarsı takip eder. PF ölçümünde de yine aynı şekilde pozisyonlanır (29).

Subtalar Eklem İnversiyon ve Eversiyonu

Hareket supinasyon, adduksiyon ve PF hareketlerinin birleşimidir. Gonyometrenin tek eksenli olmasından ötürü hareket anterior-posterior ekseninde frontal planda ölçülür. Yüzüstü pozisyonda kalça nötral, diz 0° ekstansiyonda, ayak bileği destekleyen yüzeyde sarkıtılarak yerleştirilir. Tibia ve fibula kalça ve diz hareketlerini engellemek için sabitlenir. Gonyometrenin pivotu, ayak bileği posterior yüzde malleollerin orta noktasıdır. Hareketsiz olan proksimal kol alt bacağın posterior orta hattını takip eder. Distal hareketli kol ise kalkaneusun posteriyor orta hattını takip eder. Eversiyon, pronasyon, abduksiyon ve DF hareketlerinin kombinasyonudur. Ölçümü inversiyon hareketinin ölçümü gibidir (29). Subtalar nötral pozisyonun ve subtalar eklem ve ayak bileği gonyometrik ölçümlerinin kısa zaman periyodunda aynı terapist tarafından yapıldığında orta derecede güvenilirliği görülmektedir. PF hareketi dışında bu ölçümlerin terapistler arasında güvenilirliğinden söz edilemez (30).

Subtalar Açı Ölçümü

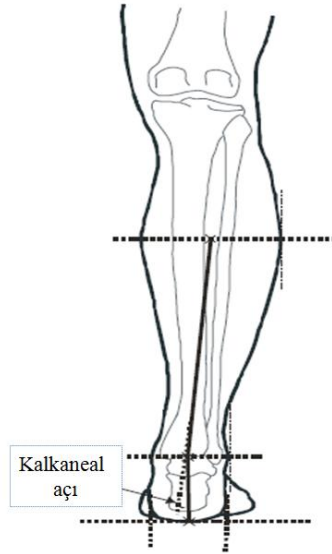
Subtalar eklem ölçümleri yaygın olarak alt ekstremité disfonksiyonlarının ortaya konmasındaki yüksek hassasiyeti nedeni ile ayak ve ayak bileğinin pozisyonunu değerlendirmede kullanılır.

Ağırlıksız Subtalar Açı Ölçümü

Kişi yüzüstü pozisyonda, ayak ve ayak bileği yataktan sarkacak şekilde, diğer alt ekstremité, kalça fleksiyon, eksternal rotasyon, abduksiyonda, ve diz fleksiyonda pozisyonlanır. Alt bacağın üçte bir distal kısmının orta noktasından çizilen çizgi ile kalkaneusun orta noktasından elde edilen çizgi ile subtalar açısı elde edilir (31).

Ağırlıklı Subtalar Açı Ölçümü

Hasta tahta bir kutu üzerinde, ölçülecek ayak kutunun kenarında olacak şekilde, ve diğer ayak orta duruş fazının sağlanması için önde duracak şekildedir. Ölçüm ağırlıksız ölçümde olduğu gibi yapılır (31). Subtalar açısı ölçümü Şekil 2.8’ de gösterilmiştir.



Şekil 2.8 Subtalar açısı ölçümü (32)

2.8.2. Kas Kuvveti

Bu olgularda, transfer sonrası transfer edilen kasın ve çevre kasların kas kuvvetinin korunması önemlidir.

Kas kuvvetinin hand-held dinamometre ile değerlendirilmesi, iyi bir geçerliliğe sahiptir. İntraclass Korelasyon katsayısı: (intra-rater (0.78-0.94) ve inter-rater (0.77–0.88). İnterrater tutarlılığı sağlamada anahtar, hasta pozisyonunun ve dinamometre yerleşiminin standart olmasıdır (33).

2.8.3. Duyu Değerlendirmesi (Hafif Dokunma ve Basınç)

Klinik olarak Semmens Weinstein Monofilament Testi (SWMT) pahalı olmayan, noninvazif, kullanımı kolay bir yöntemdir. 20 monofilamentin tümünün kullanımı zaman tasarrufu, hasta konsantrasyonunu koruma ve ayağın üşümesini engellemek amacıyla önerilmez. Ayağın plantar yüzü için 3.22–4.08 normal, 1.65-2.83 hiperestezi ve 4.17-6.65 hipoestezi olarak kabul edilebilir. SWMT, ayağın plantar yüzünde, hiperestezi ve hipoestezi gibi duysal anormallikleri belirlemede ve tek bir araştırmacı uyguladığında güvenilir (34).

SWMT’inde, hafif dokunma- basınç değerlendirme:

- 1.65-2.83 : normal
- 3.22-3.61 : azalmis hafif dokunma duygusu
- 3.84-4.31 : azalmis koruyucu duyu
- 4.56 : koruyucu duyu kaybı
- 6.65 : basınç duygusu şeklindedir (35).

Hasta tedavi masasında bacakları bir yastık üzerinde yukarı kaldırılmış pozisyonda oturur. Diz seviyesine hastanın bacak ve ayağını görmemesini sağlamak amacı ile perde yerleştirilir. Test önce hastanın elinde gösterilir ve perde ardında ayağına yapılarak hastanın testi anlaması sağlanır. Ayakta orijinal olarak kullanılan sahalar başparmak, 1. ve 5. metatarsal alanlardır. Her bir lokalizasyonda 2 gerçek, 1 yalancı uygulama yapılır. Hastanın evet hayır cevabına göre üçte bir doğru cevap kaydedilir (36).

2.8.4. Denge

Düşük ayak hastalarında diğer ayağın mekaniğinin değişmiş olması hastanın genel dengesini de etkilemektedir.

Tek bacak üstünde durma testi (TBÜD), dengeyi değerlendirme de sık olarak kullanılır. TBÜD kişinin tek bacak üzerinde dururken dengesini korumasını değerlendirir (37).

Kişi test edilecek bacak üzerinde, diğeri ise 90° diz fleksiyonunda olacak şekilde pozisyonlanarak test yapılır. Kollar göğüste çaprazlanır ve duvardaki sabit bir noktaya bakılır. Test gözler açık ve kapalı olmak üzere iki durumda da uygulanır. Ağırlık verilmeyen bacak diğer bacağı değiştirilmez. Her test durumu öncesinde deneme yapılır. Denemeler diğer ayağın yere değmesi veya kişinin bir yere değmesi ile sonlandırılır (38).

2.8.5. Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ)

Tendon transferi yapılmış olan düşük ayak hastalarında, geç dönemde ağrı ve aktivitede limitasyon ve bunlara bağlı sosyal izolasyon oluşabilmektedir. Bu sebeple değerlendirmeler bunları da içermelidir.

Ayak fonksiyon indeksi, romatoid artritli hastalarda ağrı ve fonksiyonun subjektif değerlendirilmesini sağlayan görsel analog skalası olarak geliştirilmiştir. AFİ 3 alt başlık içerir, ağrı (9 soru), aktivite limitasyonu (5 soru),ve disabilite (9 soru). Tüm sorular alt ekstremité fonksiyonu ile ilgilidir. Düşük cevaplar limitasyon olmadığını, yüksek cevaplar ise maksimal limitasyonu ifade ederler. Her bir bölüm için skor hesaplanarak soru sayısına bölünerek her biri için total skor hesaplanır (39,40).

2.8.6. Naviküler Yükseklik

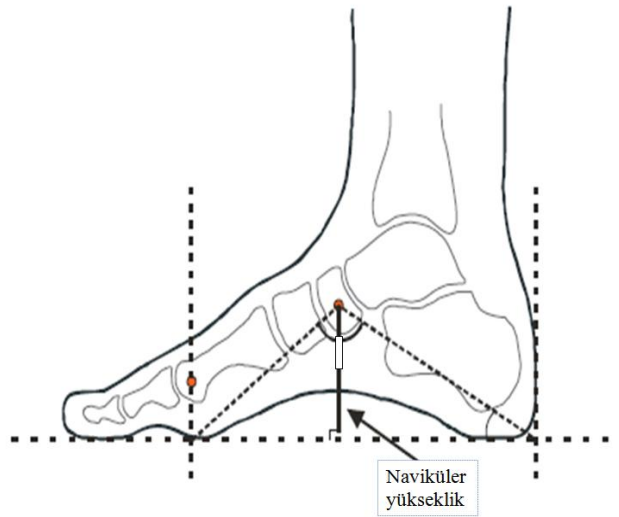
TPTT yapılmış olgularda TP kasının MLA'ı destekleyen kaslardan biri olduğu düşünüldüğünde MLA'nın değerlendirilmesi önemlidir.

Ark uyumu klinik olarak çeşitli şekillerde değerlendirilir. Geçerlilik ve güvenilirliği farklı düzeylerde olan, klinikte palpasyon, radyografik ve ayak izi yöntemi gibi metodlarla değerlendirilebilir.

Radyografik ölçümler ark uyumunu ölçmede altın standart olarak düşünülür. Ancak pozisyon ve büyültmeye bağlı olarak ölçüm hataları oluşabilir. Klinik olarak, naviküler yüksekliğin ölçümü geçerli ve kolay bir yöntemdir.

Ark indeksi, naviküler yükseklik ve ayak postür indeksi, MLA'nın yapısı düşünüldüğünde, klinik ölçümlerde, gerekli bilgiyi sağlarlar. Bunun yanında her bir test arkın yapısının farklı yönlerini yansıtabilir. Naviküler yükseklik klinik ölçümlerin en kullanışlısı olarak görünmektedir. Çünkü hem uygulanışı basittir, hem de MLA'nın iskelet bütünlüğünün kesin bir şekilde gösterilmesini sağlar (41,42).

Naviküler yükseklik ölçümünde kişi gevşek pozisyonda ayakta durur. Navikülanın tuberositinin medial çıkıntısı palpe edilir ve işaretlenir. Daha sonra cetvel kullanılarak yer ile naviküler tuberositi arası yükseklik ölçülür (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Naviküler yükseklik ölçümü (41)

2.8.7. Propriyosepsiyon

Propriyosepsiyon bozukluğu, yaşın artması, ligaman yaralanması, periferik nöropati, multipl skleroz ve osteoartrit gibi pek çok hastalıkla görülebilir. Muhtemelen hastalıkların erken döneminde etkilenmiştir. Çünkü pek çok reseptör ile duysal girişlerin birlikteliğini gerektiren kompleks bir sistemdir. Tendon transferi yapılmış olgularda da propriyosepsiyon etkilenir.

Propriyosepsiyon terimi ilk kez Sherrington tarafından 1906 da, merkezi sinir sistemine, ekstremitelerden giden geri bildirim olarak tanımlanmıştır. Bu zamandan

sonra, pek çok kişi, propriyosepsiyon ve nöromüsküler kontrolün farklı yönlerini bizlere daha fazla bilgi sağlama ve propriyosepsiyonu daha iyi tanımlama açısından araştırmışlardır. Sherrington'un bu ilk tanımlamasına dayanarak, eklem pozisyon hissi, kinestezi, güç ve gerilimin duyusu propriyosepsiyonun alt modaliteleri olarak düşünölmüştür.

Eklem pozisyon hissi, propriyosepsiyon için yaygın olarak kullanılan ölçömlerden biridir. Eklem pozisyon hissi kişinin gözler açık veya kapalı durumda olarak aktif ve pasif olarak eklem açısını kesin şekilde bilmesini ölçer. Eklem pozisyon hissi araştırmalarda en fazla kullanılan ölçüm olmasına karşın, standartı yoktur. Bazısı basit gonyometre, bir başkası da izokinetik dinamometre vb. kullanmıştır.

İnklinometre, eklem pozisyon hissini değerlendirmek için hem ekonomik, hem de kesinliği olan bir ölçüm metodudur. Küçük ve hafif inklinometreler uygulama sırasında ses çıkarmaz ve daha az taktil geri bildirime yol açarak, ölçümü daha etkin hale getirebilirler (43). Propriyosepsiyon vücudun hareket ve pozisyonunu belirleyebilmesi olarak tanımlanır. Denge sağlama ve yaralanmalardan korunmanın anahtarıdır. Propriyosepsiyonu test etmenin iki ana yolu vardır:

1. Pasif hareketin belirlenme eşiği.
2. Eklem açısını yeniden bulma.

Eklem hareket açısını yeniden bulma testinde, ayak bileği aktif veya pasif olarak belli bir açıya yerleştirilir. Katılımcıdan aynı açıya yeniden getirmesi istenir. Hedeflenmiş olan açıdan sapmaları (+) veya (-) değer olarak kaydedilir. (+) değerler açının üstündeki, (-) değerler ise altındaki açıları ifade eder (33).

2.8.8. Pedobarografik Analiz

TPTT yapılmış olan olgularda, yürümenin ve ayak taban basınç ve temasındaki değişikliğin belirlenmesi, tedavinin planlanması açısından önemlidir.

Pedobarografi, yürüme esnasında yer tepki kuvvetinin (*ground reaction force*) oldukça hassas bir şekilde ve noktasal olarak ölçölmesine olanak sağlar. Yere temas eden ayağın dinamik olarak ve objektif kriterler dahilinde oluşturduğu basıncın karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesini sağlar. Klinikte sıklıkla, ayak mekaniğinin bozulduğu ve buna bağlı ayak tabanında ortaya çıkan patolojilerin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Ek olarak alt ekstremitenin aksiyel dizilimini

etkileyen hastalıkların tanı, tedavi ve takiplerinde de plantar basınç analizinin yeri vardır.

Pedobarografinin kullanıldığı hastalıklar arasında pes planus, pes cavus, ayağın doğuştan şekil bozuklukları, diyabetik ayak, alt ekstremitte dizilim bozuklukları sayılabilir.

Normal ayak mekaniğini araştırma amacıyla da pedobarografi yaygın olarak kullanılmaktadır (10).

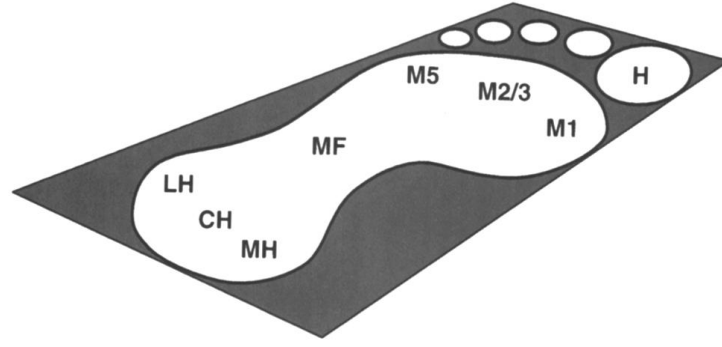
Yürüyüş ve ayakta durma esnasında yapılan ayak basınç değerlendirmesi, ayak hastalıklarının değerlendirmesinde kullanışlı bir yöntemdir. Ayak basınç ölçümleri 1980'lerin başlarından itibaren uygulanmaktadır. Son on yılda ilgi daha çok biyomekanik, diyabetik ayak, ortopedik problemler ve ayakkabı modifikasyonlarına odaklanmıştır.

Ayağın statik pedobarografik değerlendirmesinde, N/cm^2 cinsinden, maksimal basınç ölçümleri, ön ve arka ayaktaki maksimal basınç değerleri, ayaktaki toplam basınç, toplam basıncın ayağın ön/arka bölümüne düşen yüzdeleri, toplam temas alanı ve toplam temas alanının ön ve arka ayağa yüzdelik paylaşım değerleri elde edilir. Bu yöntemle ayak deformite ve şekil farklılıkları belirlenebilir ancak ayak fonksiyonları sırasında ortaya çıkan stresler elde edilemez. Hareket sırasında ayağın yere basan kısmının uzunluğu varus veya valgus pozisyonunda basınç değişiklikleri, parmakların fonksiyonları ve diğer etmenler dinamik ölçümlerde elde edilir.

Dinamik değerlendirmede daha önce statik ölçümde tanımlanmış bölgelerden maksimal basınç verileri ve taban temas alanı kayıt edilir (44).

Kuvvet platformuna benzer şekilde statik ve dinamik ölçümler için (ayakta durma ve yürüme), basınç dağılım platform sistemleri kullanılır. Genellikle sistem çıplak ayak ile kullanılır. Çünkü ayakkabı kullanımı ayağın anatomik yapılarının yüklenmesini maskeleyebilir. Bu yüzden bu sistem ayak fonksiyonlarını sağlıklı ve yaralanmış popülasyonda değerlendirebilir.

Ayağın bölgelere bölünmesi konusunda standart bir yaklaşım yoktur. Karar çalışmanın amacına yönelik olarak verilir. Ancak genellikle 8 bölgeye bölünür (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Pedogramda ayağın bölgelere bölünmesi.

Yürüme dinamiklerinde yaşlı ve erişkin insan arasında küçük farklılıklar vardır. Cinsiyete bağlı olarak da, erkeklerde orta ayakta dinamik ve statik ölçümlerde, duruş fazı ve yürümede daha yüksek basınçlar kaydedilmiştir. Ayağın şekline bağlı olarak, farklı ayak yapılarında farklı basınçlar ortaya çıkabilir. Pes planus bulunan bir ayakta orta ayakta daha fazla basınç görülür iken, kavus ayakta, ön ayak merkezinde daha fazladır (45).

2.8.9. Sağlıkla İlişkili Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Düşük ayak nedeniyle TPTT yapılmış hastalarda, cerrahi ve sonrası değişikliklerden yaşam kalitesinin de etkilendiği düşünülmektedir. Bu etkilerin saptanması amacıyla pek çok ölçek kullanıldığı gibi Kısa form-36 (KF-36) da kullanılmaktadır. KF-36 tek başına klinik değişimleri, yeterli duyarlılığı azaltmadan, hasta sonuçlarını izlemede kullanılabilir. Ayak ve ayak bileği cerrahisi sonrası KF-36'nın tek başına kullanımı desteklenir. Klinik değişimlere duyarlılığı azaltmadan, fazla soru yükü bulunmayan bir değerlendirmedir (46).

KF-36 medikal sonuç çalışmalarında, sağlık durumunu araştırmak için geliştirilmiştir. Klinikte ve araştırmalarda kullanım için, sağlık durumu değerlendirmesi, genel populasyon araştırmaları için düzenlenmiştir. KF-36 tek bir skaladır. Fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, fiziksel ve emosyonel rol güçlüğü, mental sağlık, canlılık, ağrı ve genel sağlık olmak üzere 8 sağlık kavramı içerir. Maksimum skor 100 puandır (47).

2.9. Tedavi Yöntemleri

Geç dönemde yapılan değerlendirmelerin ışığında, hastaların problemlerine yönelik olarak erken dönem fizyoterapi yöntemleriyle birlikte ek yaklaşımlar kullanılabilir.

2.9.1. Ortez Kullanımı;

Ortez ve ayakkabı önerisi, uyumu arttırarak, plantar yüklenmeyi yeniden düzenleyerek veya ağırlı eklemlerde ortez ile hareketi kısıtlayarak, ağrıyı rahatlatmak amacı ile yapılır. Ortezlerin TP tendinopatilerinde, arka ayaktaki eversiyonu düzeltmede güçlü etkisi olduğu objektif datalar ile gösterilmiştir. Ancak ön ayaktaki abduksiyon üzerindeki etkisi tartışmalıdır (33).

2.9.2. Bantlama

Esnek bantlama, Kenzo Kase tarafından 1996 da bulunmuştur. Esnek olmayan bantlamadan farklı olarak %120-140 arasında esneyebilir ve eklemleri kısıtlamaz. Ağrıyı, kas spazmını ve ödemi azalttığı, spor yaralanmalarından koruduğu belirtilmiştir. Bunların yanında zayıf kasları kuvvetlendirir, kan dolaşımını ve lenfatik dolaşımı hızlandırır ve anormal kas gerilimini azaltır (48).

2.9.3. Germe

Germe ayak ağrısının tedavisinde, rehabilitasyonun önemli bir parçasıdır. Germe protokolü baldır kasları için ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonda, plantar fasya için ise, hasta oturur pozisyonda iken yapılır. Her germe 10 tekrarlı ve 10-20 saniye aynı pozisyonda tutularak yapılır ve günde en az 2 kez tekrar edilir (33).

2.9.4. Manuel Terapi

Manuel terapi yumuşak doku teknikleri, eklem mobilizasyonları, proksimal eklemlerin (kalça, diz, ayak) yanında, ayak eklemlerindeki (subtalar, talokrural ve intertarsal eklemler), kısıtlılıklara yönelik de uygulanır.

Ayak bileği disfonksiyonunun en yaygın sebebi ekin veya yürüme esnasında 10°'lik DF'nun yapılamamasıdır. Ayak bileği hareket ve fonksiyonlarının zayıflığı sonucunda meydana gelen ekin, gastroknemius ve soleus kaslarının kısılması sonucunda meydana gelebilir (33).

2.9.5. Nöromüsküler Elektrik Stimulasyonu (NMES);

Transfer edilen kasın kuvvetlendirilmesi amacı ile NMES kullanılabilir. Bu akımlara örnek olarak faradik ve sinuzoidal akımlar verilebilir. Nöromüsküler elektrik akımının kullanıldığı durumlar;

1. Ağrı modülasyonu
2. Kas spazmı
3. Azalmış normal eklem hareketliliği
4. Kas reedukasyonu sağlamak için, aktif yardımlı egzersiz olarak, propriyoseptif geri bildirim sağlama amacıyla
5. Atrofi
6. Yumuşak doku onarımı
7. Ödem
8. Spastisite
9. Denerve kas için elektrik stimulasyon kullanımı şeklindedir (49).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1 Bireyler

Çalışmaya İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı'nda düşük ayak sebebi ile tendon transferi yapılmış, postoperatif 6 ay ve üzeri süreyi tamamlamış, erken dönemde fizyoterapi programı yetersiz kalmış veya çeşitli sebeplerle programa devam edememiş olan 30 hasta ile başlanmış, 2 hastanın kaza geçirmesi ve 6 hastanın sosyal sebepler ile tedaviye devam etmemesi nedeniyle 22 hasta ile bitirilmiştir. Hastalara uygulanan cerrahi prosedür şöyledir; öncelikle ayak bileği pasif DF'u sınırlı olgularda tendon transferi işleminden önce ayak bileğine yeterli pasif eklem hareket açıklığı kazandırabilmek amacıyla açık ve standart teknikle Aşil tendonuna 'Z' uzatma işlemi uygulanmıştır. Tendon transferi işlemi için üç insizyon yapıldı. Ayağın medial kısmında naviküler kemik üzerinde 3-4 cm'lik longitudinal birinci insizyon ile TPT'unun naviküler kemiğin tüberositası üzerindeki yapışma noktasına ulaşıldı, tendon yapışma yerinden ayrıldı ve gerektiğinde uç bölümü inceltilerek serbetleştirildi. Takiben, kruriste, alt ucu medial malleolün yaklaşık 4-5 cm üzerinde sonlanan, yaklaşık 10 cm uzunluğunda ikinci bir insizyon yapıldı. Bu insizyondan, derin fasya tibianın birkaç milimetre medial tarafından kesilerek, daha sonra TPT'unun kayacağı uygun bir yatak oluşturuldu. Fleksör digitorum longus kası medial tarafa çekilerek TP tendon kas bağlantısına ulaşıldı ve TPT'u proksimale çekildi; kas gövdesi, etrafındaki nörovasküler yapılar korunarak serbestleştirildi. Üçüncü insizyon, ayak dorsalinde, eklem önünde malleoller birleştiren çizginin yaklaşık 4 cm distalinde, ayak bileği çizgisine paralel bir şekilde yatay olarak yapıldı. Bu insizyon, TA, EHL, EDL ve PT tendonlarına ulaşılmasına izin verecek genişlikte idi. Tendonların hazırlığını takiben TPT'unun ayak dorsaline taşınması işlemine geçildi. Bu işlem için mümkünse, özel olarak tasarlanmış *Andersen* tendon taşıyıcısı kullanıldı. Tendon taşıyıcısının sap bölümü beşinci metatars kaidesi üzerinde tutulurken, aletin gövdesi ayak bileğinin orta hattı üzerinde işaretlenen diğer noktanın üzerine yerleştirildi. Bu durumda, tendon taşıyıcının ağzı, TPT'unun ucunu en uygun pozisyonda yakalayacak şekilde konuşturulmuş ve tendon taşıyıcının açmış olduğu cilt altı tünel içerisinden geçecek olan motor tendona biyomekanik olarak en uygun yol temin edilmiş oldu. TPT'un ucu ayak bileği önündeki kesiden dışarıya alındıktan sonra, tendon

longitudinal olarak ikiye ayrıldı. Diz yaklaşık 60-70° fleksiyonda ve ayak bileği 20-30° DF ve hafif pronasyonda tutulurken, tendonun medial yarısı TA tendonu içerisinden geçirildi ve tendon uçlarına maksimum gerginlik uygulanırken 2/0 emilmeyen dikiş materyaliyle tespit edildi. TP tendonunun lateral dalı ise EHL ve EDL tendonlarının gövdelerinde açılan yollardan geçirildi. Ayak bileği 20-30° DF'da iken, TPT gergin pozisyonda her iki tendona da ayrı ayrı dikildi. Takiben, TPT'un devamı PT tendonuna dikildi; böylece, TA tendonunun ayak bileğindeki inversiyonu arttırıcı etkisi belirli ölçüde azaltılarak dengelenmeye çalışıldı. Transferler tamamlandıktan sonra, ayak bileği pasif olarak nötral pozisyonda kalabilmeli, ayak sırtında ekstansör tendonların cilt üzerinde oluşturduğu gerginlik izi hafif şekilde görülebilmeli ve ayak PF yaparken parmakların tenodez etkisi ile ekstansiyona geldikleri gözlenmelidir. İnsizyonların kapatılmasını takiben, diz 30° fleksiyonda, ayak bileği 20° DF'da pozisyonlanarak immobilize edildi. Ameliyat prosedüründeki aşamalar, Şekil 3.1' deki resimler ile sırasıyla gösterilmiştir.



Resim 3.1. TPTT

Geç dönem komplikasyonlarının tedavisi amacıyla uygulanan fizyoterapi programı kapsamında, hastalara, sıcaklık modaliteleri, NMES, egzersiz, bantlama ve ortezlemeyi içeren, ancak hastaların yetersizlikleri gözetilerek planlanan fizyoterapi programı uygulanmıştır. Tedaviler, 6 hafta süreyle, haftada 3 gün uygulanmıştır. Tedavi öncesi yapılan değerlendirmeler, 22 hastaya 4. ve 6. haftalarda ve 3. ayda tekrarlanmıştır. Tüm tedaviler Uzman Fizyoterapist Safiye Özkan tarafından uygulanmış, tüm değerlendirmeler diğer bir araştırmacı tarafından, önceki değerlendirme formlarına bakılmaksızın yapılmıştır.

Çalışma, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca 08.03.2013 tarihinde uygun bulunmuş ve onaylanmıştır (Ek 1). Ayrıca olguların tümü aydınlatılmış onam formlarını okuyup imzalamışlardır.

Olguların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Düşük ayak sebebi ile tendon transferi yapılmış, postoperatif 6 ay ve üzeri süreyi tamamlamış, ancak transfer edilen kasta kuvvet kaybı, tendon adhezyonu, eversiyon veya inversiyon deformitesi, propriyosepsiyon bozukluğu ve denge kaybı gibi bir takım komplikasyonlar gelişmiş olan olgular,
- Standart cerrahi prosedür olarak; TPT’u, ayak dorseline taşınarak TA ,EHL, EDL ve PT tendonlarına transferi uygulanmış olan olgular dahil edilmiştir.

Olguların Çalışmaya Dahil Edilmeme ve Çıkarılma Kriterleri

- 9 yaş altı ve 65 yaş üzeri hastalar ,
- İnme ve serebral paralizi gibi merkezi sinir sistemi hasarı nedeniyle, düşük ayağı bulunan ve cerrahi uygulanan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

3.2. Yöntem

Hastalara cerrahi prosedür olarak, TPT’unun, ayak dorseline taşınarak, TA ve/veya EHL, EDL ve PT tendonlarına transferi uygulanmıştır.

3.2.1. Değerlendirmeler

Demografik Veriler

Her hastanın hikayesi, demografik bilgileri, özgeçmiş ve soygeçmiş, hastanın yaralanma şekli, daha önce yapılan tedaviler ve eğer mevcut ise, düşük parmak, kas atrofisi, tendon rüptürü, tendon adhezyonu gibi gelişen komplikasyonların varlığı kaydedildi.

Ağrı ve İlişkili Fonksiyonel Değerlendirme

Olguların gün içerisinde hissettikleri maksimum ağrı şiddeti, Görsel Analog Skalası (VAS) ile, 10 cm lik çizgi üzerinde, hastanın hissettiği maksimum ağrıyı bu çizgi üzerinde işaretlemesi istenerek belirlendi. 0 (sıfır) bireylerin hiç ağrıları olmadığını, 10 (on) ise dayanılmayacak ağrıları olduğunu gösterir (50).

Ağrıya bağlı fonksiyonel durum ise AFI ile belirlendi. SooHoo ve diğerleri AFI yi ayak ve ayak bileği hastalıklarının sonuçlarını ölçmede geçerli olarak değerlendirmişlerdir (46).

AFI ayakta ağrı, disabilite ve aktivite kısıtlılığını değerlendiren, güvenilir sağlık ölçümlerinden biridir (52,39).

Kas Kuvveti

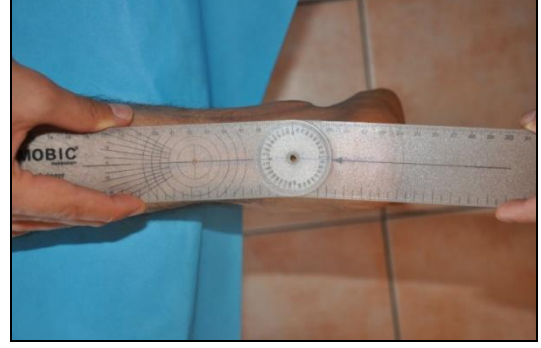
Ayak bileği DF, PF, eversiyonu, inversiyonu ve başparmak ekstansiyon hareketlerini yaptıran kasların kuvveti bilateral olarak, HOGGEN MicroFET Digital Dinamometre® ile ölçüldü. Ölçümler uzun oturur pozisyonda, önce sağlam ayak, daha sonra hasta ayakta tekrar edildi. Test her iki ayakta 3'er kez tekrar edilerek, ortalamaları kg cinsinden kaydedildi (Resim 3.2.). Santral ve periferik kas güçsüzlüğünün değerlendirilmesinde Hand Held Dinamometrenin, *Medical Research Council*'in dört dereceli skalasından daha objektif bir yöntem olduğu bildirilmiştir (53).



Resim 3.2. Digital dinamometre ile kas kuvvet ölçümü.

Eklemler Hareket Genişliği Ölçümleri

Ayak-ayak bileği hareketlerinden DF, PF hareketlerinin eklem hareket açıklığı oturur pozisyonda, subtalar inversiyon ve eversiyon hareketleri ise yüzüstü pozisyonda ayak bileği yataktan sarkıtılarak aktif ve pasif olarak universal gonyometre ile ölçüldü ve derece cinsinden kaydedildi (Resim 3.3.) (29,54).



Resim.3.3. Gonyometre ile ayak bileği DF ve topuk bacak açısı ölçümleri.

Antropometrik Ölçümler

Naviküler yükseklik, naviküler tuberkül palpe edilerek, kalemle işaretlendi ve ardından önce oturma pozisyonunda ve ayakları yere tam temas ederken, ardından ise, ayakta durma pozisyonunda tam ağırlık aktarırken, naviküler tuberkül ve zemin arasındaki mesafe milimetre cinsinden kaydedildi (Resim 3.4.).



Resim 3.4. Naviküler yüksekliğin ölçülmesi

Metatarsal genişlik, kişi tam ağırlık aktarırken ve ağırlık aktarmadan oturur pozisyonda ayak tam olarak yere temas ederken, ön ayağın genişliği metatarsal bölgenin en geniş kısmından kumpas yardımı ile ölçüldü ve bilateral olarak santimetre (cm) cinsinden kaydedildi (Resim 3.5.).



Resim 3.5. Metatarsal genişliğin ölçülmesi

Subtalar açısı, arka ayağı (kalkaneus) ikiye ayıran longitudinal çizgi ile alt bacağın distal 1/3'ünü ikiye ayıran longitudinal çizgi arasındaki açı universal

gonyometre ile yüzüstü yatar pozisyonda ve ayakta, bilateral olarak ölçüldü ve kaydedildi (Resim 3.6.).



Resim 3.6. Subtalar açının ölçülmesi

Halluks valgus deformitesi; ayakta durma pozisyonunda tam olarak ağırlık aktarılırken ve ardından oturma pozisyonunda ayaklar yere tam temas ederken değerlendirme yapıldı. Değerlendirmede, esnek kollu gonyometre kullanıldı ve MTF eklemin şaftı ile falanksların uzun eksenini arasındaki mediale olan deviasyon açısı belirlendi (Resim3.7.).



Resim 3.7. Frontal düzlemde 1. MTF eklem açısının ölçülmesi

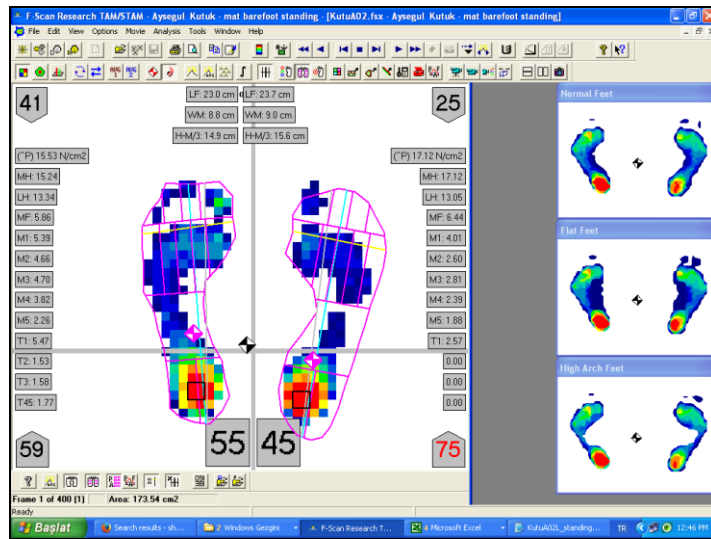
Cerrahi Sonrası Fonksiyonel Değerlendirme

Cerrahi sonrası başarı ve fonksiyonel geri dönüş için Stanmore Sistem Sorgulaması kullanıldı. Bu değerlendirme ağrı, ortez kullanımı, normal ayakkabı kullanımı, fonksiyonlar, kas gücü derecesi, aktif DF ve ayağın postürü olmak üzere 7 alt başlık ile 100 puan üzerinden değerlendirilir. 100-85 puan: Çok iyi; 84-70 puan: İyi; 69-55 puan: Orta; 55 puan altı: Kötü olarak değerlendirilir (55, 56).

Pedobarografik Analiz

Olguların ayağa bağlı yürüme parametreleri, statik ve dinamik olarak pedobarografik analiz ile elde edildi. Pedobarografi analizi için Tekscan Pressure Measurement System 6.31® cihazı kullanıldı. Hastanın kişisel verileri ve vücut ağırlığı sisteme kaydedilerek, bireye özgü kalibrasyonu yapıldı. Statik ölçüm için öncelikle hastadan istediği tek ayak üzerinde ayakta durması istendi. Yazılım için gerekli olan kalibrasyon verisi kısa zaman diliminde kaydedildi ve kişiye özgü birim hesaplaması yapılarak statik ölçüm yapıldı. Statik çekimde hastanın ayak pozisyonu rahat olduğu şekilde ayarlandı (Resim 3.8).

Dinamik analiz öncesi yapılan kalibrasyon işlemi için, sadece hastanın ağırlık verisinin girilmesi ile yetinildi. Bu çekim için hastanın cihaz üzerinde yürütülürken adımları izlenildi ve gidiş yönünde sağ ayak dönüş yönünde sol ayaktan veriler alındı. Hastanın normal yürüme şekli görüldüğü anda kayda başlandı. Tekscan Pressure Measurement System 6.31® sistemi diğer plantar basınç ölçer sistemleri ile klinik ve araştırma amacıyla kullanıma uygun bir sistemdir (57,58).



Resim 3.8. Pedobarografik değerlendirme

Pedobarografik Yöntemle Elde Edilen Parametreler:

Pedogramda statik olarak yapılan değerlendirmede, temas alanı, maksimum kuvvet ve zirve basınçlar, ve yine dinamik değerlendirmede ek olarak basınç ve kuvvet zaman integralleri 13 bölge için değerlendirildi. Bu bölgeler, total ayak, topuğun mediali ve laterali, orta ayak, 1.,2.,3.,4., ve 5. metatars başı, başparmak, 2.,3.,4. ve 5. parmak şeklindedir.

- **Zirve basınçlar:** Statik durumda her iki ayak tabanından alınan en yüksek basıncı ifade etmektedir. Birimi N/cm^2 'dir.
- **Ön ve arka ayağa ait temas alanı yüzdeleri:** Statik durumda, sağ ve sol ön ve arka ayağa düşen temas alanı yüzdelerini ifade etmektedir.
- **Temas alanı:** Dinamik durumda, sağ ve sol ayağın temas alanını ifade etmektedir. Birimi cm^2 'dir.
- **Temas alanı yüzdeleri:** Dinamik durumda, sağ ve sol ayağın arka, orta ve ön bölümlerine düşen yüzey alanlarının yüzde olarak ifadesidir.
- **İmpuls yüzdeleri:** Dinamik durumda, basınç-zaman integralini ifade eden impuls değerinin, sağ ve sol ayağın arka, orta ve ön bölümlerindeki yüzdelerinin ifadesidir.
- **Maksimum basınçlar:** 1. parmak, 2.,3.,4., ve 5. Parmak, 1.,2.,3.,4., ve 5. metatars, orta ayak, topuk mediali ve topuk laterali olmak üzere ayağın on bölgesinden ölçülen maksimum taban basınç değerlerinin ifadesidir. Birimi N/cm^2 'dir (59).

Duyu Değerlendirmesi

Ayak tabanına ait hafif dokunma ve basınç duyusunun değerlendirilmesi için, SWMT kullanıldı. Bu test kutanöz duyarlılığı test etmede kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir (34).

Bu test sırasında, ayağın plantar bölgesi başparmak, 1. metatars başı, 5. metatars başı, orta ayak, arka ayağın laterali ve mediali olmak üzere 6 bölgeye ayrıldı. Her monofilament 3 kez, aynı bölgeye, 1.0-1.5 sn monofilament esneyip bükülecek şekilde uygulandı. Teste 2.83 gramlık monofilament ile başlanarak, cevabın olumsuz olması koşuluyla, daha kalın monofilamentlere geçildi. Test hastanın gözleri kapalı iken, yatar pozisyonda, önce sağlam ayakta daha sonra da hasta ayakta uygulandı. Elde edilen bulgular, ayak şeması üzerinde, renkli kalemle işaretlenerek belirlendi (Resim 3.9.).



Resim 3.9. Duyu değeriendirilmesi

Propriyosepsiyon Değeriendirilmesi

Eklem pozisyon hissi, Acumar digital inclinometer® kullanılarak, yüzüstü pozisyonda, DF, PF ve eversiyon, inversiyon hareketleri için, önce sağlam daha sonra hasta ayak için değeriendirildi. Eklem hareket açısını yeniden bulma testinde, ayak bileği aktif veya pasif olarak belli bir açıya yerleştirildi. Hastadan aynı açıya yeniden getirmesi istendi. Ölçümler 3 kez tekrar edilerek, veriler kaydedildi (Resim 3.10.).



Resim 3.10. Propriyosepsiyon değeriendirilmesi

Denge Değerlendirmesi

Denge değerlendirilmesi TAÜD testi ile göz açık ve kapalı olarak, önce sağlam daha sonra hasta ayakta üç tekrarlı olmak üzere tekrarlanarak, olguların ayakta durabildiği en uzun süre saniye cinsinden kaydedildi (60, 61).

Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi

Yaşam kalitesi değerlendirilmesi için, 1992 yılında, Rand Corporation tarafından geliştirilen KF-36 anketi, ayak ve ayak bileği cerrahisi sonrası, yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla kullanılabilmektedir (46).

Fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, fiziksel ve emosyonel rol kısıtlamaları, mental sağlık, canlılık, ağrı ve genel sağlık olmak üzere sekiz alt skalada 36 soru hasta tarafından cevaplandırıldı. Cevaplar puanlanarak, her hasta için skor elde edildi.

3.2.2. Fizyoterapi Programı

Olgular İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı Fizyoterapi Ünitesinde fizyoterapi programına alındı. Tedavi programı haftada üç gün olmak üzere, 6 hafta süre ile uygulandı. Tedavi uygulanmayan günlerde hastalara evde uygulayabilecekleri egzersiz programı verildi. Uygulanan tedavi programının ve önerilen ev programının içeriği Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Olgulara uygulanan tedavi programı ve önerilen ev programı.

Uygulanan tedavi programı	Ev programı
Sıcak uygulama Mobilizasyon teknikleri (Resim 3.11) Parmak ekstansörlerini germe Aşıl germe DF kuvvetlendirme (Resim 3.12) Eversiyon ve/veya inversiyon kuvvetlendirme DF’u kuvvetlendirmek için elektrik stimulasyonu (Resim 3.12) Desensitizasyon egzersizleri (Resim 3.13) Denge ve stabilizasyon çalışması (Resim 3.14) Trompolin egzersizleri (Resim 3.15) DF’a yardım ve/veya antipronasyon için dinamik bantlama (Resim 3.16)	Aşıl germe DF kuvvetlendirme Eversiyon ve/veya inversiyon kuvvetlendirme DF’a yardım ve/veya antipronasyon için dinamik bantlama

Hastalara ek olarak sorunlarına yönelik tabanlık kullanımı önerildi (Resim 3.17).

Hastalara tedavi süresi boyunca, verilen ev programlarını günde 5 kez 10 tekrarlı olarak uygulamaları istendi. Uyguladıkları zamanları ve tabanlık kullanma sürelerini kaydedecekleri birer tedavi günlüğü tutmaları söylendi.



Resim 3.11. Mobilizasyon teknikleri



Resim 3.12. DF kuvvetlendirme



Resim 3.13. Desensitizasyon için egzersiz



Resim 3.14. Denge ve stabilizasyon çalışması



Resim 3.15. Trompolin egzersizi



Resim 3.16. Dinamik bantlama



Resim 3.17. Tabanlık

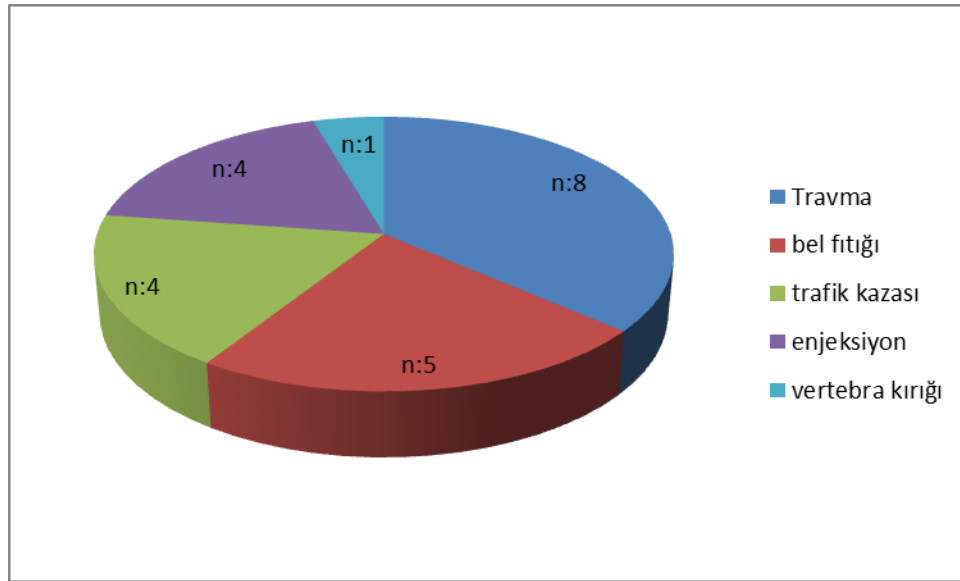
3.3 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 21.0 paket programı ile yapıldı. Analizler % 95 güven düzeyine ($p < 0,05$) göre yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Değişkenler normal dağılıma uymadığı için elde edilen tedavi sonuçları Friedman testi ile karşılaştırıldı, fark bulunan parametrelerin ikili karşılaştırmaları için nonparametrik yöntem olan Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi uygulandı. Dört farklı değerlendirme bulunduğu için, Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testlerinin sonuçları $p < 0,0083$ anlamlılık düzeyi ile yorumlandı (62).

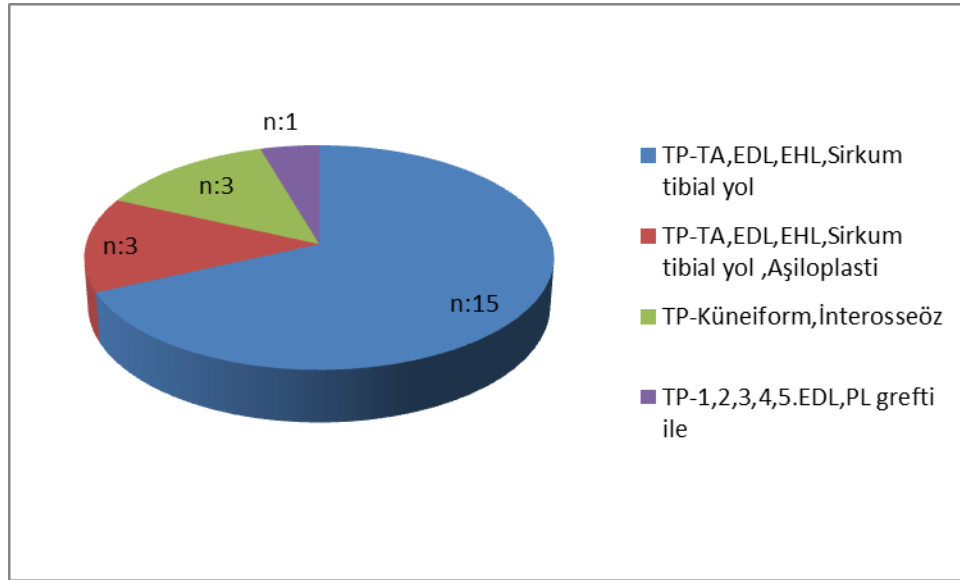
4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri İle İlgili Bulgular

Çalışma İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim dalında düşük ayak sebebi ile tendon transferi yapılmış, postoperatif 6 ay ve üzeri süreyi tamamlamış, 7 kadın, 15 erkek olmak üzere 22 birey ile gerçekleştirilmiştir. Bireylerin yaşları 9-65 arasında olup, yaş ortalamaları $28,79 \pm 13,41$ yıldır. Bireylerin 8 tanesinde sağ, 14 tanesinde ise sol ayakta yaralanması mevcuttu. Bireylerin 9 tanesinde transfer edilen tendonda güçsüzlük, 8 tanesinde düşük parmak, 9 tanesinde kas atrofisi, 16 tanesinde tendon adhezyonu, 5 tanesinde inversiyon deformitesi, 3 tanesinde eversiyon deformitesi, 5 tanesinde pençe parmak, 2 tanesinde ağrı, 2 tanesinde de şişlik ve burkulma şikayetleri mevcuttu. Ameliyat sonrası geçen süre 6-120 ay arasında olup ortalama $38,63 \pm 34,95$ aydır. Bireylerin yaralanma sebepleri Şekil 4.1 de, geçirilen cerrahi tipleri ise Şekil 4.2 de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Yaralanma sebeplerine göre olguların dağılımı.



Şekil 4.2. Geçirilen cerrahi tiplerine göre olgu dağılımları.

Tablo 4.1. Bireylerin tedavi sırasında yapmış oldukları ev egzersiz programı ve tabanlık kullanım düzeni.

	Ev egzersiz programı	Tabanlık kullanımı
Düzenli	10	15
Düzensiz	8	3
Hiç	4	4

Bireylere tedavi süresince, 3 ay boyunca verilen ev egzersiz programını, 10 kişi düzenli, 8 kişi düzensiz olarak yaparken, 4 tanesi ise uygulamamıştır. Tabanlık ise, 15 kişi de düzenli, 3 kişide düzensiz ve 4 kişide ise hiç kullanılmamıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4.2. VAS ve AFİ tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

	1	2	3	4	P	Ki ²
	TÖ	TS 4. Hft	TS 6. hft	TS 12. hft		
	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
VAS	47,57±24,79	24,80±20,08	18,73±19,86	10,53±10,76	,000*	32,77
AFİAG	33,17±18,50	21,92±17,20	14,99±13,79	10,65±11,45	,000*	27,27
AFİAL	31,75±19,21	19,41±16,10	15,42±15,56	12,21±14,23	,000*	20,80
AFİSİ	15,00±13,39	10,89±16,94	7,07±9,91	4,27±7,98	,000*	26,05
AFİTOP	26,89±14,31	17,42±13,87	12,44±11,97	8,90±10,20	,000*	35,56

*: p<0.05, VAS: vizuel analog skalası, AFİAG: ayak fonksiyon indeksi ağrı, AFİAL: ayak fonksiyon indeksi aktivite limitasyonu, AFİSİ: ayak fonksiyon indeksi sosyal izolasyon, AFİTOP: ayak fonksiyon indeksi toplam skor, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Bireylerin ağrı değerlendirmesinde ve AFİ'nin ağrı, aktivite limitasyonu, sosyal izolasyon ve toplam puanlamasında tedavi öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 4.2).

Tablo 4.3. VAS ve AFİ tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi).

	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
VAS	-3,263/0,000*	-3,718/0*	-4,075/0*	-1,207/0,227	-2,373/0,018	-2,576/0,01
AFİAG	-2,711/0,007*	-3,490/0*	-3,880/0*	-1,640/0,101	-2,841/0,005*	-2,078/0,038
AFİAL	-3,231/0,001*	-3,425/0,001*	-3,620/0*	-1,120/0,263	-2,159/0,031	-1,373/0,17
AFİSİ	-1,670/0,095	-3,006/0,003*	-3,360/0,001*	-1,007/0,314	-2,766/0,006*	-2,839/0,005*
AFİTOP	-3,036/0,002*	-3,880/0*	-4,042/0*	-2,451/0,014	-3,003/0,003*	-1,867/0,062

*: p<0.0083, VAS: vizuel analog skalası, AFİAG: ayak fonksiyon indeksi ağrı, AFİAL: ayak fonksiyon indeksi aktivite limitasyonu, AFİSİ: ayak fonksiyon indeksi sosyal izolasyon, AFİTOP: ayak fonksiyon indeksi toplam skor, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Elde edilen çoğu değer için tedavi öncesi ile tedavi sonrası 4. 6. 12. hafta ölçümlerinden elde edilen sonuçlar arasında belirgin iyileşme saptanmış (p<0.0083), ancak genellikle tedavinin 4. ve 6. hafta ile, 6. ve 12.haftasında elde edilen sonuçlar arasında fark bulunmamıştır (p>0.0083). Bununla birlikte AFİ ağrı, sosyal izolasyon

ve toplam değerleri arasında tedavinin 4. haftası ile 12. haftasında elde edilen değerlerde de iyileşme yönünde fark saptanmıştır ($p<0.0083$) (Tablo 4.3)

Tablo 4.4. Kas kuvvetleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

Kas kuvveti değerleri (kg)		1	2	3	4	P	Kı²
		TÖ	TS 4. Hft	TS 6. hft	TS 12. hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
DF	H	12,88±6,69	14,83±5,86	15,30±6,54	17,04±7,74	,002*	15,21
	S	22,73±6,07	22,50±6,23	23,07±5,84	25,21±7,43	,417	2,83
PF	H	16,40±5,03	17,73±3,73	17,91±5,16	18,41±6,80	,504	2,345
	S	18,91±5,61	19,59±4,52	18,30±4,04	21,33±6,11	,018*	10,09
Eversiyon	H	8,06±4,86	8,24±3,37	8,44±3,34	10,75±6,09	,040*	8,291
	S	13,42±3,48	13,60±4,02	14,65±4,27	14,89±4,43	,548	2,119
İnversiyon	H	8,22±3,65	9,66±3,54	9,9±4,79	10,59±5,40	,099	6,273
	S	15,03±4,62	16,73±5,18	17,46±5,38	18,15±6,35	,214	4,479
BP Ekstansiyonu	H	2,42±1,86	2,65±1,70	2,86±2,58	3,80±4,73	,156	5,223
	S	6,17±2,12	6,00±2,01	6,46±2,83	6,51±2,45	,456	2,606

*: $p<0.05$, DF: dorsi fleksiyon, PF: plantar fleksiyon, BP: başparmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Kas kuvvetleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerleri karşılaştırıldığında, hasta tarafın DF ve eversiyonunda, sağlam tarafın ise PF'nunda anlamlı artış olmuştur ($p<0.05$). İnversiyon ve başparmak ekstansiyonunda ise değişme olmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.5. Kas kuvveti değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. Haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
DF	H	-1,964/0,05	-2,598/0,009	-2,825/ 0,005*	-0,162/0,871	-1,997/0,046	-1,623/0,105
	S	-0,893/0,372	-0,114/0,91	-1,088/0,277	-0,146/0,884	-2,207/0,027	-1,201/0,23
PF	H	-1,088/0,277	-1,558/0,119	-1,120/0,263	-0,032/0,974	-0,049/0,961	-0,211/0,833
	S	-0,308/0,758	-0,698/0,485	-1,575/0,115	-1,932/0,053	-1,412/0,158	-2,792/ 0,005*
Eversiyon	H	-0,357/0,721	-0,438/0,661	-2,516/0,012	-0,179/0,858	-1,851/0,064	-2,224/0,026
	S	-0,422/0,673	-1,088/0,277	-1,477/0,14	-0,921/0,357	-1,559/0,119	-0,260/0,795
İnversiyon	H	-1,331/0,183	-1,997/0,046	-1,964/0,049	-0,081/0,935	-0,097/0,922	-0,390/0,697
	S	-1,575/0,115	-1,672/0,095	-2,127/0,033	-0,406/0,685	-1,250/0,211	-0,209/0,835
BP ekstansiyonu	H	-1,321/0,186	-0,713/0,476	-2,305/0,021	-0,675/0,5	-0,904/0,366	-1,680/0,093
	S	-0,469/0,639	-0,782/0,434	-1,283/0,2	-0,728/0,467	-0,986/0,324	-0,556/0,578

*: $p < 0.0083$, DF: dorsi fleksiyon, PF: plantar fleksiyon, BP: başparmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Değerlendirmelerin birbirleri arasında yapılan karşılaştırmalarında 1. ve 4. değerlendirme arasında hasta taraf DF, 3. ve 4. değerlendirmeler arasında sağlam taraf PF kas gücünde anlamlı artış bulunmuştur ($p < 0.0083$). Eversiyon, inversiyon ve başparmak kas gücünde değişiklik saptanmamıştır ($p > 0.0083$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.6. Aktif gonyometrik ölçümlerin için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

Gonyometrik ölçüm (derece)		1	2	3	4	P	Kı ²
		TÖ	TS 4. Hft	TS 6. hft	TS 12. hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
DF	H	-13,59±15,35	-8,27±12,11	-6,41±11,42	-7,73±12,36	,001*	17,623
	S	13,55±11,51	11,18±12,02	14,14±10,96	12,45±9,51	,629	1,736
PF	H	37,91±18,83	37,36±13,48	39,18±11,59	40,59±13,55	,405	2,917
	S	54,68±10,59	52,68±8,59	53,09±8,62	54,09±9,41	,582	1,952
Sever	H	-0,5±9,32	-0,14±6,51	-0,55±6,33	2,09±5,48	,096	6,350
	S	6,91±4,72	5,45±5,28	4,68±3,79	5,86±3,91	,401	2,940
Sinv	H	8,14±8,59	9,68±7,9	9±7,9	9,05±7,91	,693	1,455
	S	19,45±7,11	18,45±5,15	19,95±5,96	19,59±5,72	,901	,579

*: $p < 0.05$, DF: dorsi fleksiyon, PF: plantar fleksiyon, SEver: subtalar eversiyon, Sİnv: subtalar inversiyon, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Aktif gonyometrik ölçümlerin tedavi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldığında, DF değerlerinde artış saptanmıştır ($p < 0.05$), PF, subtalar eversiyon ve subtalar inversiyon açısal değerlerinde değişiklik olmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.7. Aktif gonyometrik ölçüm değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
DF	H	-2,628/0,009	-3,361/ 0,001*	-2,772/ 0,006*	-1,636/0,102	-,309/0,757	-1,464/0,143
	S	-1,002/0,316	-0,627/0,53	-0,452/0,651	1,535/0,125	-0,228/0,82	-1,228/0,22
PF	H	-0,486/0,627	-0,527/0,598	-0,668/0,504	-1,214/0,225	-1,560/0,119	-0,877/0,381
	S	-1,487/0,137	-0,949/0,343	-0,386/0,699	-0,205/0,838	-0,667/0,505	-0,859/0,391
SEver	H	-0,019/0,985	-0,105/0,916	-1,656/0,098	-0,303/0,762	-1,692/0,091	-2,191/0,028
	S	-1,266/0,250	-1,826/0,068	-1,133/0,257	-0,712/0,476	-0,119/0,905	-1,202/0,23
Sİnv	H	-1,616/0,106	-0,597/0,551	-0,889/0,374	-0,878/0,38	-0,449/0,653	-0,101/0,92
	S	-0,611/0,541	-0,019/0,985	-0,303/0,762	-0,991/0,322	-0,751/0,453	-0,131/0,896

*: $p < 0.0083$, DF: dorsi fleksiyon, PF: plantar fleksiyon, SEver: subtalar eversiyon, Sİnv: subtalar inversiyon, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Değerlendirmeler arasında yapılan karşılaştırmalarda, tedavi öncesi ile 6. ve 12. hafta değerlendirmeleri arasında hasta taraf DF açısından anlamlı artış olmuştur ($p < 0.0083$). Sağlam tarafta DF, PF, subtalar eversiyon ve subtalar inversiyon hareketlerinde ve hasta tarafta diğer hareketlerin açısız değerlerinde değişme saptanmamıştır ($p > 0.0083$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.8. Pasif gonyometrik ölçümlerin için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

		1	2	3	4	P	Kı ²
		TÖ	TS 4. Hft	TS 6. hft	TS 12. hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
DF	H	3,86±10,34	6,32±10,52	8,09±9,79	10,73±19,66	,014*	10,644
	S	16,77±12,20	13,82±11,60	17,18±10,13	16,27±11,63	,354	3,251
PF	H	41,95±14,49	39,5±12,89	42,59±12,28	40,18±16,13	,343	3,333
	S	56,5±10,25	55,09±9,10	55,82±7,37	56,05±9,69	,548	2,120
SEver	H	4,82±8,99	4,14±4,19	5,05±5,02	5,27±3,41	,587	1,931
	S	9±5,27	7,18±4,71	5,86±3,65	8,05±4,48	,078	6,805
Sİnv	H	12,86±7,23	14±8,15	14,73±11,03	14,14±8,96	,861	,754
	S	23,73±7,23	21,23±5,85	22,09±6,14	21,68±6,31	,647	1,655

*: p<0.05, DF: dorsi fleksiyon, PF: plantar fleksiyon, SEver: subtalar eversiyon, Sİnv: subtalar inversiyon, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Pasif gonyometrik ölçümlerde, hasta taraf dorsifleksiyonunda tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında, açısal değerde artış belirlenmiştir (p<0.05) (Tablo 4.8).

Tablo 4.9. Pasif gonyometrik ölçüm değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
DF	H	-1,849/0,065	-3,074/0,002*	-2,117/0,034	-1,490/0,136	-0,866/0,386	-0,451/0,652
	S	-1,523/0,128	-0,285/0,776	-0,231/0,817	-1,171/0,241	-0,703/0,482	-0,843/0,399
PF	H	-0,762/0,446	-0,371/0,711	-0,262/0,793	-1,936/0,053	-0,660/0,509	-0,369/0,692
	S	-1,173/0,240	-0,846/0,397	-0,252/0,800	-0,183/0,854	-0,707/0,479	-0,614/0,538
SEver	H	-0,522/0,602	-0,365/0,715	-0,523/0,601	-0,881/0,378	-1,048/0,295	-0,755/0,45
	S	-1,435/0,151	-2,467/0,014	-0,727/0,467	-1,392/0,164	-0,459/0,646	-2,142/0,032
Sİnv	H	-0,522/0,602	-0,365/0,715	-0,523/0,601	-0,881/0,378	-1,048/0,295	0,755/45
	S	-1,435/0,151	-2,467/0,014	-0,727/0,467	-1,392/0,164	-0,459/0,646	-2,142/0,032

*: p<0.0083, DF: dorsi fleksiyon, PF: plantar fleksiyon, SEver: subtalar eversiyon, Sİnv: subtalar inversiyon, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Değerlendirmeler arasında yapılan karşılaştırmalarda, hasta taraf dorsifleksiyonun açısal değerindeki artışın özellikle 6. haftada gerçekleştiği belirlenmiştir (p<0.0083) (Tablo 4.9).

Tablo 4.10. Ağırlıklı durumda elde edilen antropometrik ölçümlerin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

		1	2	3	4	P	Kı ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
Naviküler yükseklik	H	3,71±0,95	3,76±0,95	3,78±0,90	3,75±0,88	,991	,108
	S	4,2±0,94	4,01±0,90	3,96±0,97	4,09±0,90	,258	4,034
Metatarsal genişlik	H	10,04±1,13	10,25±1,01	10,20±0,98	11,12±4,49	,378	3,092
	S	14,38±20,96	10,01±3,82	9,74±2,78	10,89±5,17	,450	2,642
Subtalar açısı	H	4,55±5,15	3±4,24	3,5±3,56	6,82±5,34	,138	5,511
	S	6,82±5,34	3,36±4,82	4,09±4,42	4,5±2,90	,045*	8,045
1.MTF eklem açısı	H	10±6,19	7,55±5,94	7,91±5,99	8,82±6,11	,242	4,185
	S	9,71±5,22	7,83±5,56	7,95±4,84	8,59±5,76	,143	5,435

*: p<0.05, MTF: metatarsofalangeal, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Ağırlıklı durumda alınan antropometrik ölçüm sonuçlarından sağlam ayak subtalar açısında tedavi öncesi ve sonrası değerler arasında azalma yönünde anlamlı farklılık bulunmuş (p<0.05) , hasta ve sağlam tarafta ölçülen diğer parametrelerde değişiklik saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 4.10).

Tablo 4.11. Ağırlıksız olarak kaydedilen antropometrik ölçümün tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

		1	2	3	4	P	Kı ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
Naviküler yükseklik	H	4,20±0,86	4,39±0,78	4,28±0,82	4,25±0,72	,139	5,495
	S	4,63±0,79	4,65±0,75	4,66±0,80	4,55±0,75	,871	,710
Metatarsal genişlik	H	9,75±1,01	9,88±0,89	9,96±0,99	10,89±4,50	,351	3,279
	S	10,00±3,19	9,63±2,61	9,605±2,73	9,17±3,07	,885	,650
Subtalar açısı	H	-1,36±10,78	-4,77±5,63	-3,59±6,17	-3,68±4,11	,128	5,690
	S	-3,45±8,55	-5,77±5,13	-5,41±5,25	-4,5±5,71	,928	,456
1. MTF eklem açısı	H	10,59±5,26	7,77±5,45	7,36±5,19	8,77±6,40	,115	5,937
	S	9,62±5,66	8,36±6,20	8,59±5,27	8,45±5,58	,729	1,302

*: p<0.05, MTF: metatarsofalangeal, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Ağırlıksız olarak kaydedilen antropometrik ölçümün tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. (p<0.05) (Tablo 4.11).

Tablo 4.12. Stanmore değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

	1	2	3	4	P	Kİ ²
	TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. hft		
	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
Stanmore	49±24,9	61,36±16,86	67,41±19,49	72,73±16,57	,000*	28,23

*: p<0.05, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Stanmore değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulundu (p<0.05) (Tablo 4.12).

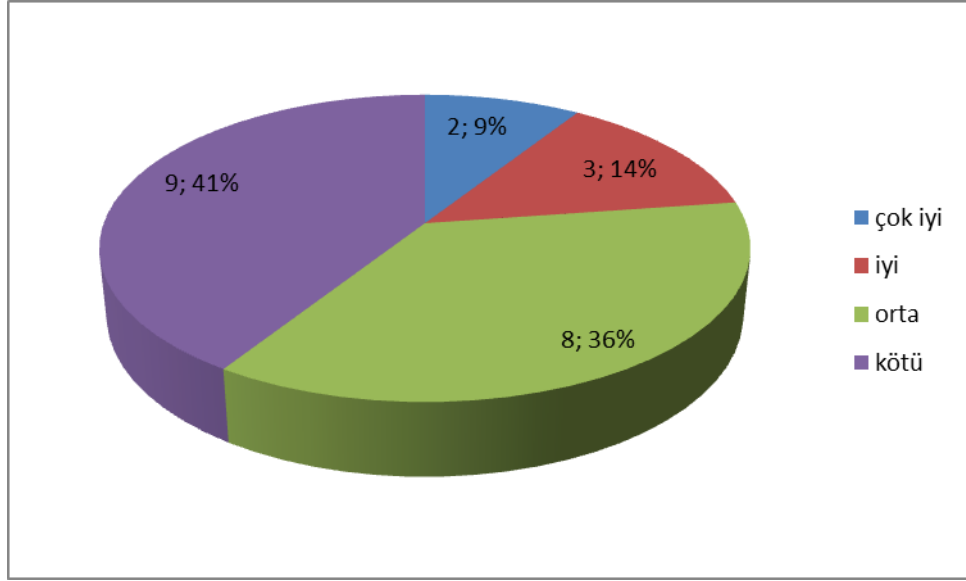
Tablo 4.13. Stanmore değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
Stanmore	-2,972/0,003*	-3,816/0*	-3,718/0*	-1,567/0,117	-3,166/0,002*	-1,576/0,115

*: p<0.0083

Stanmore değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması sonucu, tedavi öncesi ile 4, 6, 12. haftalar arasında ve 4. ile 12. haftalar arasında iyileşme yönünde değişiklik meydana gelmiştir (p<0.0083) (Tablo 4.13).

Bireylerin Stanmore değerlerinin maksimuma ulaştığı 4. haftadaki hasta sayılarının dağılımı, Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Stanmore değerlerinin maksimum olduğu 4. hafta değerleri.

Tablo 4.14. Hafif dokunma-basınç ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

		1	2	3	4	P	Ki ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
DB	H	2,33±0,91	2,23±0,99	2,23±0,99	2,23±0,99	,112	6,0
	S	2,04±0,58	1,95±0,58	1,90±0,62	1,95±0,66	,284	3,8
DP	H	2,28±0,78	2,19±0,74	2,14±0,79	2,14±0,79	,066	7,200
	S	2,04±0,49	2±0,54	1,95±0,58	1,95±0,58	,392	3,000
D1M	H	2,38±0,66	2,28±0,78	2,23±0,76	2,19±0,74	,044*	8,077
	S	2,09±0,53	2,04±0,58	2±0,54	2±0,63	0,585	1,941
D5M	H	2,28±0,56	2,19±0,67	2,09±0,62	2,14±0,57	,072	7,000
	S	2,09±0,53	2,04±0,58	1,95±0,58	2±0,63	,232	4,286
DMA	H	2,09±0,70	1,95±0,66	1,95±0,66	1,90±0,62	,112	6,000
	S	1,95±0,58	1,85±0,65	1,80±0,67	1,85±0,65	,284	3,800
DMT	H	2,47±0,74	2,52±0,60	2,47±0,67	2,38±0,66	,438	2,714
	S	2,52±0,60	2,61±0,58	2,57±0,59	2,47±0,60	,232	4,286
DLT	H	2,47±0,74	2,47±0,60	2,42±0,67	2,38±0,66	,666	1,571
	S	2,52±0,60	2,61±0,58	2,57±0,59	2,47±0,60	,232	4,286

*: p<0.05, DB: başparmak, DP: diğer parmaklar, D1M: 1. Metatars başı, D5M: 5. Metatars başı, DMA: orta ayak, DMT: topuk medial kısmı, DLT: topuk lateral kısmı, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Hafif dokunma ve basınç değerlendirmelerinde sadece hasta taraf 1. metatars başı duyu bölgesinde duyuşal eşiğin azalması yönünde anlamlı farklılık vardır (p<0.05). Başparmak, diğer parmaklar, 5. metatars, orta ayak ve topuk medial ve lateralindeki değerlendirmelerde anlamlı değişiklik yoktur (p>0.05) (Tablo 4.14).

Tablo 4.15. Hafif dokunma ve basınç ölçümlerinin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
DB	H	-1,414/0,157	-1,414/0,157	-1,414/0,157	,000/1	,000/1	,000/1
	S	-1,414/0,157	-1,732/0,083	-1,414/0,157	-1,000/0,317	,000/1	-,577/0,564
DP	H	-1,414/0,157	-1,732/0,083	-1,732/0,083	-1,000/0,317	-1,000/0,317	,000/1
	S	-1,000/0,317	-1,414/0,157	-1,414/0,157	-1,000/0,317	-,577/0,564	,000/1
D1M	H	-1,414/0,157	-1,732/0,083	-2,000/0,046	-1,000/0,317	-1,414/0,157	-1,000/0,317
	S	-1,000/0,317	-1,000/0,317	-1,414/0,157	-,577/0,564	-,577/0,564	,000/1
D5M	H	-1,414/0,157	-2,000/0,046	-1,732/0,083	-1,414/0,157	-,577/0,564	-1,000/0,317
	S	-1,000/0,317	-1,732/0,083	-1,414/0,157	-1,414/0,157	-,577/0,564	-,577/0,564
DMA	H	-1,342/0,18	-1,342/0,18	-1,633/0,102	-000/1	-1,000/0,317	-1,000/0,317
	S	-1,414/0,157	-1,732/0,083	-1,414/0,157	-,577/0,564	,000/1	-1,000/0,317
DMT	H	-,577/0,564	,000/1	-1,000/0,317	-,577/0,564	-1,732/0,083	-1,414/0,157
	S	-1,414/0,157	-,577/0,564	-,577/0,564	-1,000/0,317	-1,732/0,083	-1,414/0,157
DLT	H	0/1	-0,447/0,654	-1/0,317	-0,577/0,563	-1/0,317	-1/0,317
	S	-1,414/0,157	-,577/0,564	-,577/0,564	-1,000/0,317	-1,732/0,083	-1,414/0,157

*: $p < 0.0083$, DH: başparmak, DP: diğer parmaklar, D1M: 1. Metatars başı, D5M: 5. Metatars başı, DMA: orta ayak, DMT: topuk medial kısmı, DLT: topuk lateral kısmı, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Bireylerin farklı tedavi öncesi ve sonrasındaki farklı haftalarda yapılan duyu değerlendirmelerinin birbirleri ile yapılan ikili karşılaştırmalarında anlamlı değişiklik yoktur ($p > 0.0083$) (Tablo 4.15).

Tablo 4.16. Propriyosepsiyon için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

Derece		1	2	3	4	p	Ki ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
DF	H	1,90±1,51	0,89±0,81	0,78±0,75	0,45±0,41	,000*	23,77
	S	1,25±1,36	0,8±0,76	1,14±1,36	0,46±0,35	0,091	6,463
PF	H	1,92±1,17	1,05±1,03	0,98±0,79	0,57±0,86	,000*	25,00
	S	1,44±1,15	1,19±1,29	0,87±1,27	0,72±0,81	,022*	9,591
Eversiyon	H	2,06±1,15	1,01±0,64	0,91±1,03	0,67±0,53	,000*	29,02
	S	1,22±0,81	0,89±0,75	0,64±0,71	0,51±0,37	,004*	13,31
İnversiyon	H	1,61±1,08	0,87±0,63	0,87±0,71	0,60±0,47	,001*	17,38
	S	1,18±0,84	0,79±0,56	0,58±0,43	0,33±0,25	,000*	20,30

*: p<0.05, DF: dorsi fleksiyon, PF:plantar fleksiyon, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Bireylerin propriyoseptif değerlendirmelerinde, tedavi öncesi ve tedavi sonrası 4., 6. ve 12. hafta değerlendirmelerinden elde edilen değerlere göre, sağlam ayak DF’u hariç kaydedilen tüm değerlerde istatistiksel olarak fark bulundu (p<0.05) (Tablo 4.16).

Tablo 4.17. Propriyosepsiyon değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması. (Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
PDDF	H	-2,856/ 0,004*	-2,766/ 0,006*	-3,826/ 0*	-,485/0,627	-2,319/0,02	-1,442/0,149
	S	-1,134/0,257	-,309/0,757	-2,573/0,01	-,827/0,408	-1,694/0,09	-2,453/0,014
PDPF	H	-3,047/ 0,002*	-3,047/ 0,002*	-3,464/ 0,001*	-,349/0,727	-2,043/0,041	-2,268/0,023
	S	-,618/0,537	-2,430/0,015	-2,780/ 0,005*	-1,113/0,266	-1,855/0,064	-,130/0,897
PDE	H	-3,270/ 0,001*	-3,591/ 0*	-4,048/ 0*	-1,026/0,305	-2,437/0,015	-,782/0,434
	S	-1,518/0,129	-2,488/0,013	-3,435/ 0,001*	-1,516/0,129	-2,227/0,026	-,701/0,483
PDI	H	-2,376/0,017	-3,338/ 0,001*	-3,204/ 0,001*	-,367/0,714	-2,284/0,022	-1,329/0,184
	S	-1,639/0,101	-3,045/ 0,002*	-3,469/ 0,001*	-1,666/0,096	-2,894/ 0,004*	-2,104/0,035

*: $p < 0.0083$, PDDF: proprioseptif değerlendirme dorsi fleksiyon, PDPF: proprioseptif değerlendirme plantar fleksiyon, PDE: proprioseptif değerlendirme eversiyon, PDI: proprioseptif değerlendirme inversiyon, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Propriyosepsiyon değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılmasında, tedavi öncesi ve 4. hafta arasında, özellikle hasta taraf DF, PF ve eversiyonda iyileşme yönünde anlamlı farklılık vardır ($p < 0.0083$). tedavi öncesi ve 6. haftalar arasında ise, hasta taraf DF, PF, eversiyon ile hasta ve sağlam taraf inversiyonda anlamlı düzeltilmeler olmuştur ($p < 0.0083$). Tedavi öncesi ve 12. hafta arasında ise, hasta taraf DF, PF, eversiyon ve inversiyonda, sağlam taraf PF, eversiyon ve inversiyonda iyileşme saptanmıştır ($p < 0.0083$). 4. hafta ve 12. haftalar arasında, sağlam taraf inversiyonda tedavi sonrası değerler lehine fark bulundu ($p < 0.0083$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.18. Dengenin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

Sn		1	2	3	4	p	Kı ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
DGA	H	36,55±35,46	66,35±59,45	68,53±65,13	81,58±88,46	,006*	12,43
	S	112,73±95,08	194,33±194,44	189,12±167,16	159,48±124,03	,001*	17,11
DGK	H	4,15±2,92	7,88±8,12	6,49±4,75	9,13±7,08	,018*	10,12
	S	28,66±36,58	30,4±37,93	45,15±67,02	43,05±55,08	,028*	9,11

*: p<0.05, DGA: denge gözler açık, DGK: denge gözler kapalı, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Denge gözleri açık ve kapalı tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., ve 12. hafta değerlendirmelerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak fark bulundu (p<0.05) (Tablo 4.18).

Tablo 4.19. Denge değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
DGA	H	-2,922/0,003*	-2,938/0,003*	-2,613/0,009	-0,146/0,884	-0,308/0,758	-0,958/0,338
	S	-2,224/0,026	-3,771/0*	-2,451/0,014	-0,893/0,372	-0,649/0,516	-0,763/0,445
DGK	H	-2,094/0,036	-2,516/0,012	-2,906/0,004*	-0,422/0,673	-0,660/0,509	-1,640/0,101
	S	-0,313/0,754	-2,029/0,042	-2,321/0,02	-1,802/0,072	-2,451/0,014	-0,081/0,935

*: p<0.0083, DGA: denge gözler açık, DGK: denge gözler kapalı, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile ikili karşılaştırmalarında, tedavi öncesi ile 4. hafta ve 6. hafta arasında, hasta taraf gözler açık dengede, tedavi öncesi ve 12. hafta arasında ise hasta taraf gözler kapalı denge değerlendirmesinde iyileşme yönünde fark bulundu (p<0.0083) (Tablo 4.19).

Tablo 4.20. KF-36 için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

	1	2	3	4	p	Ki ²
	TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. hft		
	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
FF	65,00±17,92	73,18±15,23	78,99±15,86	83,67±11,69	,000*	22,80
FRG	45,45±42,70	57,95±41,10	71,59±33,89	82,95±23,63	,004*	13,58
A	54,45±22,27	66,18±19,22	72,86±19,16	74,04±16,99	,000*	19,19
GS	58,31±21,89	65,40±20,28	67,81±20,38	71,50±15,90	,001*	16,35
E	55,45±19,26	60,45±20,05	64,25±16,69	68,40±13,03	,035*	8,586
SF	57,38±23,67	77,84±20,38	81,25±19,95	77,84±14,39	,000*	18,31
ERG	45,45±46,62	69,70±36,96	74,24±36,99	74,24±35,53	,024*	9,460
MS	57,31±17,41	66,90±18,76	67,85±14,92	66,90±11,52	0,64	7,278

*: p<0.05, FF: fiziksel fonksiyon, FRG: fiziksel rol güçlüğü, A: ağrı, GS: genel sağlık, E: enerji, SF: sosyal fonksiyon, ERG: emosyonel rol güçlüğü, MS: mental sağlık, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

KF-36 için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılmasında, mental sağlık dışındaki tüm değerlerde fark bulundu (p<0.05) (Tablo 4.20).

Tablo 4.21. KF-36 değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
FF	-2.125/0,034	-3,03/ 0,002*	-3,349/ 0,001*	-2,678/ 0,007*	-3,121/ 0,002*	-1,805/0,071
FRG	-1,150/0,25	-2,131/0,033	-3,144/ 0,002*	-1,676/0,094	-2,539/0,011	-1,600/0,11
A	-1,896/0,058	-3,161/ 0,002*	-3,114/ 0,002*	-1,591/0,112	-1,479/0,139	-,646/0,518
GS	-1,946/0,052	-2,850/ 0,004*	-3,673/ 0*	-,942/0,346	-2,038/0,042	-,809/0,419
E	-1,083/0,279	-2,587/0,01	-3,111/ 0,002*	-,869/0,385	-1,782/0,075	-,926/0,354
SF	-3,049/ 0,002*	-3,435/ 0,001*	-3,058/ 0,002*	-,831/0,406	-,036/0,971	-,799/0,424
ERG	-2,550/0,011	-2,190/0,029	-2,494/0,013	-,543/0,587	-,406/0,685	-,141/0,888
MS	-2,098/0,036	-2,304/0,021	-2,042/0,041	-,112/0,91	-,038/0,97	-,081/0,936

*: $p < 0.0083$, FF: fiziksel fonksiyon, FRG: fiziksel rol güçlüğü, A: ağrı, GS: genel sağlık, E: enerji, SF: sosyal fonksiyon, ERG: emosyonel rol güçlüğü, MS: mental sağlık.

KF-36 ile elde edilen değerlerde emosyonel rol güçlüğü ve mental sağlık dışında tüm skalalarda, özellikle tedavi öncesi ve 12. hafta arasında olumlu yönde düzelme meydana gelmiştir ($p < 0.0083$). İlk 4. haftada özellikle sosyal fonksiyonda anlamlı düzelme olmuştur ($p < 0.0083$). Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 6. hafta arasında buna ek olarak fiziksel fonksiyon, ağrı ve genel sağlıkta da, düzelme saptanmıştır ($p < 0.0083$). tedavi sonrası 4. ve 6. hafta ile 6. ve 12. haftalar arasında fiziksel fonksiyonda anlamlı düzelme meydana gelmiştir ($p > 0.0083$) (Tablo 4.21).

Tablo 4.22. Statik pedogramda taban temas alanı için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

Taban temas alanı (cm ²)		1	2	3	4	p	Kı ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
TA	H	87,51±23,68	85,38±21,27	84,98±19,99	88,40±22,73	,080	6,764
	S	89,36±20,11	88,12±19,83	90,72±17,45	88,98±15,52	,409	2,891
OA	H	13,61±3,09	13,08±3,26	13,50±2,69	13,79±3,01	,167	5,073
	S	14,11±2,41	13,92±2,61	13,62±2,43	13,90±2,12	,377	3,096
LT	H	13,16±3,47	13,38±3,27	13,07±3,23	12,98±3,13	,457	2,601
	S	12,55±3,59	12,91±3,22	12,51±2,92	12,89±3,14	,615	1,800
MT	H	19,49±9,77	19,14±8,55	19,32±8,73	20,17±9,58	,164	5,110
	S	18,88±7,40	18,91±8,02	18,95±8,03	17,94±7,21	,921	,491
M1	H	9,36±2,79	8,86±2,56	9,19±4,33	9,24±2,58	,336	3,384
	S	9,88±2,96	9,53±2,46	10,48±2,96	9,24±2,25	,132	5,618
M2	H	7,24±2,39	6,67±2,24	7,00±2,26	7,00±2,17	,301	3,655
	S	7,81±1,81	7,27±1,64	7,75±1,27	7,18±1,39	,023*	9,545
M3	H	8,52±2,83	8,18±2,67	8,45±2,56	8,40±2,66	,944	,382
	S	9,21±1,94	9,08±1,81	9,39±1,72	9,20±1,16	,689	1,473
M4	H	8,62±2,89	8,20±2,67	8,07±2,39	8,20±2,47	,615	1,800
	S	9,08±2,24	8,68±2,85	9,02±1,80	9,16±2,27	,504	2,345
M5	H	4,06±2,98	4,11±2,66	3,71±2,56	4,28±2,48	,374	3,115
	S	4,76±2,74	4,29±2,41	4,91±2,22	5,61±2,47	,048*	7,904
P1	H	3,06±2,16	3,10±2,23	3,32±2,41	3,27±2,13	,770	1,130
	S	3,53±1,98	3,36±1,70	3,36±1,85	3,71±2,44	,896	,600
P2	H	0,96±1,25	0,94±1,03	1,20±1,41	0,94±0,98	,489	2,427
	S	0,57±0,71	0,86±0,83	0,76±0,69	0,65±0,81	,339	3,361
P3	H	1,05±1,30	1,07±1,32	0,97±1,26	1,03±1,23	,782	1,081
	S	0,69±0,90	0,72±0,68	0,86±0,88	0,89±0,93	,369	3,151
P45	H	0,27±0,44	0,30±0,49	0,26±0,48	0,26±0,46	,955	,326
	S	0,17±0,26	0,24±0,40	0,34±0,57	0,31±0,51	,194	4,708

*: p<0.05, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. Parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Bireylerin statik pedogram değerlendirmesinde taban temas alanı sağlam ayakta 2. ve 5. metatars başında anlamlı şekilde değişmiştir (p<0.05). Diğer alanlarda anlamlı değişiklik bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 4.22).

Tablo 4.23. Statik taban temas alanı değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
TA	H	-1,575/0,115	-1,023/0,306	-,146/0,884	-,049/0,961	-2,338/0,019	-2,338/0,019
	S	-,730/0,465	-,568/0,57	-,438/0,661	-1,802/0,072	-,179/0,858	-1,185/0,236
OA	H	-2,241/0,025	-,730/0,465	-,243/0,808	-1,704/0,088	-1,656/0,098	-,568/0,57
	S	-,325/0,745	-1,477/0,14	-1,120/0,263	-1,136/0,256	-,081/0,935	-,817/0,414
LT	H	-,795/0,426	-,747/0,455	-,308/0,758	-,698/0,485	-1,250/0,211	-,591/0,555
	S	-,438/0,661	-,081/0,935	-,292/0,77	-,601/0,548	-,519/0,603	-,990/0,322
MT	H	-,341/0,733	-,925/0,355	-1,060/0,289	-,211/0,833	-1,737/0,082	-1,753/0,08
	S	-,179/0,858	-,243/0,808	-,828/0,408	-,536/0,592	-,893/0,372	-1,169/0,242
M1	H	-,698/0,485	-1,348/0,178	-,209/0,835	-,471/0,638	-,925/0,355	-1,104/0,27
	S	-,536/0,592	-,909/0,363	-,990/0,322	-1,704/0,088	-,373/0,709	-2,597/0,009
M2	H	-2,516/0,012	-,633/0,527	-,714/0,475	-,812/0,417	-,763/0,445	-,373/0,709
	S	-2,435/0,015	-,292/0,77	-2,549/0,011	-1,542/0,123	-,260/0,795	-1,753/0,08
M3	H	-1,153/0,249	-,016/0,249	-,211/0,987	-,714/0,833	-,747/0,475	-,146/0,884
	S	-,958/0,338	-,341/0,733	-,584/0,559	-,925/0,355	-,049/0,961	-,909/0,363
M4	H	-,828/0,408	-,893/0,372	-1,348/0,178	-,406/0,685	-,633/0,527	-,844/0,399
	S	-1,039/0,299	-,406/0,685	-,049/0,961	-,520/0,603	-1,185/0,236	-,909/0,363
M5	H	-,226/0,821	-,956/0,339	-,747/0,455	-1,217/0,224	-,452/0,651	-1,234/0,217
	S	-1,218/0,223	-,763/0,445	-2,354/0,019	-1,461/0,144	-2,555/0,011	-1,023/0,306
P1	H	-,227/0,82	-,261/0,794	-,469/0,639	-,958/0,338	-,713/0,476	-,087/0,931
	S	-,747/0,455	-,097/0,922	-,601/0,548	-,049/0,961	-,666/0,506	-,714/0,475
P2	H	-,382/0,702	-1,285/0,199	-,947/0,344	-1,060/0,289	-,035/0,972	-,805/0,421
	S	-1,550/0,121	-1,288/0,198	-,280/0,779	-,643/0,52	-1,095/0,274	-1,182/0,237
P3	H	-,118/0,906	-,196/0,845	-,584/0,559	-,109/0,913	-,075/0,94	-,052/0,959
	S	-,521/0,602	-1,802/0,072	-,904/0,366	-,341/0,733	-,828/0,408	-,016/0,987
P45	H	-,094/0,925	-,341/0,733	-,502/0,615	-,524/0,6	-,392/0,695	-,235/0,814
	S	-,628/0,53	-1,713/0,087	-1,844/0,065	-,369/0,712	-,879/0,379	-,114/0,91

*: $p < 0.0083$, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Statik pedogram taban temas alanı değerlendirmelerinin birbiri arasındaki karşılaştırmalarında tüm alanlarda herhangi bir değişiklik bulunmamıştır ($p > 0.0083$) (Tablo 4.23).

Tablo 4.24. Statik pedogramda maksimum kuvvet için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

Maksimum kuvvet % VA		1	2	3	4	p	Ki ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
TA	H	56,55±12,65	53,81±12,18	53,80±9,54	57,16±10,73	,375	3,112
	S	55,70±13,30	54,14±12,75	55,22±7,15	57,35±11,68	,742	1,247
OA	H	15,34±5,3	15,22±5,19	14,73±4,91	14,77±5,55	,753	1,200
	S	14,21±4,47	13,85±3,49	12,56±4,70	15,09±5,66	,032*	8,835
LT	H	12,79±4,68	13,74±5,05	12,22±4,08	12,35±4,85	,228	4,335
	S	11,39±4,05	11,14±4,10	10,26±3,73	12,27±5,54	,718	1,349
MT	H	8,2±4,65	7,64±4,19	7,62±5,06	8,74±4,75	,137	5,532
	S	6,99±4,65	7,22±4,25	7,10±3,80	7,15±4,42	,347	3,301
M1	H	4,19±2,05	4,07±2,38	4,32±2,34	4,80±2,39	,029*	9,055
	S	5,47±3,69	5,17±3,09	5,91±3,39	5,23±3,07	,400	2,945
M2	H	3,86±2,16	3,49±2,31	3,62±2,21	3,99±2,01	,028*	9,125
	S	4,25±1,78	4,21±2,22	4,8±1,83	4,53±2,78	,182	4,864
M3	H	5,18±2,56	4,49±2,23	4,42±2,58	4,75±2,58	,069	7,106
	S	5,20±2,75	5,34±3,02	6,23±2,52	5,72±2,60	,113	5,972
M4	H	4,34±2,56	3,84±2,33	3,90±2,05	4,65±2,35	,003*	13,93
	S	4,99±2,71	5,03±2,79	5,77±2,77	5,12±2,28	,098	6,294
M5	H	1,82±1,62	1,89±1,81	1,9±2,48	2,17±1,62	,553	2,094
	S	2,33±1,66	2,17±2,00	2,64±1,68	2,5±1,54	,124	5,764
P1	H	1,33±1,97	1,25±1,31	1,61±1,48	1,50±1,56	,150	5,323
	S	1,26±1,16	1,44±2,13	1,45±1,65	1,54±1,54	,909	,547
P2	H	0,47±0,88	0,50±1,02	0,54±1,03	0,35±0,48	,585	1,940
	S	0,15±0,22	0,34±0,47	0,27±0,34	0,27±0,41	,466	2,549
P3	H	0,37±0,71	0,39±0,86	0,36±0,66	0,38±0,74	,425	2,790
	S	0,18±0,28	0,24±0,45	0,19±0,26	0,19±0,20	,664	1,581
P45	H	0,05±0,11	0,05±0,12	0,04±0,07	0,04±0,06	,970	,244
	S	0,02±0,05	0,11±0,26	0,12±0,29	0,08±0,17	,380	3,076

*: p<0.05, VA: vücut ağırlığı, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Statik pedogram değerlendirmesinde, maksimum kuvvet tedavi öncesi ve sonrası 2., 3., 4. değerlendirmelerinde, sağlam ayak, orta ayak ve hasta ayak 1., 2., ve 4. metatars başında anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0.05). Diğer tüm alanlarda değişiklik saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 4.24).

Tablo 4.25. Statik maksimum kuvvet değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
TA	H	-1,269/0,205	-1,288/0,198	-,390/0,697	-,122/0,903	-1,315/0,189	-1,656/0,098
	S	-,455/0,649	-,032/0,974	-,763/0,445	-1,043/0,297	-1,347/0,178	-,617/0,537
OA	H	-,195/0,846	-,568/0,57	-,146/0,884	-,828/0,408	-,390/0,697	-,390/0,697
	S	-,313/0,754	-1,039/0,299	-,974/0,33	-2,046/0,041	-1,201/0,23	-2,138/0,033
LT	H	-1,304/0,192	-,633/0,526	-,017/0,986	-2,306/0,021	-1,965/0,049	-,438/0,661
	S	-,325/0,745	-1,113/0,266	-,374/0,709	-,471/0,638	-1,147/0,251	-1,299/0,194
MT	H	-,552/0,581	-,844/0,398	-1,425/0,154	-,661/0,509	-1,899/0,058	-2,273/0,023
	S	-,191/0,848	-,438/0,661	-,065/0,948	-,682/0,495	-,097/0,922	-,520/0,603
M1	H	-,747/0,455	-,097/0,922	-1,592/0,111	-1,061/0,289	-1,689/0,091	-,829/0,407
	S	-,904/0,366	-1,202/0,229	-,227/0,82	-1,348/0,178	-,633/0,527	-1,836/0,066
M2	H	-1,826/0,068	-1,009/0,313	-,661/0,509	-1,398/0,162	-1,965/0,049	-1,040/0,298
	S	-,448/0,654	-1,917/0,055	-,522/0,602	-2,226/0,026	-,624/0,533	-1,478/0,139
M3	H	-2,626/0,009	-1,391/0,164	-,157/0,876	-,585/0,559	-1,461/0,144	-1,056/0,291
	S	-,087/0,931	-1,900/0,057	-1,185/0,236	-2,371/0,018	-,422/0,673	-1,130/0,259
M4	H	-2,205/0,027	-1,130/0,258	-,939/0,348	-1,178/0,239	-2,678/0,007*	-2,323/0,02
	S	-,261/0,794	-1,321/0,186	-,609/0,543	-1,933/0,053	-,261/0,794	-1,591/0,112
M5	H	-,349/0,727	-,991/0,322	-1,963/0,05	-1,096/0,273	-1,328/0,184	-1,775/0,076
	S	-1,300/0,194	-,591/0,554	-,520/0,603	-1,812/0,07	-1,544/0,123	-,922/0,357
P1	H	-,131/0,896	-1,685/0,092	-1,129/0,259	-1,636/0,102	-1,477/0,14	-,612/0,541
	S	-,853/0,394	-,187/0,852	-,714/0,475	-,393/0,695	-,763/0,445	-,309/0,757
P2	H	-,714/0,475	-,704/0,481	-,134/0,894	-,917/0,359	-,200/0,841	-,771/0,441
	S	-1,968/0,049	-1,495/0,135	-1,427/0,154	-,420/0,675	-,213/0,831	-,057/0,954
P3	H	-,270/0,788	-,063/0,95	-,601/0,548	-,247/0,805	-,742/0,458	-,515/0,607
	S	-,029/0,977	-,412/0,68	-,387/0,698	-,096/0,924	-,501/0,616	-,112/0,911
P45	H	-,342/0,733	-,587/0,557	-,787/0,431	-,351/0,726	-,351/0,726	,000/1
	S	-1,436/0,151	-1,845/0,065	-1,897/0,058	-,210/0,833	-,595/0,552	-,512/0,609

*: $p < 0.0083$, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Statik maksimum kuvvet değerlerinin tüm değerlendirmelerde birbirleri ile karşılaştırılmasında hasta tarafta, 4. metatars başında, 2. ve 4. değerlendirmeler arasında anlamlı farklılık bulunmuş ($p < 0.0083$). Diğer alanlarda farklılık gösterilmemiştir ($p > 0.0083$) (Tablo 4.25).

Tablo 4.26. Statik pedogramda zirve basınç için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

Zirve basınç N/cm ²		1	2	3	4	p	Ki ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
TA	H	11,74±4,38	12,13±4,66	11,42±4,17	11,92±4,56	,179	4,909
	S	10,67±3,01	10,55±3,41	10,54±2,82	11,40±3,65	,375	3,109
OA	H	10,60±4,30	11,20±4,77	10,60±4,40	10,42±5,02	,340	3,356
	S	9,55±3,18	9,47±3,59	8,94±3,80	10,16±3,83	,237	4,233
LT	H	9,29±3,67	9,77±4,38	8,87±3,25	8,84±4,02	,241	4,200
	S	8,43±3,34	8,21±3,13	7,48±3,27	9,01±4,38	,464	2,564
MT	H	4,04±1,39	4,11±1,50	3,91±1,76	4,25±1,56	,191	4,745
	S	3,55±1,75	3,55±1,24	3,89±1,48	3,63±1,29	,301	3,658
M1	H	4,31±2,17	4,15±2,08	4,56±1,79	5,07±3,35	,152	5,291
	S	5,20±2,78	5,07±2,18	5,57±3,21	5,64±3,84	,893	,616
M2	H	4,29±2,09	4,01±1,80	4,38±1,92	4,72±2,36	,069	7,091
	S	5,17±2,18	4,91±1,98	5,31±1,93	4,87±2,16	,740	1,255
M3	H	5,15±2,61	4,67±2,03	4,66±2,10	5,17±2,47	,186	4,808
	S	5,55±2,88	5,71±2,91	6,13±2,37	5,67±2,40	,174	4,964
M4	H	4,71±2,92	3,76±2,24	4,29±1,82	5,21±2,59	,023*	9,548
	S	4,79±2,46	38,00±155,48	5,38±2,67	4,79±2,44	,301	3,658
M5	H	3,90±3,73	3,62±3,15	3,44±2,14	4,28±3,13	,410	2,886
	S	4,49±4,09	4,15±3,79	4,12±2,68	3,89±2,63	,557	2,073
P1	H	3,23±3,33	3,11±2,12	3,21±2,43	3,12±2,70	,782	1,079
	S	2,64±1,67	2,83±1,44	2,91±1,42	3,06±2,41	,983	,164
P2	H	1,87±2,15	2,28±2,38	2,12±1,85	2,09±2,16	,511	2,307
	S	1,40±1,30	1,67±1,23	1,94±1,06	1,62±2,06	,157	5,218
P3	H	1,51±2,33	1,46±1,55	1,48±1,46	1,53±1,34	,979	,191
	S	1,41±0,96	1,40±1,28	1,47±1,13	2,06±1,66	,446	2,668
P45	H	0,80±1,10	0,55±0,71	0,68±0,90	0,57±0,90	,662	1,587
	S	0,62±0,84	0,87±1,38	0,81±1,28	0,98±1,52	,680	1,510

*: p<0.05, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Statik pedogramda, hasta tarafta 4. metatars başında, zirve basınç değerinde anlamlı farklılık vardır (p<0.05). Başka hiçbir alanda zirve basınç değişmemiştir (p<0.05) (Tablo 4.26).

Tablo 4.27. Statik pedogramda zirve basınç değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
TA	H	-,893/0,372	-,162/0,871	-,860/0,39	-1,932/0,053	-,633/0,527	-,812/0,417
	S	-,179/0,858	-,373/0,709	-1,217/0,223	-,308/0,758	-,731/0,465	-1,640/0,101
OA	H	-1,303/0,192	-,243/0,808	-,341/0,733	-1,591/0,112	-1,217/0,223	-,211/0,833
	S	-,114/0,91	-1,120/0,263	-1,088/0,277	-1,315/0,189	-,956/0,339	-1,704/0,088
LT	H	-1,185/0,236	-,584/0,559	-,276/0,783	-1,802/0,072	-1,818/0,069	-,097/0,922
	S	-,308/0,758	-1,769/0,077	-,146/0,884	-1,282/0,2	-,812/0,417	-1,997/0,046
MT	H	-,260/0,795	-1,234/0,217	-,909/0,363	-1,640/0,101	-,503/0,615	-1,477/0,14
	S	-,146/0,884	-1,153/0,249	-,925/0,355	-1,250/0,211	-,714/0,475	-,713/0,476
M1	H	-,536/0,592	-,406/0,685	-1,640/0,101	-1,185/0,236	-1,380/0,168	-,179/0,858
	S	-,536/0,592	-1,023/0,306	-1,043/0,297	-1,072/0,284	-1,023/0,306	-,130/0,897
M2	H	-1,120/0,263	-,130/0,897	-1,153/0,249	-1,932/0,053	-2,321/0,02	-,844/0,399
	S	-,795/0,426	-,893/0,372	-,487/0,626	-1,153/0,249	-,325/0,745	-1,169/0,242
M3	H	-1,607/0,108	-1,575/0,115	0,000/1	-,130/0,897	-1,607/0,108	-1,802/0,072
	S	-,731/0,465	-1,640/0,101	-,617/0,537	-1,315/0,189	-,260/0,795	-,925/0,355
M4	H	-2,971/0,003*	-1,023/0,306	-1,348/0,178	-1,877/0,061	-2,890/0,004*	-1,672/0,095
	S	-,698/0,485	-1,558/0,119	-,536/0,592	-,643/0,52	-,292/0,77	-1,380/0,168
M5	H	-,695/0,487	-,278/0,781	-1,616/0,106	-,574/0,566	-1,599/0,11	-1,442/0,149
	S	-,796/0,426	-,617/0,537	-,666/0,506	-,990/0,322	-,276/0,783	-,860/0,39
P1	H	-,070/0,945	-,365/0,715	-,156/0,876	-,308/0,758	-,330/0,741	-,921/0,357
	S	-,373/0,709	-,860/0,39	-,373/0,709	-,325/0,745	-,373/0,709	-,179/0,858
P2	H	-,747/0,455	-1,002/0,316	-,308/0,758	-,087/0,931	-,226/0,821	-,724/0,469
	S	-,616/0,538	-2,296/0,022	-,187/0,852	-1,348/0,178	-,365/0,715	-1,234/0,217
P3	H	-,024/0,981	-,109/0,913	-,241/0,809	-,201/0,841	-,224/0,823	-,308/0,758
	S	-,435/0,664	-,130/0,897	-2,138/0,033	-,226/0,821	-1,510/0,131	-1,737/0,082
P45	H	-1,036/0,3	-,454/0,649	-,879/0,379	-1,085/0,278	-,078/0,937	-,471/0,638
	S	-,847/0,397	-1,224/0,221	-1,412/0,158	-,398/0,691	-,540/0,589	-,568/0,57

*: $p < 0.0083$, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Statik pedogramda zirve basınç değerlendirmelerinin birbiri arasındaki karşılaştırılmasında hasta tarafta 4. metatars başında zirve basıncında tedavi öncesi ve 4. hafta arasında zirve basınç değerinde azalma yönünde tedavi öncesi ve 12. hafta arasında artış yönünde değişim meydana gelmiştir ($p < 0.0083$). Diğer tüm alanlarda anlamlı farklılık yoktur ($p > 0.0083$) (Tablo 4.27).

Tablo 4.28. Dinamik pedogramda taban temas alanı için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

Taban temas alanı (cm ²)		1	2	3	4	p	Ki ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
TA	H	100,83±22,60	98,22±27,77	103,33±22,88	100,33±27,18	,104	6,164
	S	97,25±19,88	97,19±23,49	94,64±26,83	97,08±26,39	,714	1,364
OA	H	14,37±2,41	13,61±2,87	14,22±2,19	14,69±2,93	,792	1,036
	S	13,04±2,60	13,32±2,69	12,74±3,58	12,98±3,19	,703	1,411
LT	H	13,60±2,75	13,49±3,02	13,97±1,92	13,80±2,57	,615	1,800
	S	12,78±3,25	12,96±2,91	12,74±3,45	13,06±3,73	,871	,709
MT	H	26,57±10,57	26,49±12,66	26,65±11,12	25,77±12,36	,983	,164
	S	26,25±9,17	25,14±10,82	24,32±11,44	25,38±11,01	,263	3,982
M1	H	10,93±2,97	10,41±3,37	10,67±3,53	10,84±2,82	,714	1,364
	S	11,04±2,94	10,58±2,87	10,52±3,37	10,73±3,11	,886	,644
M2	H	9,34±2,65	435,08±1998,77	9,785±2,12	9,35±2,75	,078	6,818
	S	9,48±2,32	9,62±2,74	9,17±3,38	9,46±3,06	,665	1,575
M3	H	10,49±2,32	9,64±2,54	10,86±2,21	10,20±2,76	,012*	10,964
	S	10,98±2,09	10,88±2,44	10,60±3,04	10,85±3,03	,753	1,200
M4	H	9,32±2,08	8,85±2,29	9,75±2,13	2,17±2,42	,037*	8,507
	S	10,07±1,59	9,90±1,94	9,77±2,35	10,11±2,41	,871	,709
M5	H	6,23±2,11	6,07±2,57	6,36±2,15	6,33±2,40	,740	1,255
	S	6,31±1,59	6,22±2,12	6,13±2,00	6,26±2,42	,960	,303
P1	H	6,44±2,15	6,05±2,65	9,89±14,26	6,78±2,43	,484	2,455
	S	7,47±1,91	7,65±2,37	7,42±2,67	7,92±1,90	,766	1,145
P2	H	2,62±1,01	2,84±1,23	3,04±1,26	2,78±1,17	,371	3,137
	S	3,08±1,21	3,06±1,28	3,13±1,21	3,19±1,01	,871	,709
P3	H	2,43±1,00	2,48±1,25	2,64±1,13	2,34±1,12	,517	2,278
	S	2,53±1,29	2,72±1,17	2,91±1,31	2,97±1,04	,754	1,197
P45	H	1,10±0,80	1,28±0,88	1,07±0,81	1,39±0,92	,126	5,722
	S	1,30±0,99	1,22±0,92	1,28±1,08	1,35±1,05	,770	1,128

*: p<0.05, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Dinamik pedogram taban temas alanı için yapılan değerlendirmelerin karşılaştırılmasında hasta tarafta, 3. ve 4. metatars başında, toplam temas alanında azalma yönünde anlamlı farklılık vardır (p<0.05). Diğer tüm alanlarda anlamlı farklılık yoktur (p>0.05) (Tablo 4.28).

Tablo 4.29. Dinamik taban temas alanı değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
TA	H	-,146/0,884	-,1834/0,067	-,503/0,615	-,1769/0,077	-,893/0,372	-,1039/0,299
	S	-,341/0,733	-,373/0,709	-,179/0,858	-,1250/0,211	-,633/0,527	-,179/0,858
OA	H	-,1023/0,306	-,097/0,922	-,471/0,638	-,1055/0,291	-,1900/0,057	-,601/0,548
	S	-,049/0,961	-,504/0,614	-,211/0,833	-,990/0,322	-,909/0,363	-,260/0,795
LT	H	-,179/0,858	-,958/0,338	-,487/0,626	-,243/0,808	-,130/0,897	-,049/0,961
	S	-,341/0,733	-,032/0,974	-,666/0,506	-,276/0,783	-,308/0,758	-,016/0,987
MT	H	-,276/0,783	-,162/0,871	-,243/0,808	-,471/0,638	-,958/0,338	-,406/0,685
	S	-,1055/0,291	-,1315/0,189	-,893/0,372	-,974/0,33	-,130/0,897	-,633/0,527
M1	H	-,925/0,355	-,779/0,436	-,114/0,91	-,568/0,57	-,519/0,603	-,860/0,39
	S	-,893/0,372	-,731/0,465	-,747/0,455	-,438/0,661	-,081/0,935	-,260/0,795
M2	H	-,584/0,559	-,1331/0,183	-,081/0,935	-,2062/0,039	-,1218/0,223	-,974/0,33
	S	-,1948/0,051	-,179/0,858	-,032/0,974	-,1055/0,291	-,1169/0,242	-,325/0,745
M3	H	-,2938/0,003*	-,1668/0,91	-,698/0,485	-,323/0,001*	-,1672/0,095	-,1510/0,131
	S	-,308/0,758	-,049/0,961	-,049/0,961	-,666/0,506	-,1007/0,314	-,617/0,537
M4	H	-,1185/0,236	-,1753/0,08	-,487/0,626	-,3100/0,002*	-,1153/0,249	-,2294/0,022
	S	-,211/0,833	-,179/0,858	-,763/0,445	-,925/0,355	-,114/0,91	-,130/0,897
M5	H	-,503/0,615	-,731/0,465	-,357/0,721	-,666/0,506	-,1282/0,2	-,276/0,783
	S	-,226/0,821	-,097/0,922	-,179/0,858	-,308/0,758	-,373/0,709	-,017/0,986
P1	H	-,893/0,372	-,698/0,485	-,666/0,506	-,1786/0,074	-,1347/0,178	-,130/0,897
	S	-,761/0,445	-,276/0,783	-,1672/0,095	-,406/0,685	-,958/0,338	-,1380/0,168
P2	H	-,1267/0,205	-,2033/0,042	-,373/0,709	-,1396/0,163	-,081/0,935	-,1120/0,263
	S	-,114/0,91	-,032/0,974	-,438/0,661	-,341/0,733	-,747/0,455	-,292/0,77
P3	H	-,471/0,638	-,1269/0,205	-,035/0,972	-,1364/0,173	-,926/0,355	-,2120/0,034
	S	-,812/0,417	-,886/0,375	-,1217/0,223	-,243/0,808	-,666/0,506	-,017/0,986
P45	H	-,1445/0,148	-,556/0,578	-,1199/0,23	-,1656/0,098	-,536/0,592	-,1825/0,068
	S	-,156/0,876	-,211/0,833	-,260/0,795	-,325/0,745	-,292/0,77	-,713/0,476

*: $p < 0.0083$, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Dinamik pedogram taban temas alanının tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmelerinin birbiri ile karşılaştırmalarında hasta taraf 3. metatars başı, tedavi öncesi ve 4. hafta arasında azalma, 4. hafta ile 6. hafta arasında ise artma yönünde ve hasta taraf 4. metatars başı 4. hafta ve 6. hafta arasında artma yönünde anlamlı değişiklik saptanmıştır ($p < 0.0083$). Diğer alanlarda değerlendirmeler arasında anlamlı değişiklik bulunmamıştır ($p > 0.0083$) (Tablo 4.29).

Tablo 4.30. Dinamik maksimum kuvvet için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

		1	2	3	4	p	Kı ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. Hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
TA	H	104,818±8,29	98,77±11,37	105,55±10,36	100,06±22,03	,418	2,836
	S	105,27±8,85	96,99±25,39	101,65±18,76	105,33±9,60	,615	1,800
OA	H	33,15±8,62	29,50±6,44	32,89±8,14	34,79±8,83	,107	6,096
	S	30,66±5,47	30,45±8,58	31,29±9,55	32,66±8,77	,604	1,849
LT	H	39,73±65,47	24,35±6,40	27,03±5,80	27,20±6,49	,336	3,384
	S	27,95±6,13	28,01±8,78	27,83±7,69	29,12±5,32	,714	1,364
MT	H	24,31±10,98	24,07±11,26	21,51±8,20	21,48±10,74	,360	3,165
	S	23,1±8,73	20,62±10,70	19,65±10,51	21,75±10,14	,409	2,891
M1	H	17,05±7,05	16,32±7,52	22,63±25,68	17,56±6,93	,821	,918
	S	19,89±7,86	18,06±7,99	18,32±8,63	19,44±7,86	,841	,836
M2	H	14,79±5,11	14,45±4,84	15,34±5,50	15,37±4,71	,651	1,638
	S	17,48±3,22	16,74±5,47	17,29±6,04	17,95±4,43	,646	1,658
M3	H	17,41±6,58	16,65±5,96	18,86±5,33	18,03±5,62	,264	3,977
	S	20,46±4,89	19,60±5,67	20,63±6,91	20,66±5,65	,570	2,014
M4	H	13,86±5,53	12,86±4,57	14,67±4,27	14,2±4,39	,622	1,767
	S	15,68±4,47	15,15±4,55	15,42±4,10	15,49±3,79	,880	,671
M5	H	6,43±3,07	5,92±2,93	6,85±3,76	7,24±3,44	,152	5,291
	S	7,16±3,91	6,19±2,93	6,58±3,21	6,34±2,50	,921	,491
P1	H	10,84±5,97	9,8±5,61	11,58±6,37	11,99±7,06	,003*	13,720
	S	13,918±6,30	14,08±6,88	14,42±6,28	14,33±5,51	,474	2,507
P2	H	2,29±1,45	3,88±4,98	3,29±2,57	3,35±2,38	,127	5,704
	S	4,00±3,92	3,91±4,69	3,61±3,56	4,02±3,68	,798	1,014
P3	H	1,70±1,14	1,90±1,29	2,17±1,55	1,88±1,30	,484	2,450
	S	2,19±1,56	2,13±1,24	2,04±1,40	2,25±1,44	,428	2,773
P45	H	0,55±0,64	0,70±0,67	0,63±0,65	0,77±0,72	,044*	8,077
	S	1,03±1,23	0,82±0,90	0,79±0,83	0,95±1,17	,557	2,075

*: p<0.05, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Dinamik pedogram maksimum kuvvet değerlendirmelerinde hasta taraf 1. ve 4-5. parmakta anlamlı değişiklik meydana gelmiştir (p<0.05). Diğer alanlarda anlamlı değişiklik saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 4.30).

Tablo 4.31. Dinamik maksimum kuvvet değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
TA	H	-1,42/0,153	-,146/0,884	-,081/0,935	-1,964/0,049	-1,153/0,249	-,795/0,426
	S	-1,088/0,277	-,341/0,733	-,032/0,974	-,536/0,592	-1,477/0,14	-,666/0,506
OA	H	-1,786/0,074	-,747/0,455	-1,201/0,23	-1,704/0,088	-2,484/0,013	-1,269/0,205
	S	-,016/0,987	-,877/0,381	-1,445/0,148	-,435/0,664	-,925/0,355	-,536/0,592
LT	H	-1,396/0,163	-,341/0,733	-,939/0,348	-1,120/0,263	-2,029/0,042	-,260/0,795
	S	-,503/0,615	-,195/0,846	-,958/0,338	-,032/0,974	-,601/0,548	-,552/0,581
MT	H	-,313/0,754	-1,185/0,236	-1,997/0,046	-,779/0,436	-1,494/0,135	-,574/0,566
	S	-,016/0,987	-,877/0,381	-1,445/0,148	-,435/0,664	-,925/0,355	-,536/0,592
M1	H	-,763/0,445	-,666/0,506	-,617/0,537	-,763/0,445	-1,164/0,244	-,065/0,948
	S	-1,396/0,163	-,503/0,615	-,422/0,673	-,179/0,858	-1,025/0,305	-,666/0,506
M2	H	-,373/0,709	-,828/0,408	-,861/0,39	-1,559/0,119	-1,304/0,192	-,017/0,986
	S	-,390/0,697	-,834/0,404	-,860/0,39	-,666/0,506	-1,169/0,242	-,146/0,884
M3	H	-,487/0,626	-1,315/0,189	-,276/0,783	-2,143/0,032	-1,391/0,164	-,812/0,417
	S	-,763/0,445	-,877/0,381	-,487/0,626	-1,104/0,27	-1,055/0,291	-,406/0,685
M4	H	-,649/0,516	-,942/0,346	-,211/0,833	-2,051/0,04	-1,412/0,158	-,666/0,506
	S	-,438/0,661	-,097/0,922	-,032/0,974	-,682/0,495	-,211/0,833	-,087/0,931
M5	H	-,373/0,709	-,666/0,505	-1,299/0,194	-,666/0,506	-2,078/0,038	-,958/0,338
	S	-,016/0,987	-,114/0,91	-,422/0,673	-,860/0,39	-,520/0,603	-,438/0,661
P1	H	-1,673/0,094	-,417/0,677	-1,564/0,118	-2,420/0,016	-2,614/0,009	-1,023/0,306
	S	-,779/0,436	-1,412/0,158	-,974/0,33	-,227/0,82	-,243/0,808	-,308/0,758
P2	H	-2,422/0,015	-2,730/0,006*	-2,884/0,004*	-,331/0,741	-,087/0,931	-,191/0,848
	S	-,017/0,986	-,764/0,445	-,179/0,858	-,870/0,384	-,313/0,754	-1,078/0,281
P3	H	-,504/0,614	-1,530/0,126	-,644/0,519	-1289/0,197	-,019/0,985	-1,183/0,237
	S	-,276/0,782	-,782/0,434	-,130/0,897	-,383/0,702	-,218/0,827	-,542/0,588
P45	H	-1,542/0,123	-,873/0,382	-2,059/0,039	-,507/0,612	-,363/0,717	-1,678/0,093
	S	-1,42/0,153	-,146/0,884	-,081/0,935	-1,964/0,049	-1,153/0,249	-,795/0,426

*: $p < 0.0083$, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Dinamik pedogram maksimum kuvvet değerlendirmelerinin birbiri ile karşılaştırılmasında, hasta taraf 2. parmakta tedavi öncesi ile 4. ve 6. haftalar arasında artış yönünde değişiklik meydana gelmiştir ($p < 0.0083$). Diğer değerlendirmeler arasında anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0.0083$) (Tablo 4.31).

Tablo 4.32. Dinamik zirve basınç için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması (Friedman Testi).

		1	2	3	4	p	Ki ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. Hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
TA	H	28,12±6,46	25,96±5,99	27,50±6,80	29,61±7,19	,032*	8,782
	S	28,17±5,08	26,64±7,27	27,31±7,62	29,24±5,62	,210	4,527
OA	H	22,67±7,62	20,27±6,66	22,25±7,95	23,70±8,96	,074	6,927
	S	21,10±4,80	21,18±6,58	22,25±8,34	23,22±7,00	,689	1,473
LT	H	18,23±5,36	17,01±5,33	18,49±5,23	19,52±6,63	,109	6,055
	S	19,31±4,38	18,99±6,66	20,03±7,12	20,84±5,72	,753	1,200
MT	H	10,87±3,62	10,23±3,64	10,25±2,48	10,26±3,33	,536	2,182
	S	10,48±2,75	9,68±3,81	9,35±3,24	10,49±3,52	,288	3,764
M1	H	17,05±6,93	16,67±7,12	16,98±6,35	17,96±7,67	,379	3,082
	S	18,53±6,96	17,92±7,79	18,08±9,31	19,05±8,20	,714	1,364
M2	H	15,68±6,35	15,87±6,47	16,73±5,52	16,68±5,32	,615	1,800
	S	18,95±4,77	17,51±6,30	18,08±7,28	19,90±5,73	,080	6,764
M3	H	17,04±8,17	16,67±0,08	18,13±6,64	18,00±6,79	,329	3,436
	S	20,00±6,43	18,97±7,43	20,48±8,12	21,12±6,67	,200	4,636
M4	H	13,68±6,67	12,96±6,53	13,87±5,71	14,60±5,90	,252	4,091
	S	15,18±5,71	15,03±6,98	16,12±6,09	16,15±5,67	,418	2,836
M5	H	9,42±5,79	17,49±38,66	10,66±7,45	11,30±6,22	109	6,055
	S	9,45±5,09	9,04±4,56	8,90±4,18	9,43±4,50	,792	1,036
P1	H	17,45±8,21	16,13±8,34	18,29±8,87	19,40±7,95	,003*	14,127
	S	18,05±6,02	18,79±8,00	19,74±8,07	21,03±7,31	,504	2,345
P2	H	7,75±5,18	7,79±3,55	8,14±4,35	7,79±3,98	,436	2,726
	S	7,34±3,59	9,09±7,27	7,55±3,68	8,73±3,61	,152	5,291
P3	H	5,64±2,84	5,58±2,81	6,25±3,73	6,83±4,22	,528	2,222
	S	6,04±3,04	5,73±2,56	5,68±2,65	5,56±2,28	,538	2,171
P45	H	2,95±2,33	3,27±2,56	3,96±3,09	3,53±2,24	,475	2,500
	S	3,99±3,29	3,63±2,15	3,61±2,42	4,20±3,37	,383	3,055

*: p<0.05, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Dinamik pedogram zirve basınçlarının değerlendirmesinde hasta taraf total ayak ve 1. parmakta zirve basınçlarında anlamlı artış vardır (p<0.05). Diğer alanlarda zirve basınç değişikliği yoktur (p>0.05) (Tablo 4.32).

Tablo 4.33. Dinamik zirve basınç değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması. (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi)

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
TA	H	-1,542/0,123	-,698/0,485	-1,737/0,082	-1,023/0,306	-2,711/0,007*	-2,419/0,016
	S	-1,347/0,178	-,438/0,661	-1,542/0,123	-,536/0,592	-1,834/0,067	-1,282/0,2
OA	H	-1,575/0,115	-,325/0,745	-1,575/0,115	-1,120/0,263	-2,419/0,016	-1,672/0,095
	S	-,016/0,987	-1,185/0,236	-1,347/0,178	-,763/0,445	-1,347/0,178	-,438/0,661
LT	H	-1,347/0,178	-,276/0,783	-1,964/0,049	-1,347/0,178	-2,370/0,018	-1,039/0,299
	S	-,471/0,638	-1,088/0,277	-,893/0,372	-,795/0,426	-1,217/0,223	-,390/0,697
MT	H	-,568/0,57	-1,023/0,306	-,974/0,33	-,179/0,858	-,292/0,77	-,341/0,733
	S	-,893/0,372	-1,412/0,158	-,130/0,897	-,942/0,346	-1,558/0,119	-1,802/0,072
M1	H	-,649/0,516	-,308/0,758	-,795/0,426	-,308/0,758	-1,153/0,249	-1,512/0,131
	S	-,763/0,445	-,243/0,808	-,292/0,77	-,146/0,884	-,990/0,322	-,536/0,592
M2	H	-,438/0,661	-,925/0,355	-1,282/0,2	-,601/0,548	-,925/0,355	-,422/0,673
	S	-1,023/0,306	-,276/0,783	-1,347/0,178	-,666/0,506	-2,159/0,031	-1,088/0,277
M3	H	-,211/0,833	-1,282/0,2	-,860/0,39	-1,542/0,123	-1,510/0,131	-,016/0,987
	S	-,536/0,592	-,990/0,322	-1,315/0,189	-1,445/0,149	-1,607/0,108	-,276/0,783
M4	H	-,682/0,495	-,406/0,685	-,730/0,465	-1,396/0,163	-2,062/0,039	-,925/0,355
	S	-,227/0,82	-1,315/0,189	-1,234/0,217	-1,282/0,2	-1,104/0,27	-,114/0,91
M5	H	-,081/0,935	-1,347/0,178	-1,704/0,088	-,406/0,685	-1,867/0,062	-1,088/0,277
	S	-,373/0,709	-,260/0,795	-,146/0,884	-,211/0,833	-,666/0,506	-,698/0,485
P1	H	-,958/0,338	-,373/0,709	-2,776/0,006*	-2,224/0,026	-2,971/0,003*	-1,575/0,115
	S	-,568/0,57	-1,007/0,314	-1,997/0,046	-,633/0,527	-1,023/0,306	-,795/0,426
P2	H	-1,672/0,095	-,817/0,414	-1,315/0,189	-,146/0,884	-,049/0,961	-,114/0,91
	S	-,373/0,709	-,114/0,91	-1,282/0,2	-1,055/0,291	-1,315/0,189	-2,127/0,033
P3	H	-,081/0,935	-,574/0,566	-1,721/0,085	-,860/0,39	-2,013/0,044	-,852/0,394
	S	-,052/0,958	-,536/0,592	-,503/0,615	-,909/0,363	-,765/0,444	-,156/0,876
P45	H	-,893/0,372	-1,581/0,114	-1,512/0,131	-,942/0,346	-,325/0,745	-,626/0,532
	S	-,406/0,685	-,049/0,961	-,292/0,77	-,812/0,417	-,081/0,935	-1,251/0,211

*: $p < 0.0083$, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Ayak tabanında belirlenmiş alanlardaki dinamik zirve basınç değerlerinin, değerlendirmeler arasındaki sonuçlarına bakıldığında, total ayak zirve basıncının 2. ve 4. ölçümler arasında artış gösterdiği, 1. parmaktaki zirve basıncın ise 1. ve 4., 2. ve 4. ölçümler arasında artış gösterdiği saptanmıştır ($p < 0.0083$). Diğer alanlarda ölçümler arası zirve basınç değişmemiştir ($p > 0.0083$) (Tablo 4.33).

Tablo 4.34. Dinamik pedogramda basınç zaman integral değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada karşılaştırılması (Friedman Testi).

		1	2	3	4	p	Kİ ²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. Hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
TA	H	5,58±1,62	7,44±10,19	5,38±1,23	5,59±1,37	,664	1,582
	S	6,40±1,46	7,59±6,18	6,001±1,59	6,19±1,48	,392	3,000
OA	H	6,85±3,87	9,69±21,06	5,88±2,79	5,89±3,06	,141	5,455
	S	6,20±2,08	7,75±7,001	5,61±2,52	5,93±2,41	,359	3,218
LT	H	5,62±3,07	8,20±17,35	5,06±2,20	5,01±2,41	,263	3,982
	S	5,74±1,91	7,21±7,56	5,078±2,13	5,49±2,18	,525	2,236
MT	H	3,20±1,56	3,89±4,11	2,78±0,85	2,74±1,06	,045*	8,073
	S	3,13±1,20	3,23±2,09	2,47±0,71	2,68±0,87	,013*	10,800
M1	H	3,67±1,70	5,02±4,95	3,73±1,45	4,15±1,95	,058*	7,473
	S	4,50±1,64	5,88±8,08	4,45±2,20	4,62±1,89	,884	,655
M2	H	3,91±1,26	5,52±6,48	4,12±1,36	4,15±1,56	,689	1,473
	S	4,92±1,12	6,05±5,80	4,89±2,19	5,13±1,51	,792	1,036
M3	H	4,34±1,62	5,81±6,67	4,51±1,50	4,51±1,73	,832	,873
	S	5,15±1,58	6,61±7,24	5,19±2,07	5,15±1,63	,944	,382
M4	H	4,07±1,83	4,66±3,39	4,12±1,53	4,17±1,61	,714	1,364
	S	4,31±1,71	5,99±8,45	4,19±1,36	4,23±1,24	,871	,709
M5	H	3,24±1,96	3,36±2,04	3,12±1,78	3,35±1,89	,779	1,091
	S	3,16±1,96	4,72±9,05	2,82±1,37	2,95±1,44	,965	,273
P1	H	3,65±1,96	5,83±10,29	3,81±2,31	3,99±1,91	,329	3,436
	S	3,50±1,73	4,79±5,86	3,56±1,78	3,76±1,53	,409	2,891
P2	H	2,18±1,17	3,56±6,05	2,30±1,27	2,29±1,24	,281	3,822
	S	1,95±1,38	85,16±391,27	1,76±0,937	1,96±0,936	,392	3,000
P3	H	1,90±1,02	2,49±3,83	2,01±1,33	1,97±1,20	,539	2,167
	S	1,81±1,44	1,51±0,79	1,46±0,66	1,42±0,71	,263	3,986
P45	H	1,08±1,04	1,90±3,17	1,35±1,19	1,11±0,74	,517	2,274
	S	1,21±1,31	0,97±0,65	0,94±0,95	1,081±1,20	,209	4,534

*: p<0.05, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Dinamik pedogramda basınç zaman integral değerleri hasta ve sağlam tarafta topuk medialinde azalma yönünde, hasta taraf 1. metatars başında artış yönünde anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0.05). Diğer alanlardaki ölçümler arasında herhangi bir değişiklik bulunmamıştır (p<0.05) (Tablo 4.34).

Tablo 4.35. Basınç zaman integral değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması (Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi).

		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
		Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p	Z /p
TA	H	-0,081/0,935	-0,698/0,485	-0,536/0,592	-0,503/0,615	-0,714/0,475	-0,925/0,355
	S	-0,211/0,833	-1,672/0,095	-1,023/0,306	-1,412/0,158	-1,542/0,123	-0,633/0,527
OA	H	-1,997/0,046	-2,256/0,024	-1,704/0,088	-0,536/0,592	-0,243/0,808	-0,049/0,961
	S	-0,308/0,758	-1,055/0,291	-0,990/0,322	-1,769/0,077	-2,127/0,033	-0,049/0,961
LT	H	-1,802/0,072	-1,510/0,131	-1,575/0,115	-0,698/0,485	-0,308/0,758	-0,308/0,758
	S	-0,146/0,884	-1,120/0,263	-0,763/0,445	-2,127/0,033	-1,412/0,158	-0,666/0,506
MT	H	-0,049/0,961	-1,964/0,05	-2,516/0,012	-1,607/0,108	-2,224/0,026	-0,146/0,884
	S	-0,406/0,685	-2,743/0,006*	-1,477/0,14	-2,419/0,016	-1,705/0,088	-1,299/0,194
M1	H	-1,217/0,223	-0,568/0,57	-1,672/0,095	-0,925/0,355	-0,097/0,922	-1,834/0,067
	S	-0,243/0,808	-0,211/0,833	-0,341/0,733	-0,114/0,91	-0,844/0,399	-0,536/0,592
M2	H	-1,308/0,168	-0,877/0,381	-0,601/0,548	-0,471/0,638	-0,211/0,833	-0,373/0,709
	S	-0,243/0,808	-0,211/0,833	-0,698/0,485	-0,341/0,733	-0,081/0,935	-0,114/0,91
M3	H	-0,703/0,465	-0,795/0,426	-0,633/0,527	-0,568/0,57	-0,276/0,783	-0,081/0,935
	S	-0,568/0,57	-0,081/0,935	-0,276/0,783	-0,633/0,527	-0,503/0,615	-0,666/0,506
M4	H	-0,016/0,987	-0,536/0,592	-0,081/0,935	-0,341/0,733	-0,438/0,661	-0,341/0,733
	S	-0,666/0,506	-0,471/0,638	-0,081/0,935	-0,795/0,426	-0,308/0,426	-0,016/0,987
M5	H	-0,146/0,884	-0,211/0,833	-0,438/0,661	-0,16/0,987	-0,601/0,548	-1,250/0,211
	S	-0,211/0,833	-0,666/0,506	-0,373/0,709	-0,471/0,638	-0,211/0,833	-0,471/0,638
P1	H	-0,893/0,372	-0,081/0,935	-0,925/0,355	-0,276/0,783	-0,730/0,465	-0,601/0,548
	S	-0,568/0,57	-0,211/0,833	-0,860/0,39	-1,315/0,189	-0,666/0,506	-1,055/0,291
P2	H	-1,023/0,306	-0,713/0,476	-0,633/0,527	-0,438/0,661	-0,308/0,758	-0,373/0,709
	S	-0,179/0,858	-0,601/0,548	-0,406/0,685	-1,250/0,211	-0,211/0,833	-1,088/0,277
P3	H	-1,120/0,263	-0,504/0,614	-0,226/0,821	-0,666/0,506	-0,893/0,372	-0,574/0,566
	S	-0,536/0,592	-0,698/0,485	-1,347/0,178	-1,282/0,2	-1,217/0,223	-0,191/0,848
P45	H	-1,477/0,14	-1,064/0,287	-1,025/0,305	-0,211/0,833	-0,536/0,592	-0,330/0,741
	S	-0,698/0,485	-1,088/0,277	-0,438/0,661	-0,990/0,322	-0,666/0,506	-0,886/0,375

*: $p < 0.0083$, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf.

Dinamik pedogramda, basınç zaman integral değerlerinin, yapılan 4 ölçümün birbirleri arasındaki karşılaştırmasında, sağlam taraf topuk medialinde 1. ve 3. değerlendirmeler arasında anlamlı farklılık bulunmuş, diğer alanlardaki değerlendirmelerde anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0.0083$) (Tablo 4.35).

Tablo 4.36. Kuvvet zaman integral değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada karşılaştırılması (Friedman Testi).

		1	2	3	4	p	Kı²
		TÖ	TS 4. hft	TS 6. hft	TS 12. Hft		
		X±SD	X±SD	X±SD	X±SD		
TA	H	64,35±11,64	368,69±1337,64	62,71±8,92	62,00±10,59	,553	2,096
	S	68,75±9,04	85,17±85,89	62,41±13,94	64,89±10,55	,086	6,600
OA	H	13,91±6,33	20,21±45,01	12,22±5,53	12,43±5,54	,308	3,600
	S	11,94±3,61	15,88±16,09	10,79±3,90	11,66±4,44	,689	1,473
LT	H	10,57±5,12	16,11±35,17	9,78±4,00	9,59±4,42	,845	,818
	S	10,51±3,46	12,87±10,28	9,4±3,159	9,86±2,90	,355	3,249
MT	H	10,55±5,30	11,08±5,22	9,36±4,33	8,77±4,42	,569	2,018
	S	10,51±4,04	9,62±5,35	8,02±4,58	8,73±4,27	,069	7,092
M1	H	5,53±3,03	6,90±5,61	5,63±2,48	6,10±3,18	,739	1,258
	S	6,97±3,23	9,15±13,10	6,97±4,12	7,30±3,45	,880	,671
M2	H	4,81±1,53	6,51±7,09	5,45±1,75	5,31±1,89	,797	1,019
	S	6,38±1,48	7,88±7,67	6,32±2,63	6,28±1,80	,910	,539
M3	H	6,22±2,11	7,67±7,52	6,68±1,82	6,44±2,34	,895	,606
	S	7,72±1,90	10,37±13,01	7,70±2,83	7,60±1,86	1,00	,014
M4	H	5,41±2,16	5,93±4,06	5,58±1,74	5,39±1,95	,519	2,264
	S	6,26±1,75	9,13±14,93	5,85±1,66	5,85±1,42	,911	,537
M5	H	2,70±1,57	2,50±1,12	2,67±1,58	2,78±1,52	,605	1,847
	S	2,76±1,47	3,45±4,98	2,32±1,18	2,51±1,27	,617	1,789
P1	H	3,15±1,98	3,92±4,14	3,32±2,27	3,43±2,51	,526	2,228
	S	3,91±2,20	4,96±5,51	3,64±1,95	3,79±1,73	,581	1,958
P2	H	0,72±0,43	1,26±1,74	0,96±0,79	0,91±0,75	,539	2,164
	S	0,98±0,87	0,78±0,47	0,78±0,54	0,84±0,61	,480	2,473
P3	H	0,64±0,48	1,08±1,91	0,75±0,58	0,61±0,49	,695	1,445
	S	0,67±0,59	0,56±0,35	0,55±0,38	0,6±0,47	,612	1,816
P45	H	0,21±0,38	0,34±0,38	0,21±0,25	0,22±0,23	,122	5,796
	S	0,32±0,52	0,17±0,18	0,20±0,32	0,24±0,37	,550	2,108

*: $p<0.05$, TA: total ayak, MT: medial topuk, LT: lateral topuk, OA: orta ayak, M1: 1. metatars başı, M2: 2. metatars başı, M3: 3. metatars başı, M4: 4. metatars başı, M5: metatars başı, P1: 1. parmak, P2: 2. parmak, P3: 3. parmak, P45: 4. ve 5. parmak, H: hasta taraf, S: sağlam taraf, TÖ: tedavi öncesi, TS: tedavi sonrası.

Dinamik pedogram kuvvet zaman integralinin değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.36).

5. TARTIŞMA

Düşük ayak nedeni ile TP tendon transferi yapılan olgularda geç dönemde görülebilecek komplikasyonları belirleyerek, ayakta postür bozukluğu, ağrı, eklem hareket kısıtlılığı, kas güçsüzlüğü, propriyosepsiyonda ve dengede bozulma gibi şikayetleri gidermeye ve yaşam kalitesini attırmaya yönelik fizyoterapi programının etkinliğini araştırmayı amaçladığımız çalışmada, hastalarımızın geç dönem fizyoterapi programından yararlandıkları ortaya konulmuştur. Böylece çalışmamızın hipotezi olan TPTT sonrası geç dönemde meydana gelen problemlere yönelik uygulanan fizyoterapi programının etkin olduğu belirlenmiştir. Özellikle geç dönem uygulanan fizyoterapi ile, hastalarımızın ağrısında azalma, DF, eversiyon kas gücünde, DF'un eklem hareket açıklığında, eklem pozisyon hissi, denge ve yaşam kalitesinde artış olduğu saptanmıştır.

Literatürdeki TP tendon transferi ile ilgili çalışmaların, pek çoğu operasyon tekniği, tendon transferinin yolu ve yapışma yeri gibi operasyon tekniğinin farklılıkları üzerine yapılmış çalışmalardan meydana gelmektedir (19,20,21,22,23). Düşük ayak hastalarında yapılan transferlerde amaç, kişinin fonksiyonelliğini ve yaşam kalitesini attırmak olduğu için cerrahi sonrası uygulanan fizyoterapinin bireyin sadece transfer edilen kasa yönelik eklem hareket açıklığını arttırma, güçlendirme ve transfer edilen kasa yeni işini öğretmenin yanı sıra, yaşam kalitesini arttırarak, ayağını daha fonksiyonel olarak kullanmasını sağlayacak yaklaşımları içermesi gerekir. TPTT sonrasında, erken dönem rehabilitasyona yönelik fizyoterapi programları az da olsa literatürde yer almaktadır (18,19,23,28), ancak literatürde geç dönemde ortaya çıkan sorunlara yönelik fizyoterapi bilgisi yok denecek kadar azdır.

Hastaların tedavilerini planlamadan önce, ayrıntılı bir değerlendirme yapmak, gerekli ve önemlidir. Bu şekilde kişilerin geç dönemdeki problemlerini ayrıntılı olarak belirlemek, bu şikâyetlere yönelik kişiye faydalı olabilecek tedavi programını düzenlemek mümkün olabilir. Düşük ayağı değerlendirmek amacıyla kullanılan yöntemler genellikle eklem hareket açıklığı, kas gücü, duyu ve fonksiyonel değerlendirmeleri içermektedir (14). Tendon transferi cerrahisi sonrasında fonksiyonelliği değerlendirmek amacıyla en sık Stanmore skalası kullanılır (55,56). Ayrıca geç dönemde kullanılan değerlendirmeler, denge, propriyosepsiyon ve yürümenin değerlendirilmesi gibi yaklaşımları da içermelidir (10,33,60,61).

Çalışmamızda, hastalarımız geç dönemde, ağrı, fonksiyonellik, kas gücü, eklem hareket açıklığı, postür, duyu, denge, ayaktaki basınç dağılımı ve yaşam kalitesi açısından değerlendirilmiştir.

Agel ve diğerlerinin yaptıkları çalışmada, AFI'nin ayak problemi bulunan ve fonksiyonlarında azalma meydana gelen bireylerde kullanılabilir olduğunu, ancak günlük yaşam aktivite düzeyinin üzerinde olan kişilerde kullanımının uygun olmayabileceğini belirtmişlerdir (39). Çalışmamızda ağrıyla ilişkili fonksiyonu değerlendirmek amacı ile AFI kullanılmıştır. Bu değerlendirme ağrı, limitasyon ve sosyal izolasyonu değerlendiren ve ayak rahatsızlıklarında sık olarak kullanılan bir indekstir (39,40). Çalışma süremiz içerisinde, VAS ve AFI' de, ağrı ve aktivite limitasyonunun 4. haftadan itibaren azalmaya başladığı ve giderek düzelmeye devam ettiği belirlenmiştir. Tedavinin 6. haftasından itibaren hastaların sosyal olarak daha aktif olduğu ve izolasyonlarının azalarak, çalışma sonunda yapılan değerlendirmelerde de giderek iyileştiği, 12. haftada maksimuma ulaştığı görülmüştür. Hastalarımızın genel olarak tedavi öncesine göre tedaviden hemen sonra, 4. haftada tedaviden faydalanmaya başlamış oldukları saptanmış, buna paralel olarak ağrıda ve limitasyonda azalma görülmüş ve buna bağlı olarak da, sosyal katılımlarının arttığı saptanmıştır. AFI'nin toplam skorlarında da tedavi sürdükçe iyileşme gözlenmiştir.

Steinau ve diğerlerinin 2011'de ortalama takip süresi 6.5 yıl olan çalışmalarında, TP tendonunun TA ve peroneuslara bağlandığı, Bridle prosedürü uygulanmış olan, 53 vakanın sekizine uygulamış oldukları, dinamometrik kas fonksiyon testi sonunda, plantar ve DF, supinasyon ve pronasyonda, ortalama maksimum torkun sağlam tarafa göre azalmış olduğunu tespit etmişlerdir. Maksimum PF kuvveti sağlam ayağa göre 3 de 1 oranındadır (15). 1968 de Sirinivasan ve diğerlerinin yapmış olduğu çalışmada 39 sirkumtibial TPT'un EHL, EDL ve PT'a transfer edildiği çalışmada, aktif DF ve eklem hareket açıklığı arasında korelasyon olduğunu vurgulamışlar ve aşil uzatması yapılan hastalarda buna bağlı olarak aktif DF kuvvetinin daha fazla olduğunu söylemişlerdir (25). 1996'da Soares' in, 69 lepralı hastadaki çalışmasında, 26 sirkumtibial, 43 de interosseöz yoldan TPTT yapılan hasta karşılaştırılmış, sirkumtibial grupta 21 kişide tekrar eden inversiyon görülürken interosseöz grupta 1 kişide görülmüştür. Sirkumtibial grupta DF

ortalaması 0 ° iken diğer grupta 8°, PF ortalaması ise 1. grupta, 22°iken, 2. grupta 9°bulunmuştur. Sonuçta ise interosseöz aralıktan yapılan tendon transferinin daha tercih edilir olduğunu belirtmişlerdir (63). Yeap ve diğerlerinin 2001 yılında, 20 hasta üzerinde 24-300 ay takip süresi olan, retrospektif çalışmalarında, aşıl uzatmanın yanında, TP'un interosseöz yol ile TA ve PL'a transferi uygulanmıştır. Bu çalışmada Cybex izokinetik dinamometre ile yapılan ölçümlerde transfer edilen tendonun torkunun sağlam ayağın %30'u kadar güçlü olduğu görülmüştür (24). Çalışmamızda 22 kişilik grubun 18'inde transfer sirkumtibial olarak diğerlerinde ise interosseöz olarak uygulanmıştır. Çalışmamızda uygulanmış olan, geç dönem fizyoterapi programı ile, tüm olgularda hem etkilenmiş taraf hem de sağlam tarafta ayak bileği çevresi kaslarında, kuvvet artışı sağlanmıştır. Ancak bu artışlar tedavinin ilerleyen haftaları arasında farklılık göstermemiştir. Etkilenmiş taraf DF ve evertör kas gücünde meydana gelen artma fonksiyonel açıdan önemlidir. Olgularımızın kas kuvvetinde bilateral olarak artış sağlanması, tedavi programının bilateral ağırlık aktarma, denge ve pilometrik egzersizler içermesinden kaynaklanabilir. İstatistik olarak 6. ve 12. haftalarda kuvvetlendiği gösterilen sağlam taraf PF kas kuvveti, bilateral trampolin çalışması sırasında yükün daha fazla sağlam ayağa verilmesi ve sıçramanın bu güçle sağlanmasına bağlanabilir.

1987 yılında, Gajdosik ve Bohannon'un gonyometrik ölçümün geçerlilik ve güvenilirliğini gözden geçirdikleri makalede, gonyometrenin güvenilirliğinin ölçülen hareketlerin farklılığına, uygulama metoduna, farklı hasta tipleri arasındaki değişimlere, uygulayan kişiye bağlı olduğunu ve testin standart yöntemle yapılması gerektiğini vurgulamışlardır (64). 2012 yılında Kolber ve Honey'in yapmış oldukları çalışmada, inklinometre ve gonyometre ile aktif olarak omuz hareketlerini değerlendirmişler ve her ikisini de güvenilir bulmuşlardır. Ancak takip ve karşılaştırma yapılırken araştırmacı ve klinisyenlerin aynı enstrümanı kullanmalarını önermişlerdir. Gonyometre taşıma kolaylığı ve ucuz olması bakımından avantajlıdır. Dezavantaj olarak da, gonyometrik ölçümlerde her iki el birlikte kullanıldığı için ekstremitayı stabilize etme gücü olduğu belirtilmiştir (65). Çalışmamızda da, eklem hareket açıklığı ölçümlerinde, taşınabilir ve düşük maliyetli olması sebebi ile gonyometre tercih edilmiştir. Ölçümlerin güvenilirliği açısından tüm değerlendirmeler aynı kişi tarafından yapılmıştır. Yukarıdaki çalışmalarda sözü

edilen stabilizasyon güçlüğü sorununu aşmak için ekstremitte başka bir araştırmacı tarafından stabilize edilmiştir. Steinau ve diğerlerinin 2011’de yapmış oldukları 53 vakanın yirmisine uygulanan eklem hareket açıklığı ölçümünde DF 8°, PF 15° bulmuşlardır (15). Özkan ve diğerlerinin 2007 yılındaki 41 vakalık TPTT’ni sirkumtibial yol ile yaptıkları çalışmada, DF 7,6, PF ise 21,8 bulunmuştur (19). Yine Özkan ve diğerlerinin 2009 yılında peroneal sinir tamiri sonrası düşük ayak deformitesi devam eden ve TPTT yapılan 16 vakalık çalışmasında, DF 9,7 dir (55). Kılıç ve diğerlerinin yapmış oldukları çalışmada, 13 hastada, 4 ayağa tibia iç-ön yüzden döndürerek lateral küneiform kemiğe tenodez, 11 ayağa ise EHL, EDL ve PT tendonlarına TPTT yapmışlardır. Hastaların ayak DF’u ortalama 5° bulunmuştur (56). 2009 yılında Shah ve diğerlerinin 120 ayakta interosseöz yolu kullanarak TPT’unu TA, PT veya PB’e transfer ettikleri 69 lepralı hastada DF açısını 10° olarak belirtmişler ve bu açının tenodez etkisinden kaynaklanmadığını bildirmişlerdir. Ortalama takip süreleri 24 ay olup 30 ayakta pençe parmak geliştiğini belirtmişlerdir (66). Yeap ve diğerleri 2001 yılında, 20 hasta ile yapmış oldukları çalışmada 7 hasta nötralden öteye DF yapabilmiş olup 30 yaş altı hastalarda sonuçların daha iyi olduğu vurgulanmıştır (24). Çalışmamızda eklem hareket açıklığında, özellikle DF’da, tedavinin başlangıcındaki DF açısının ortalaması, $-13,59 \pm 15,35$ iken, tedavi sonunda, $-7,73 \pm 12,36$ dereceye ulaşmıştır. Yani tedavi öncesine göre aktif DF’da artış görülmüştür. Bu hastalarda aynı zamanda da pasif eklem hareket açıklığında kısıtlılık mevcut olup, geç dönemde fizyoterapi ile pasif olarak da DF eklem hareket açısında özellikle 6. haftada belirgin iyileşme sağlanmış olup, aktif DF desteklenmiştir. Aktif eklem hareket açıklığının, özellikle tedavinin 6. ve 12. haftalarında belirgin olarak arttığı saptanmıştır. Çalışmamızda, DF miktarının, diğer çalışmalara göre daha düşük olmasında, çalışmamızdaki bireylerin bir kısmının farklı operasyon tekniği uygulanarak ameliyat edilmiş olmalarının ve yaş gruplarının dağılımının geniş olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, olguların geç dönemdeki hastalardan meydana gelmesi, komplikasyonlarının bulunması ve tedavinin zaten DF zayıflığı bulunan bireylere uygulanması da sonuçları etkileyen faktörler arasındadır.

Picciano ve diğerleri çalışmalarında, subtalar eklem ölçümlerinin deneyimli kişilerce ölçüldüğünde daha güvenilir olduğunu, bu yüzden klinisyenlerin bu

ölçümleri uygulayarak, ölçüm hatalarını belirlemeleri gerektiğini belirtmişlerdir (67). Olgularımızda, antropometrik ölçümlerden, ağırlıklı ve ağırlıksız pozisyonda, naviküler yükseklik, metatarsal genişlik, subtalar açısı ve 1. MTF eklem açısı ölçülmüştür. Ölçülen parametrelerin hiçbirinde tedavi öncesine göre anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuç olası antropometrik değişikliklerin yapılaşmış olmasına ve ölçümlerin subjektifliğine bağlanabilir.

Cerrahi sonuçları değerlendirmede en sık kullanılan skala Stanmore skalasıdır (55,56). Özkan ve diğerlerinin 2007 yılında yapmış oldukları 41 vakalık çalışmada, tedavi sonuçları Stanmore'a göre %12,2 kötü, %17,1 orta, %56,1 iyi, % 14,6 çok iyi olarak belirtilmiştir (19). Özkan ve diğerlerinin 2009 yılındaki peroneal sinir tamiri sonrası düşük ayak deformitesi bulunan ve tendon transferi yapılan 16 vakalık çalışmasında Stanmore %6,2 kötü, %6,2 orta, %25 iyi, % 62,5 çok iyi ve total skor ise 85 olarak bildirilmiştir (55). 2008 yılında Kılıç ve diğerleri yapmış oldukları çalışmada, tedavi sonuçlarını Stanmore ile değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeye göre cerrahi tedavi sonucu, 2 ayakta (% 13.3) kötü, 3 ayakta (%20) orta, 3 ayakta iyi, 7 ayakta (% 46.7) ise çok iyi bulunmuştur (56). Vigasio ve diğerlerinin 2008 yılında, 16 hasta ile yapmış oldukları çalışmada, takip süresi 65 ay (min 24-114) olup, TP, interosseöz aralıktan geçirilerek, 3. küneiform üzerinde yeni insersiyon oluşturulup TA, fleksör digitorum longus ve EDL'a transfer edilmiştir. Stanmore'a göre, 8 (%50) hastada çok iyi, 5 (%31,4) hastada iyi, 2 (%12,5) hastada orta, 1 (%6,2) tanesinde de kötü sonuç bildirilmiştir. Postoperatif ortalama skor ise 77,8 olarak verilmiştir (26). Bekler ve diğerleri 2007 yılında takip süresi 39 ay olan, 8 hastada yapmış oldukları TPTT'de, interosseöz aralıktan, lateral küneiform kemiğe tespiti kullanmış ve Stanmore'a göre 3 çok iyi, 2 orta, 1 kötü sonuç elde etmişlerdir (68). Rath ve diğerlerinin 2010 yılında yapmış oldukları çalışmada, TP'un EHL ve EDL'a transferi yapılan 24 hastada iki grup oluşturulmuş, bir kısmına postoperatif 5. günde diğer gruba ise 4. haftada aktif hareket verilmiş ve iki grup karşılaştırılmış, sonuçları benzer bulunmuştur. Kullandıkları değerlendirmelerden Stanmore sonuçları her iki grupta da ortalama 98'dir (69). Çalışmamızda da tedavi öncesinde $49 \pm 24,9$ olan ortalama skor 12. haftada maksimuma ulaşarak $72,73 \pm 16,57$ 'e yükselmiştir. Olguların cerrahi sonrası fonksiyonel iyileşme parametreleri hakkında fikir veren Stanmore skalası sonuçlarına göre, tedavi öncesiyle karşılaştırıldığında, 4., 6., ve 12.

haftalarda yapılan değerlendirmelerde iyileşme saptanmış, bu iyileşmenin yoğun fizyoterapi programı sonrası ilk değerlendirmenin yapıldığı 4. haftada maksimum düzeye ulaştığı görülmüştür. Bu sonuç, olguların cerrahiden fizyoterapiye kadar geçen ortalama $38,63 \pm 34,95$ aylık süre nedeniyle, tedaviden maksimum yararlanmalarına bağlanabilir.

2008 yılında Nather ve diğerlerinin yaptıkları çalışmada, diyabetik hastalarda duysal problemleri değerlendirmek için *pin-prick* testin, SWMT veya *nörometer* ye göre daha basit, ucuz ve kullanışlı bir enstruman olduğunu göstermişlerdir (70). 2011 yılında ise, Nather ve diğerleri, diyabetli hastalarda duysal nöropatiyi değerlendirmede, *pin prick*, SWMT ve *neurometer*'i kullanmış ve *neurometer*'in duysal nöropatileri belirlemede, istatistiksel olarak daha yüksek güvenilirlikte olduğunu belirlemişlerdir (71). Çalışmalarında ayak tabanında, 1., 3. ve 5. parmak, 1., 3. ve 5. metatars başı, orta ayak lateral ve mediali ve topuk bölgelerini kullanmışlardır (70,71). 2005 yılında Palma ve diğerleri, ayakta ülser yatkınlığı nedeni ile ilgili SWMT, *biothesiometre* ve 2005 yılında yapılmış olan SWMT'nin duyarlılık ve seçiciliği ile ilgili çalışmalarında Kamei ve diğerleri, ayak tabanında başparmak, 1. ve 5. metatars başını değerlendirmişlerdir (72). 2005'te Palma ve diğerleri ise bu bölgelere ek olarak 3. metatars başını da kullanmışlardır (73). Modawall ve diğerleri, 2006'da yapmış oldukları, yaşlılarda, ayak lezyonlarını belirlemede SWMT'nin kullanımı ile ilgili çalışmada ise ayak tabanında 1., 3. ve 5. metatars başı ve topuk bölgeleri kullanılmıştır (74). Tan'nın 2010 yılında yapmış olduğu derleme makalesinde, 10 gr'lık (5.07) monofilamentin ciddi nöropatisi olan ve bu yüzden ülser ve amputasyon için riskli hastaları belirlemede kullanılan faydalı klinik bir yöntem olmayı sürdürmesine rağmen, klinik olarak kullanım protokolünün hala araştırılması gerektiği vurgulanmıştır (75). 20 monofilamentin tümünün kullanımı, zaman tasarrufu, hasta konsantrasyonunu koruma ve ayağın üşümesini engellemek amacıyla önerilmemektedir (34). Ayağın plantar yüzü için 3.22–4.08 normal, 1.65-2.83 hiperestezik ve 4.17-6.65 hipoestezik olarak kabul edilmektedir. SWMT, ayağın plantar yüzünde, hiperestezi ve hipoestezi gibi duysal anormallikleri belirlemede ve tek bir araştırmacı uyguladığında, güvenilir olduğu belirtilmiştir (34). Çalışmamızda da, hastalarımızın taban duyusunu değerlendirmek üzere, pahalı olmaması, noninvazif, kullanımı kolay bir yöntem olması nedeniyle SWMT tercih

edilmiştir (34). Çalışmamızda, ayak tabanında, başparmak, diğer parmaklar, 1., 5. metatars başı, orta ayak, topuk medial ve lateral kısmı olmak üzere 7 bölgeye ayrılmıştır. Değerlendirmede SWMT'nin 5'li monofilament seti kullanılmıştır. Bunun nedeni sadece koruyucu duyuyu değerlendirmek değil, ayak tabanındaki duysal eşik değişimlerinin belirlenmesidir. Yapılan duyu değerlendirmelerinde özellikle hasta taraf 1. metatars başı bölgesinde duyuda 3.61'den 2.83'e yani normal hafif dokunmaya doğru değişim meydana geldiği görülmüştür. Hastaların hasta taraf ayak tabanındaki temas yüzeyini arttırmaları ve buna bağlı olarak da duyularında temas ile gelişme meydana gelerek hafif dokunma ve basınç duyusunun iyileştiği belirlenmiştir. Test uygulaması sırasında, testin, tam olarak hasta kooperasyonu gerektirmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde skor elde edilemiyor oluşu bize göre, dezavantaj sayılabilir. Ancak bu zorluklarına rağmen, literatürde duyu değerlendirilmesinde en sık kullanılan testlerden biridir.

Eklemdeki yaralanmanın yanı sıra meydana gelen propriyoseptif kayıplar nedeniyle, tekrarlı ayak bileği burkulmalarına yol açtığı bilinmektedir. Propriyosepsiyonu değerlendiren pek çok yöntem vardır (76). İzokinetik dinamometre özellikle ayak bileği eversiyon ve inversiyon pozisyon hissini değerlendirmek amacıyla pek çok çalışmada kullanılmıştır (37,77). Tek ayak üstünde durma testinin de kinestezi ve DF ve PF yönünde eklem pozisyon hissini değerlendirmede geçerliliğinin yüksek olduğu bildirilmiştir (37,77). Dover ve Powers 2003 yılında yapmış oldukları çalışmada, inklinometrenin geçerli bir değerlendirme aleti olduğunu, eklem hareket açıklığı ve eklem pozisyon hissini belirlemede uygun ve kesin ölçüm sağlayan bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (43). Çalışmamızda, eklem pozisyon hissini değerlendirmek için inklinometre kullanılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlarda, sağlam taraf DF hareketi dışında, tüm hareketlerde eklem pozisyonundaki sapma sifra yaklaşmış, yani iyileşme meydana gelmiştir. Düzelme öncelikle hasta taraf DF, PF ve eversiyon hareketlerinde 4. haftada ve inversiyon hareketine ise 6. haftada, sağlam taraf DF dışında tüm hareketlerde 12. haftada belirgindir. Sağlam taraf inversiyon hareketinde ise 4. ve 12. haftalar arasında değişiklik meydana gelmiştir. Olguların her iki ayak bileklerindeki eklem pozisyon hissine tedavi öncesine göre belirgin iyileşme görülmesi denge, fonksiyonel aktiviteler, hareketten kaçınma güdüsü ve sosyal katılım açısından önem

taşımaktadır. Propriyoseptif iyileşmenin her iki ayakta birden gözlenmesi, propriyoseptif duyu eğitiminin bilateral olarak verilmesine bağlanabilir. Ayrıca klinik deneyim ve gözlemlerimiz, TPTT cerrahisi geçiren olguların, etkilenmemiş ayaklarında da, eklem pozisyon hissi ve diğer propriyoseptif duylarda kayıpları olduğunu göstermiştir. Bu nedenle olgular bilateral çalıştırılmış ve olgularda beklenen gelişme gözlenmiştir. Testi uygulama sırasında, özellikle eversiyon ve inversiyon hareketlerinin eklem pozisyon hislerini belirlemede, rotasyonel ve birleşik hareketlerden oluşmasından ve açısal değerlerinin daha az olmasından ötürü, zorluk yaşanmıştır. PF ve DF hareketleri daha kolay ve kesin bir şekilde değerlendirilmiştir.

Cote ve diğerleri 2005 yılında, supinasyon veya pronasyondaki ayak tipinde, statik ve dinamik dengenin de etkilendiğini belirlemişlerdir. Bu etki periferik girdideki farklılığa karşı gelişen yapısal değişikliklerle ilgili görünmektedir (38). Çalışmamızda, ayaktaki postüral bozukluğa, hareket kaybına ve bozulmuş eklem pozisyon hissine bağlı olarak, dengede de bozulma meydana gelebileceği düşünülmüştür. Bu nedenle hastalarda denge, gözler açık ve kapalı olarak, TAÜD testi ile değerlendirilmiştir. Gözler açık ya da kapalı tüm denge testlerinde tedavi süresi içerisinde anlamlı olarak iyileşme, yani ayakta durma testinin sürelerinde artış meydana gelmiştir. Hasta taraf gözler açık denge süresinde 4. ve 6. haftalarda, sağlam taraf gözler açık dengede 6. haftada düzelme, hasta taraf gözler kapalı dengede 12. haftada belirgin iyileşme meydana geldi. Hastalarda tedavinin sonucu olarak, ayak bileği stabiliteleri ve dengelerinde düzelme meydana geldiği saptanmıştır. Sonuçlarımızda, vestibüler, görsel ve propriyoseptif duyların birlikte kullanıldığı gözler açık dengenin daha erken geliştiğini, görsel duyunun kullanılmadığı gözler kapalı denge, daha geç gelişmiştir.

Soohoo ve diğerleri 2006 yılında yaptıkları çalışmada, ayak ve ayak bileği rahatsızlıklarına bağlı sorunların yaşam kalitesini etkileme düzeyine ilişkin sonuçların ortaya konmasında tek başına KF-36'nın klinik değişikliklere yeterli duyarlılıkta olduğunu belirtmişlerdir (46). Çalışmamızda, düşük ayak nedeniyle kas transfer cerrahisi uygulanmış ve geç dönemde bazı komplikasyonlar gelişmiş olan hastaların, ilk görüşmedeki ve fizyoterapi programı sonrası görüşmelerde yaşam kalitesindeki değişikliklerin ortaya konması amacıyla KF-36 uygulanmıştır. Çalışmamızda KF-36'nın alt başlıklarına bakıldığında mental sağlık dışındaki tüm alt

skalalarda iyileşme olduğu görülmüştür. Bu iyileşmeler tedavi öncesi değerlendirmeye göre, en erken 4. haftada, sosyal fonksiyonda olmak üzere, 6. ve 12. haftalarda, ağrı, fiziksel fonksiyon, genel sağlık ve sosyal fonksiyonda, 12. haftada ise fiziksel rol güçlüğü ve emosyonel rol puanlarında meydana gelmiştir. Bu sonuçlar, transfer sonrası geç dönem komplikasyonları, nedeniyle yapılan fizyoterapi uygulamalarının etkilerinin en erken sosyal rollere katılımda hastaları olumlu etkilediğini, kas kuvveti, eklem limitasyonu, propriyosepsiyon gibi sorunlarda azalma görülmeye başlandığı 6. haftadan itibaren sosyal fonksiyonla birlikte, ağrı, fiziksel fonksiyon, genel sağlık ile ilişkili yaşam kalitelerinde de olumlu gelişmeler sağlandığını göstermektedir. Ayrıca KF-36 skalasının sonuçları, emosyonel rol, fiziksel rol güçlüğü üzerindeki olumlu etkilerin, tedaviden sonra daha uzun zaman içinde ortaya çıktığını ve yaşam kalitesinde kalıcı olarak olumlu değişiklikler yarattığını ortaya koymaktadır.

Plantar yüzeydeki basınç dağılımlarının, pedobarografik analiz yöntemi ile belirlenmesi amacı ile pek çok araştırma yapılmıştır. Kapandji tarafından uzun yıllar önce ortaya atılan, sağlıklı olgularda vücut ağırlığının topuk, 1. ve 5. metatarslar aracılığıyla yere aktarıldığı görüşü, 2003 yılında Kanatlı ve diğerleri tarafından yapılan pedobarografik çalışma ile çürütülmüştür. Literatürde daha sonra aynı bilgiyi ortaya koyan pek çok çalışmayla birlikte bu çalışmada yapılan statik pedobarografik analizlerde ikinci ve üçüncü metatars başlarının daha fazla yük taşıdığı ortaya konmuştur (10,79). Steinau ve diğerlerinin 2011’de yapmış oldukları çalışmada TPTT yapılmış 53 vakanın 19’unda uygulanan pedobarografik incelemede, pes planus gelişmediği ve hatta basınç bölgelerinin sağlam ayakla aynı olduğunu, sağlam tarafa göre orta ayağın medialinin en az yüklenilen alan olduğunu göstermişlerdir. Yine aynı çalışmada, dinamik pedogramda, opere olan ayakta, ortalama yüklenilen alan (141 cm²), sağlam tarafa göre (151 cm²) daha az olarak belirlenmiştir (15). Vigasio ve diğerlerinin 2008 yılında TPTT cerrahisi uygulanmış 16 hasta ile, yapmış oldukları çalışmada, statik ayak izi analizinde, 1 hasta dışında pes planus problemi görülmemiş, ancak metatarsal alanda eksternal yüklenme ve/veya ön ayak adduksiyonunda artış görülmüştür. Aynı zamanda hastanın bipedal olarak ayakta durma sırasında kompensasyonun azalması sonucu global olarak postural dengede ilerleme görüldüğü bildirilmiştir (26). TP’un ayak dorsumuna transferi sonucunda,

pes planus gelişmediğini, bunun oluşmasında Peroneus brevis kasının karşıt çekişinin etkili olduğu görüşü vardır. Omid ve diğerlerinin 2008’de sundukları vaka raporunda, fonksiyonel olmayan peroneal kaslara rağmen TPTT’den sonra pes planus deformitesinin geliştiğini bildirmişlerdir (78). 2009 yılında Shah ve diğerlerinin yapmış oldukları çalışmada medial arkın yüksekliğinde azalma olmakla beraber yürüme paterninin parmaktan topuğa yerine, topuktan parmağa şeklinde değiştiği gösterilmiştir. Vücut ağırlığı da her iki ayağa daha dengeli şekilde dağılmıştır. Böylelikle operasyon sonrasında deformite ve ülserlerde azalma olduğunu belirtmişlerdir (66). Çalışmamızda elde ettiğimiz statik pedografik analiz sonuçlarına bakıldığında, tedavi öncesi değerlerine göre, toplam temas alanının, sağlam ayakta, 2. metatars başında azaldığı ve 5. metatars başında arttığı, uygulanan fizyoterapi programı ile bu bölgelerdeki toplam yükün normal değerlerine yaklaştığı gösterilmiştir. Bu değişim, hastaların etkilenmiş tarafta statik duruşta daha az ağırlık taşınması ve vücut ağırlığının daha fazla sağlam tarafa aktarılıyor olmasının engellendiğini göstermesi açısından önemlidir. Statik analizler sonucu elde edilen maksimum kuvvet değerlerine bakıldığında ise, opere edilmiş ayakta 1., 2. ve 4. metatars başında ve sağlam tarafta orta ayakta artmıştır. Hasta taraf 4. metatars başında maksimum kuvvetteki artış özellikle 4. ve 12. haftalar arasında istatistiksel olarak belirgin fark göstermektedir. Bu sonuçlar ayakta duruş sırasında tedavi öncesinde ağırlık taşımayan bölgelerde, tedavi sonrasında ağırlık taşınmasına bağlı maksimum kuvvet değerlerinin değiştiğini, etkilenmiş ayağın daha plantigrade temas sağladığını göstermektedir. Statik pedobarografik analizle elde edilen parametrelerden biri olan zirve basınç değerlerinde ise, opere edilen ayakta 4. metatars başında özellikle tedavi öncesine göre tedavi bitiminde 4. haftada yapılan değerlendirmelerde ve 4. hafta ile 12. hafta arasında belirgin artış göstermiştir. Bu değişim beklenen ve olumlu şekilde, tedavide TP kasının kuvvetlendirilmesine ve pesplanovalgus saptanan olgularda medial ark desteği kullanılmasına bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir.

Pedobarografik analizler statik duruşa ilişkin sonuç vermesinin yanı sıra, dinamik bir süreç olan yürüme boyunca plantar basıncın dağılımına ve zamanlamasına ilişkin değişikliklerin kaydedilebilmesine de olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda tedavi gereksinimin belirlenmesi, tedavi öncesi ve sonrası

farklılıkların ortaya konması, ortez ya da ayakkabı modifikasyonlarının önerilmesi amacıyla da sıklıkla kullanılmaktadır (80, 81, 82, 83). 1985’ te Duckworth ve diğerleri, diyabetik ayakta ülserin önlenmesi amacıyla plantar basınç ölçümü yaptıkları çalışmalarında, dinamik ölçümlerin yüksek basınç alanlarını statige göre daha iyi gösterdiğini ancak, her iki tip ölçümünde ülseri önlemek için uygun ortezin planlanmasında önemli olduğunu göstermişlerdir (84). Vigasio ve diğerlerinin çalışmasında TPTT cerrahisi sonrası yapılan yürüme analizinde, ayağın parmak kalkışı ve topuk temasının artması ile duruş fazında temas zamanı azalarak PF’da, parmaklara binen eksternal aşırı yüklenmenin azaldığı gösterilmiştir. Yürüme siklusunda sağlanan bu dinamik etki PF ve DF’nun eklem hareket açıklığındaki artışa bağlı olarak, hamstring kaslarının boyunun uzamasına neden olduğu, parmak kalkışı fazının gücünü arttırması, yürüyüşte itme fazının daha güçlü yapılabildiğini ve yürüyüş paterninin daha simetrik hale geldiği sonucuna varılmıştır (26).

Olgularımızdan yürüyüş sırasında kaydedilen dinamik pedografik inceleme sonuçlarına göre, tedavi öncesine göre etkilenmiş ayak 3. metatars başında plantar temas alanında 4. haftada yapılan değerlendirmede azalma gösterilmiş, bu azalma 4. ve 6. haftalarda yapılan testler arasında artarak devam etmiştir. Dördüncü metatars başındaki taban temas alanındaki artış ise 4 ve 6. haftalar arasında anlamlı ölçüde farklı bulunmuştur. Dinamik olarak ölçülen maksimum kuvvet tedavi öncesine göre, tedavi sonrasında etkilenmiş taraf 1. parmak ile 4-5. parmaklarda arttığı saptanmıştır. Zirve basınç değerinin ise, tedavi sonrası etkilenmiş ayakta, total ayak parametresinde ve 1. parmakta arttığı ve bu değişimin tedavi öncesine göre 12. haftada yapılan değerlendirmelerde ve 4. ve 12. haftalar arasında yapılan değerlendirmelerde fark ortaya çıkardığı bulunmuştur.

Statik ve dinamik pedobarografik analiz sonuçlarımıza baktığımızda tedavi sonrası ortaya çıkarılan basınç dağılımı değişikliklerinin daha çok ön ayağa ait olduğu görülmektedir. TP kas transferi uygulanmış ve geç dönem komplikasyonları olan hastalarda uygulanan fizyoterapi uygulamaları ile ayak bileği DF hareket açıklığının arttırıldığı, kas kuvvetinin ve propriyosepsiyonun arttırılmasına yönelik çalışmaların yapıldığı göz önüne alındığında topuk mediali, laterali ve orta ayakta değişikliklerin arka ayağın normal yüklenmesine işaret edecek şekilde artmış olması çalışmamızın hipotezini doğrulamak açısından etkili olabilirdi. Ancak daha çok ön

ayakta gösterilebilen plantar basınç dağılımlarının tedavi sonrasında temas alanı, maksimum kuvvet ve zirve basınçlarına ilişkin parametrelerindeki değişikliklerinin, ağırlığın ön ayağın medialinden lateraline aktarılması da ayakta intrinsik bir denge sağlandığını ve medial arkın yükseldiğini ortaya koymak açısından önem taşımaktadır.

Dinamik pedografik analizlerle yapılan çalışmalarda, son zamanlarda, plantar basınç dağılımı parametreleri yanı sıra, bu değerlerin zamana göre değişimlerini gösteren basınç-zaman integral değerleri ve kuvvet-zaman integral değerlerine ilişkin sonuçlar verilmektedir (85, 86). Ancak literatürde henüz bu çalışmalar çok yeni olduğundan sonuçlarımızın literatürle tartışılması mümkün olamamıştır. Olgularımızın basınç-zaman integrali sonuçlarına göre, tedavi öncesi değerlerine göre, tedaviden 6 hafta sonra yapılan değerlendirmelerde etkilenmiş taraf topuk medial ve 1. metatarsının, sağlam tarafta ise topuk medialinde değiştiği gösterilmiştir. Sağlam taraf topuk medialinde basınç zaman integral değerinde azalma gözlenmiştir, bu azalma yürüyüş sırasında sağlam ayak üzerinde önceden olduğu kadar zaman harcanmadığı, zamana bağlı basınç değişikliğinin her iki ayakta tedavinin aynı haftalarında gelişme gösterdiğini ve dağılımının simetrik olarak sağlandığını göstermiştir. Bu sonuç çalışmamızın hipotezinin doğrulanması açısından önemlidir. Olgularımızın kuvvet-zaman integral değerlerinde tedavi öncesine göre, tedavi sonrası değerlendirme seanslarında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuç ileride yapılacak çalışmalarda olgu sayısının artırılması ile değişiklik gösterebilir.

Çalışmamızdan elde edilen tüm sonuçlar ışığında, TPTT sonrasında hastaların uzunlamasına yapılan takiplerinde, saptanan sorun, komplikasyon ve fonksiyonel yetersizliklerin giderilmesine yönelik olarak planlanan ve uygulanan yoğun fizyoterapi programının, gerek ayak bileği ve çevresindeki kas gücü, eklem hareketliliği, denge, ağrı, duyuşsal kayıplar, ayak tabanındaki basınç dağılımı gibi önemli parametreler ve dolayısıyla yaşam kalitesi üzerinde, olumlu değişiklikler meydana getirdiği ortaya konmuştur. Bu sonuçlar, olguların cerrahi sonrası geç dönemde saptanan sorunları için başvurulacak tedavi seçenekleri arasında fizyoterapinin önemli yer tuttuğunu gözler önüne sermektedir. Ayrıca ortopedik cerrahi kliniklerinde çalışan fizyoterapistlerin, cerrahi sonrası kontrol hastalarına bu

gözle yaklaşımları hasta memnuniyeti ve cerrahi başarının arttırılmasına yol açacaktır. Çalışmamız bu yönüyle fizyoterapi bilminin etkinliğini bir kez daha ortaya koymuş ve fizyoterapistlerin çalışma alanlarının genişletilmesine katkıda bulunmuştur.

Çalışmamızın Limitasyonları;

- Çalışma grubuyla sonuçların karşılaştırılabilmesi amacıyla bir kontrol grubunun bulunmaması (geç dönem sorunların varlığı saptanmış hastalarda, kontrol grubu oluşturulması amacıyla gerekli tedavilerin uygulanmadığı bir kontrol grubu oluşturmak etik açıdan kabul edilebilir bulunmadığından kontrol grubu alınmamıştır).
- Olguların yaşlarında homojenliğin sağlanamaması (olguların düşük ayak görülme nedenlerinin standart olması sağlanamadığından).
- Hasta sayısının yetersiz olması ve yaklaşık olarak % 8’inde değişik operasyon tekniğinin kullanılmış olması.
- Araştırma süresince yapılan değerlendirmelerin, uzun sürmesi ve bu nedenle hasta katılımının güçlüklerle sağlanması.
- Hastaların operasyon sonrası başvuru sürelerinin farklı ve geniş aralıkta olması (minimum 6ay, maksimum 120 ay).
- Yapılan değerlendirmelerde kullanılan enstrümanların kullanımındaki teknik zorluklar nedeniyle uygulama güçlükleri yaşanması.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Olgularda TPTT sonrası geç dönem uygulanan fizyoterapi, ayak bileği çevresinde kas gücü, eklem hareketliliği, duysal kayıplar, ağrı denge ve dolayısı ile yaşam kalitesinde olumlu yönde değişiklikler meydana getirmiştir.
2. Çalışma sonucunda elde edilen gelişmenin en fazla 4. haftada belirgin hale geldiği saptanmıştır.
3. Olguların uzun süreli düşük ayak problemi ve tendon transferi sonrası yaşadıkları propriyosepsiyon bozukluğunun sadece etkilenen değil sağlam tarafta da sorun oluşturduğu belirlenmiş olup, bu nedenle, değerlendirmeler ve tedaviye sağlam tarafın da dahil edilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.
4. Tendon transferleri sonrasındaki takiplerde, tedavi programı içerisinde, geç dönemdeki görülebilecek komplikasyonlara yönelik olarak, denge, propriyosepsiyon için egzersiz ve tabanlık uygulaması gibi yaklaşımlar yer almalıdır. Cerrahi sonrası erken dönemde uygulanan fizyoterapi programlarında da, geç dönemde oluşabilecek problemler göz önüne alınarak, program içerisinde, bu tedavi yaklaşımlarına yer verilmelidir.
5. Tedavi, bireylerdeki biyomekanik değişimleri etkilemediğinden, oluşan şikayetlerin tekrar meydana gelmemesi için, fizyoterapinin ve/veya ev programının tekrarlanmasının gerekebileceği düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Mueller, M.J. (2005). The Ankle and Foot Complex. Levangie P.K., Norkin C.C. (Ed.). *Joint Structure and Function* (4 bs., c. 12, s. 437-477). USA: F.A. Davis Company.
2. Sözüay, S. Ayak-Ayak Bileği (2003). Akman, M.N., Karataş, M. *Temel ve Uygulanan Kinezyoloji* (c 2.8, s. 201-218). Ankara. Haberal Eğitim Vakfı.
3. Snedeker, J.G., Wirth, S. H., Espinosa, N.(2012). Biomechanics of the Normal and Arthritic Ankle Joint. *Foot and Ankle Clinics* 17, 517–528.
4. Uygur, S. F. (1992). *Ayak Deformite ve Ortezleri* (c. 1, s. 11-30). Ankara: Hacettepe Üniversitesi
5. Frank, R. M., Hsu, A. R., Gross, C. E., Walton, D. M. ve Lee S. (2013). Open and Arthroscopic Surgical Anatomy of the Ankle. *Anatomy Research International*, 9, 1-9.
6. Sammarco, G.J.ve Hockenbury, R. T. (2001). Biomechanics of The Foot and Ankle. M. Nordin, V. H. Frankel (Ed.). *Basic Biomechanics of The Musculoskeletal System* (3bs., c. 9,s. 222-225) USA: Lippincott Williams & Wilkins.
7. Franco, A. H. (1987). Pes Cavus and Pes Planus: Analyses and Treatment. *Journal of the American Physical Therapy Association*. 67, 688-694.
8. Verpillot A. Erişim: 16 Nisan 2013. Why do podiatrists sell arch support orthotics if they are not effective? <http://posturologyblog.com/orthotics>.
9. Neumann, D. A. Ankle and Foot. Neumann D. A. (Ed.). *Kinesiology of the musculoskeletal system*. (c.14, s.477-523). USA: Mosby
10. Kanatlı, U., Yetkin, H., Süngür, M., Öztürk A. ve , Bölükbaşı S. (2006). *Yürüme Analizinin Ortopedik Uygulamaları*. 5, 53-59.
11. Berker N, Yalçın S, Yavuzer G ve Gök H. *Yürüme Analizi*. İstanbul: 2001.
12. Akalan N. *Serebral parezili çocuklarda video bazlı gözlemsel yürüme analizinin gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliğinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1999.

13. Flanigan, R.M. ve Digiovanni, B.F. (2011). Peripheral Nerve Entrapments of The Lower Leg, Ankle and Foot. *Foot and Ankle Clinics*. 16, 255-274.
14. John, D. S. (2008). Foot drop: where,why and what to do? *Practical neurology*, 8, 158–169.
15. Steinau, H.U., Tofaute, A., Huellmann, K., Goertz, O., Lehnhardt, M, Kammler, J. ve diğerleri.(2011). Tendon transfers for drop foot correction: long-term results including quality of life assessment, and dynamometric and pedobarographic measurements. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 131(7), 903-910.
16. Sackley, C., Disler, P.B., Turner–stokes, Wade, D.T., Brittle, N. ve Hoppitt, T. (2009). Rehabilitation interventions for foot drop in neuromuscular disease (Review). *The Cochrane Collaboration*. Published by JohnWiley & Sons, 3, 1-23.
17. Erik, B., Simonsen, E. B., Moesby, L. M., Hansen, L. D., Comins, J. ve Alkjaer, T. (2010). Redistribution of joint moments during walking in patiens with drop foot. *Clinical Biomechanics*, 25, 949–952.
18. Irgit, K. S. ve Cush, G. (2012). Tendon transfers for peroneal nerve injuries in the multiple ligament injured knee. *The Journal of Knee Surgery*. 25, 327–334.
19. Ozkan, T., Tuncer, S., Ozturk, K., Aydın, A., Ozkan, S. (2007). Surgical restoration of drop foot deformity with tibialis posterior tendon transfer. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 41(4), 259-265.
20. Schweitzer, K.M., ve Jones, C.P. (2014). Tendon transfers for the drop foot. *Foot and Ankle Clinics* 19, 65-71.
21. Jeng, C., Myerson, M. (2004). The Uses of Tendon Transfers to Correct Paralytic Deformity of the Foot and Ankle. *Foot and Ankle Clinics*, 9, 319-337.
22. Richardson, D.R. ve Gause L. N. (2011). Bridle Procedure. *Foot and Ankle Clinics*. 16, 419-433.
23. Hastings, M. K., Sinacore, D. R., Woodburn, J. Paxton, E. S., Klein, S. E., McCormick, J. J., ve diğerleri. (2013). Kinetics and kinematics after the

- Bridle procedure for treatment of traumatic foot drop. *Clinical Biomechanics*, 28, 555–561.
24. Yeap, J.S., Birch, R., ve Singh, D. (2001). Long-term results of tibialis posterior tendon transfer for drop foot. *International Orthopaedics*, 25, 114–118.
 25. Srinivasan, H., Mukherjee, S.M., ve Subramaniam, R.A. Two tailed transfer of tibialis posterior for correction of drop foot in leprosy. (1968). *The Journal of Bone and Joint Surgery British Volume*, 50, 623–628.
 26. Vigasio, A., Marcoccio, I., Patelli, A., Mattiuzzo, V. ve Prestini, G. (2008). New tendon transfer for correction of drop-foot in common peroneal nerve palsy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 466, 1454–1466.
 27. Richard, B.M. (1989). Interosseous Transfer of Tibialis Posterior for Common Peroneal Nerve Palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery British Volume*, 71, 834–837
 28. Ninković, M., ve Ninković, M. (2013). Neuromusculotendinous transfer: an original surgical concept for the treatment of drop foot with long-term follow-up. *Plastic and reconstructive surgery*, 132(3), 438–445.
 29. Norkin, C.C., ve White, D.J. *The Ankle and foot measurement of joint motion, A guide to goniometry*. 2.ed. c:9. Philadelphia: F.A Davis Company.
 30. Elveru, R.A., Rothstein, J.M., ve Lamb, R.L. (1988). Goniometrik reliability in a clinical setting, subtalar and ankle joint measurements. *Journal of The American Physical Therapy Association*, 68 (5), 672–677.
 31. Picciano, A., MRowlands, M.S. ve Worrell, T. (1993). Reliability of open and closed kinetic chain subtalar joint neutral positions and navicular drop test. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 18(4), 553–559.
 32. Andreasen, J., Mølgaard, C. M., Christensen, M., Kaalund, S., Lundbye-Christensen, S., Simonsen, O. ve diğerleri. (2013). Exercise therapy and custom-made insoles are effective in patients with excessive pronation and chronic foot pain-A randomized controlled trial. *The Foot*, 23, 22– 28.
 33. Rao, S., Riskowski, J. L. ve Hannan M.T. (2012). Musculoskeletal condition of the foot and ankle: assessments and treatment options. *Best practice & Research Clinical Rheumatology*, 26, 345–368.

34. Collins, S., Visscher, P., De Vet, H. C., Zuurmond, W. W. A. ve Roberto Perez, R. S. G. M. (2010). Reliability of the Semmes Weinstein monofilaments to measure cutaneous sensibility in the feet of healthy subjects. *Disability and Rehabilitation*, 32(24), 2019–2027.
35. Bell, J. A. ve Foata, K. (2011). Sensibility testing; history, instrumentation and clinical procedures. Skirven, Osterman, Fedorczyk, Amadio. (Ed.). *Rehabilitation of The Hand and Upper Extremity*. (6. Bs., c2, s132). USA: Elsevier Mosby.
36. Slater, R.A., Koren, S., Ramot, Y., Buchs, Y. ve Rapoport, M. J. (2014). Interpreting the results of the semmes-weinstein monofilament test: accounting for false-positive answers in the international consensus on the diabetic foot protocol by a new model. *Diabetes Metabolism Research and Reviews*, 30, 77–80.
37. Şekir, U., Yıldız, Y., Hazneci, B., Örs, F., Saka, T. ve Aydın, T. (2008). Reliability of a functional test battery evaluating functionality, proprioception and strength in recreational athletes with functional ankle instability. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 44(4), 407 – 415.
38. Cote, K. P., Brunet, M. E., Gansneder, B. M. ve Shultz, S. J. (2005). Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 41–46.
39. Agel, J., Beskin, J.L., Brage, M., Guyton, G.P., Kadel, N.J., Saltzman, C. L. ve diğerleri. (2005). Reliability of the foot function index: A report of the aofas outcomes committee. *Foot & Ankle International*, 26, 11/November, 962-967.
40. Riskowski J.L., Hagedorn T.J. ve Hannan M.T. , (2011). Measures of foot function, foot health, and foot pain. *Arthritis Care & Research*, vol 63. No: S11, 229-239.
41. Andreasen, J., Mølgaard, C. M., Christensen, M., Kaalund, S., Lundbye-Christensen, S., Simonsen, ve O., Voigt, M. (2013). Exercise therapy and custom-made insoles are effective in patients with excessive pronation and chronic foot pain-A randomized controlled trial. *The Foot*, 23, 22– 28.

42. Hylton, B.M. ve Shannon, E. M. (2005). Validity of 3 clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 35, 479-486.
43. Dover, G. ve Powers, M. E. (2003). Reliability of joint position sense and force-reproduction measures during internal and external rotation of the shoulder. *Journal of Athletic Training*, 38(4), 304–310.
44. Tuna, H. (2005). Ayak Hastalıklarında Pedobarografik Değerlendirme. *Türkiye Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Dergisi*, 51(Özel Ek B), 51-54.
45. Rosenbaum, D. ve Becker, H. P. (1997). Plantar pressure distribution measurements. Technical background and clinical applications. *Foot and Ankle Surgery*, 3,1-14.
46. SooHoo, N.F., Vyas, R. ve Samimi, D. (2006). Responsiveness of the Foot Function Index, AOFAS Clinical Rating Systems, and SF-36 after Foot and Ankle Surgery. *Foot & Ankle International*. 27(11), 930-934.
47. Richter, M., Zech, S., Geerling, J., Frink, M., Knobloch, K. ve Krettek, C. (2006). A new foot and ankle outcome score: Questionnaire based, subjective, Visual-Analogue-Scale, validated and computerized. *Foot and Ankle Surgery*, 12, 191-199.
48. Fu, T.C., Wong, A. M. K., Pei, Y. C., Wu, K. P., Chou, S. W. ve Lin, Y. C. (2008). Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes- a pilot study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 198-201.
49. Edibe Yakut (Çev. Ed.). Yakut E., Dalkılıç M., Kaya D. *Kanıtı Dayalı Elektroterapi*. (2008). Ankara: Pelikan yayınları, 1-20.
50. Wall, P. D., Melzack, R. (1984). *Testbook of Pain*. Edinburg; Churchill Livingstone.
51. Farrugia, P., Goldstein, C. ve Brad, A. P. (2011). Measuring foot and ankle injury outcomes: Common scales and checklists. *Injury* 42, 276–280.
52. Talal, I., Beiri, A., Azzabi, M., Taylor, G. J. ve Menon, D. K. (2007). Reliability and validity of the subjective component of the American orthopaedic foot and ankle society clinical rating scales. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*, 46(2), 65–74.

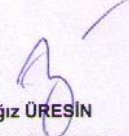
53. Thijs, R. D., Notermans, N.C., Wokke, J.H., Graaf, Y. ve Gijn, J. (1998). Distribution of Muscle Weakness of Central and Peripheral Origin. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 65 (5), 794-6.
54. Otman, A.S., Demirel, H., ve Saadet, A. *Tedavi Hareketlerinde Değerlendirme Prensipleri* (1998). Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon. Ankara: Yüksekokulu Yayınları.
55. Ozkan, T., Tuncer, S., Ozturk, K., Aydın, A., Ozkan, S. (2009). Tibialis posterior tendon transfer for persistent drop foot after peroneal nerve repair. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 25(3), 157-64.
56. Kılıç, A., Parmaksızoğlu, A. S., Kabukçuoğlu, Y., Bilgili, F. ve Sökücü, S. (2008). Extramembranous transfer of the tibialis posterior tendon for the correction of drop foot deformity. *Acta Orthopaedica Traumatologica Turcica*, 42(5), 310-315.
57. Zammit, G.V., Menz, H.B. ve Munteanu, S.E. (2010). Reliability of the TekScan MatScan® system for the measurement of plantar forces and pressures during barefoot level walking in healthy adults. *Journal of Foot and Ankle Research*, 3(11), 1-9.
58. Brenton-Rule, A., Mattock, J., Carroll, M., Dalbeth, N., Bassett, S., Menz, H.B., Rome, K. (2012). Reliability of the TekScan MatScan® system for the measurement of postural stability in older people with rheumatoid arthritis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 5(21), 1-7.
59. Uzunca, K., Taştekin N. ve Birtane, M. (2006). Erişkin Tip Pes Planusta Ağrı ve Dizabilitenin Radyografik ve Pedobarografik Parametreler ile İlişkisi. *Romatizma*, 21, 95-99.
60. Zouita, A.B.M., Majdoub, O., Ferchichi, H., Grandy, K., Dziri C. ve Salah, F. Z. B. (2013). The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56, 634–643.
61. Flansbjer, U.B., Blom, J. ve Brogardh, C. (2012). The reproducibility of berg balance scale and the single-leg stance in chronic stroke and the relationship between the two tests, *The Journal of Injury, Function and Rehabilitation*, 4, 165-170.

62. Dişçi R. *Temel ve Klinik Biyoistatistik* (2012). İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık.
63. Soares, D. (1996). Tibialis posterior transfer for the correction of foot drop in leprosy. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 78-B(1), 61-62.
64. Gajdosik, R.L. ve Bohannon, R.W. (1987). Clinical measurement of range of motion; Review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Physical Therapy*, 67,1867-1872.
65. Kolber,M.j. ve Hanney,W.J. (2012). The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer; a technical report. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 7 (3), 306-313
66. Shah,R.K. (2009). Tibialis posterior transfer by interosseous route for the correction of foot drop in leprosy. *International Orthopaedics*; 33,1637-1640.
67. Picciano, A.M., Rowlands, M.S. ve Worrell, T. (1993). Reliability of open and closed kinetic chain subtalar joint neutral positions and navicular drop test. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, Oct;18(4),553-8.
68. Bekler,H., Beyzadeoğlu, T. ve Gökçe, A. (2007). Düşük ayak deformitesinde posterior tibial tendon transferi. *Acta Orthopaedica et Ttraumatologica Turcica*, 41(5), 387-392.
69. Rath,S. Schreuders,TAR., Stam, H.J. Hovius,S.ER. ve Selles,R.W. (2010). Early Active Motion versus immobilization after tendon transfer for foot drop deformity. *Clinical Orthopedics Related Research*, 468,2477-2484.
70. Nather, A., Neo, S.H., Chionh, S. B., Liew, S.C.E., SİM, E.Y. ve Chew, J.L.L. (2008). Assessment of sensory neuropathy in diabetic patients without diabetic foot problems. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 22,126-131.
71. Nather, A., Lin,W.K, Aziz, Z., Ong, C.H.J., Feng, B.M.C. ve Lin,C.B. (2011). Assessment of sensory neuropathy in patients with diabetic foot problems. *Diabetic Foot and Ankle*, 2, 1-5.
72. Kamei, N., Yamane, K., Nakanishi, S., Yamashita, Y., Tamura, T., Ohshita, K., ve diğerleri. (2005). Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament

- examination for diabetic peripheral neuropathy screening. *Journal of Diabetes and Its Complications* 19, 47-53.
73. Palma, M., Sosenko, J.M., Bowker, J.H., Mizel, M.S. ve Boulton, A.J.M. (2005). A comparison of the monofilament with other testing modalities for foot ulcer susceptibility. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 70, 8-12.
 74. Modawal, A., Fley, J., Shukla, R., Rudawsky, D., Welge, J. ve Yang, J. (2006). Use of monofilament in the detection of foot lesions in older adults. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 45(2), 76-81.
 75. Tan, L.S. (2010). The clinical use of the 10 g monofilament and its limitations: A review. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 90, 1-7.
 76. İsakov, E. ve Mizrahi J. (1997). Is balance impaired by recurrent sprained ankle? *British Journal of Sports Medicine*, 1997;31,65-7.
 77. Deshpande, N., Connelly, D.M., Culham, E. G. Ve Costigan, P.A. (2003). Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; 84: 883-889.
 78. Omid,R. ,Thordarson,D.B. ve Charlton,T.P. (2008). Adult-acquired flatfoot deformity following posterior tibialis to dorsum transfer; a case report. *Foot Ankle International*, 29 (3), 351-353.
 79. Kanatlı, U. ve Yetkin, H. (2003). Evaluation of the transverse metatarsal arch of the foot with gait analysis. *Archives of Orthopedic and Trauma Surgery*, 123,148-150.
 80. Farzadi, M., Safaeepour,Z., Mousavi, M.E ve Saeedi, H. (2014). Effect of medial arch support foot orthosis on plantar pressure distribution in females with mild-to moderate hallux valgus after one month of follow-up. *Prosthetics and Orthotics International*, 1 – 6.
 81. Aminian,G., Safaeepour, Z.,Farhoodi,M., Pezeshk,A.F., Saeedi,H. ve Majddoleslam, B.(2012). The effect of prefabricated and proprioceptive foot orthoses on plantar pressure distribution in patients with flexible flatfoot during walking. *Prosthetics and Orthotics International*, 37(3),227-232.
 82. Chia, J.K.K., Suresh, S., Kuah, A., Ong, J.L.J., Phua, J.M.T. ve Seah, A.L. (2009). Comparative trial of the foot pressure patterns between corrective

- orthotics, formthotics bone spur pads and flat insoles in patients with chronic plantar fasciitis. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*.38,869-875.
83. Actis, R.L., Ventura, L.B., Lott, D.J., Smith, K.E., Commean, P.K., Hastings, M.K. ve Mueller, M.J.(2008). Multi-plug insole design to reduce peak plantar pressure on the diabetic foot during walking. *Medical and brological engineering & computing*, 46,363-371.
84. Duckworth, T., Boulton, A.J.M., Betts, R.P., Franks, C.I. ve Ward,J.B. (1985). Plantar pressure measurements and the prevention of ulceration in the diabetic foot. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 67-B (1), 79-85.
85. Angın, S., İlçin, N., Yeşilyaprak, S.S. ve Şimşek, İ.E. (2013). Prediction of postural sway velocity by foot posture index, foot size and plantar pressure values in unilateral stance. *Joint Diseases and Related Surgery*, 24(3),144-148.
86. Janset, H., Frey,S.P., Ziegler, C., Meffeit, R.H. ve Doht, S.(2013). Results of dynamic pedobarography following surgically treated intra-articular calcaneal fractures. *Archives of Orthopedic and Trauma Surgery*,133,259-265.

EKLER**EK 1:Etik Kurul**

	T.C. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
Sayı : 274 Konu : Prof.Dr.Nilgün BEK		Tarih : 08.03.2013
Sayın Prof.Dr.Nilgün BEK Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı		
İlgi :Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi 19/02/2013 gün ve 96 sayılı yazısı		
Sorumlu araştırmacılığını üstlendiğiniz ve Uzm.Fzt.Safiye ÖZKAN'ın yürütmekte olduğu 2013/237 dosya numaralı "Tibialis posterior tendon transferi uygulanmış hastalarda geç dönem fizyoterapi uygulamalarının sonuçları" başlıklı tez çalışması kurulumuzun 08/03/2013 tarihli 05 sayılı toplantısında etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.		
Bilgilerinizi rica ederim.		
 Prof.Dr. A. Yağız ÜRESİN İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı		
Eki: Tutanak		

EK 2: Hasta Değerlendirme Formu

HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

TARİH:

HASTA ADI VE SOYADI:

DOĞUM TARİHİ:

YAŞ:

CİNSİYET:

K

E

MESLEK:

ADRES:

TELEFON:

ETKİLENEN AYAK:

SAĞ

SOL

HİKAYE:

YARALANMA ŞEKLİ:

DİĞER TEDAVİLER:

AMELİYAT TARİHİ:

AMELİYAT SONRASI GEÇEN SÜRE:

AMELİYAT TEKNİĞİ:

KOMPLİKASYONLAR: 1. düşük parmak

2. kas atrofisi

3. tendon rüptürü

4. tendon adhezyonu

5. diğer

AĞRI DEĞERLENDİRMESİ:

GÖRSEL ANALOG SKALASI (VAS):

Hiç ağrı yok



Dayanılmaz ağrı

AYAK FONKSİYON ENDEKSİ

1-Aşağıdaki durumlarda hissettiğiniz ağrının şiddetini alttaki çizgide işaretleyiniz. 0 hiç ağrı yok durumunu , 10 ise dayanılmaz ağrıyı ifade etmektedir.

1(A)- En kötü olduğu zaman

0 _____ 10

2(A)- Sabahları

0 _____ 10

3(A)- Yalınayak yürürken

0 _____ 10

4(A)- Yalınayak ayakta dururken

0 _____ 10

5(A)- Ayakkabı ile yürürken

0 _____ 10

6(A)- Ayakkabı ile ayakta dururken

0 _____ 10

7(A)- Ortezle yürürken

0 _____ 10

8(A)- Ortezle ayakta dururken

0 _____ 10

9(A)- Gün sonunda

0 _____ 10

2- Aşağıdaki durumlarda hissettiğiniz zorlamanın şiddetini alttaki çizgide işaretleyiniz. 0 hiç zorlanmadığınız durumu, 10 ise hareketi yapamayacak kadar zorlandığınız durumu ifade etmektedir.

1(Z)- Ev içinde yürürken

0 _____ 10

2(Z)- Ev dışında yürürken

0 _____ 10

3(Z)- 500 metre yürürken

0 _____ 10

4(Z)- Merdiven çıkarken

0 _____ 10

5(Z)- Merdiven inerken

0 _____ 10

6(Z)- Ayak burnunda dururken

0 _____ 10

7(Z)- Sandalyeden kalkarken

0 _____ 10

8(Z)- Yokuş yukarı yürürken

0 _____ 10

9(Z)- Hızlı yürürken

3-Aşağıdaki ifadelerin sizin için ne kadar geçerli olduğunu alttaki çizgide işaretleyiniz.
0 durumun size hiç uymadığını, 10 ise ifadenin sizin durumunuzu tam olarak
açıkladığını göstermektedir.

1(D)- Ayaklarımdaki sorun nedeniyle tüm günü evde geçiriyorum

0 _____ 10

2(D)- ayaklarımdaki sorun nedeniyle bütün günü yatarak geçiriyorum

0 _____ 10

3(D)- Ayaklarımdaki sorun nedeniyle aktivitelerim limitleniyor

0 _____ 10

KAS KUVVETİ (digital dinamometre ile kg olarak)

AYAK BİLEĞİ	SAĞ			SOL		
Dorsifleksiyonu						
Plantarfleksiyonu						
Eversiyonu						
İnversiyonu						
Başparmak ekstansiyonu						

GONYOMETRİK ÖLÇÜMLER (üniversal gonyometre ile)

AYAK BİLEĞİ	SAĞ		SOL	
	aktif	pasif	aktif	pasif
Dorsifleksiyonu				
Plantarfleksiyonu				
Subtalar eversiyon				
Subtalar inversiyon				

POSTÜR

	AĞIRLIKLİ		AĞIRLIKSIZ	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
Naviküler yükseklik				
Metatarsal genişlik				
Subtalar açısı				
1.MTF eklem açısı				

STANMORE POSTERİOR TİBİAL TENDON TRANSFERİ SONUÇ DEĞERLENDİRME SKALASI

Ağrı	
Hiç yok	15
Hafif	10
Orta	5
Ciddi	0
Ortez kullanımı	
Yok	15
Bazen (haftada bir)	10
Sıklıkla (haftada iki)	5
Hep (haftada ikiden fazla)	0
Normal ayakkabı kullanımı	
Var	5
Var, fakat belirli tipler	3
Yok	0
Fonksiyon	
Normal günlük işler ve eğlence	10
Normal günlük işler, kısıtlı eğlence	6
Kısıtlı günlük işler ve eğlence	3
Ciddi kısıtlanma	0
Adale kuvveti	
4+/-5	25
4	20
3	10
2 ve daha az	0
Aktif dorsifleksiyon derecesi	
≥6	25
0-5	20
-5 ile -1	10
-10 ile -6	5
-11'den az	0
Ayak pozisyonu	
Plantigrad, dengeli deformite yok	5
Plantigrad, hafif deformite	3
Açık deformite ve dizilim kusuru	0
Total	100

PEDOBAROGRAFİK ANALİZ

Statik	Dinamik
--------	---------

AYAK DUYU DEĞERLENDİRMESİ

SAĞ



SOL



- ☐ Normal 165-283
- ☐ Azalmış Hafif Dokunma 322-361
- ☐ Azalmış Protektif Duyu 384-431
- ☐ Protektif Duyunun Kaybı 456-665
- ☐ Test Edilemeyen 665-



PROPRİOSEPTİF DEĞERLENDİRME (İZOKİNETİK)

AYAK BİLEĞİ	SAĞ	SOL
Dorsi fleksiyonu		
Plantar fleksiyonu		
Eversiyonu		
İnversiyonu		

DENGE DEĞERLENDİRMESİ (TEK AYAK ÜZERİNDE DENGE TESTİ)

Gözler açık		Gözler kapalı	
sağ	sol	sağ	sol

SF-36 SAĞLIK TARAMASI

YÖNERGE:Bu tarama formu size sağlığınıza ilgili görüşlerinizi sormaktır.bu bilgiler sizin nasıl hissettiğinizi ve her zamanki faaliyetlerinizi ne rahatlıkla yapabildiğinizi izlemekte yardımcı olacaktır.

Bütün soruları belirtildiği şekilde cevaplayın. Eğer bir soruyu ne şekilde cevaplayacağınızdan emin olmazsanız , lütfen en yakın cevabı işaretleyin.

1. Genel olarak sağlığınıza nasıl değerlendirirsiniz?

(Birinin etrafına daire çizin)

Mükemmel1
 Çok iyi2
 İyi3
 Fena değil.....4
 Kötü5

2. Geçen seneye karşılaştırıldığında , şimdi sağlığınıza nasıl değerlendirirsiniz?

(Birinin etrafına daire çizin)

Bir yıl önceye göre çok daha iyi.....1
 Bir yıl önceye göre daha iyi2
 Hemen hemen aynı3
 Bir yıl önceye göre daha kötü4
 Bir yıl önceye göre çok daha kötü5

3. Aşağıdakiler normal olarak gün içerisinde yapıyor olabileceğiniz bazı faaliyetlerdir. Şu sıralarda sağlığınıza sizi bu faaliyetler bakımından kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

(her satırda bir sayının etrafına daire çizin)

FAALİYETLER	Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
a. Kuvvet gerektiren faaliyetler, örneğin ağır eşyalar kaldırmak, futbol gibi sporlarla uğraşmak	1	2	3
b. Orta zorlukta faaliyetler,örneğin masa kaldırmak,süpürmek,yürüyüş gibi hafif spor yapmak	1	2	3
c. Çarşı-Pazar torbalarını taşımak	1	2	3
d. Birkaç kat merdiven çıkmak	1	2	3
e. Bir kat merdiven çıkmak	1	2	3
f. Eğilmek,diz çökmek,yerden bir şey almak	1	2	3
g. Bir kilometre'den fazla yürümek	1	2	3
h. Birkaçyüz metre yürümek	1	2	3
i. Yüz metre yürümek	1	2	3
j. Yıkanmak ya da giyinmek	1	2	3

4-Geçtiğimiz bir ay(4hafta)içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde bedensel sağlığınız nedeniyle aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

(her satırda bir sayının etrafına daire çizin)

	EVET	HAYIR
a. İş ya da iş dışı uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak	1	2
b. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler,temizlenmeyen ev gibi..)	1	2
c. Yapabildiğiniz iş türünde ya da diğer faaliyetlerde kısıtlanmak	1	2
d. İş ya da diğer uğraşları yapmakta zorlanmak	1	2

5-Geçtiğimiz bir ay(4hafta)içerisinde işinizde veya diğer günlük faaliyetlerinizde duygusal problemleriniz nedeniyle(üzüntülü ya da kaygılı olmak gibi) aşağıdaki sorunların herhangi biriyle karşılaştınız mı?

(her satırda bir sayının etrafına daire çizin)

	EVET	HAYIR
a. İş ya da iş dışı uğraşlarınıza verdiğiniz zamanı kısmak zorunda kalmak	1	2
b. Yapmak istediğinizden daha azını yapabilmek (bitmeyen projeler,temizlenmeyen ev gibi..)	1	2
c. İş ya da diğer uğraşları her zaman gibi dikkatlice yapamamak	1	2

6-Son bir ay (4 hafta) içerisinde bedensel sağlığınız ya da duygusal problemleriniz,aileniz,arkadaşlarınız,komşularınızla ya da diğer gruplarla normal olarak yaptığınız sosyal faaliyetlere ne ölçüde engel oldu?

(birinin etrafına daire çizin)

Hiç.....1
 Biraz.....2
 Orta derecede.....3
 Epeyce.....4
 Çok fazla.....5

7-Geçtiğimiz bir ay(4 hafta) içerisinde ne kadar bedensel ağrılarınız oldu?

(birinin etrafına daire çizin)

Hiç.....1
 çok hafif.....2
 hafif3
 orta hafiflikte.....4
 aşırı derecede.....5
 çok aşırı derecede.....6

8-Son bir ay(4 hafta) içersinde, ağı normal işinize(ev dışında ve ev işi) ne kadar engel oldu?

(birinin etrafına daire çizin)

- Hiç olmadı.....1
 Biraz.....2
 Orta derecede.....3
 Epey.....4
 Çok fazla.....5

9.Aşağıdaki sorular geçtiğimiz bir ay(4 hafta) içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinizle ve işlerin sizin için nasıl gittiğiyle ilgilidir. Lütfen, her soru için nasıl hissettiğinize en yakın olan cevabı verin. Geçtiğimiz 4 hafta içindeki sürenin ne kadarı-

(Her satırda bir sayının etrafına daire çizin)

	Her zaman	Çoğu zaman	Epeyce	Arada sırada	Çok ender	Hiçbir zaman
a.Kendinizi hayat dolu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
b.çok sinirli bir kişi oldunuz?	1	2	3	4	5	6
c.hiçbirşeyin sizi neşelendiremeye- ği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu?	1	2	3	4	5	6
d.sakin ve huzurlu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
e.çok enerjiniz oldu?	1	2	3	4	5	6
f.mutsuz ve kederli oldunuz?	1	2	3	4	5	6
g. kendinizi bitkin hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
h.mutlu ve sevinçli oldunuz?	1	2	3	4	5	6
ı.yorgun hissettiniz?	1	2	3	4	5	6

10.Geçtiğimiz bir ay(4 hafta) içersinde,bu sürenin ne kadarında bedensel sağlığınız ya da duygusal problemleriniz,sosyal faaliyetlerinize(arkadaş,akraba ziyareti gibi) engel oldu?

(Birinin etrafına daire çizin)

- Her zaman.....1
 Çoğu zaman.....2
 Bazen.....3
 Çok ender.....4
 Hiçbir zaman.....5

11.Aşağıdaki herbir ifade sizin için ne kadar DOĞRU ya da YANLIŞ?

(her satırda bir sayının etrafına daire çizin)

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla Doğru	Bilmiyorum	Çok kere Yanlış	Kesinlikle Yanlış
a.Başkalarından biraz daha kolay hastalandığımı düşünüyorum					
b.Ben de tanıdığım herkes kadar sağlıklıyım					
c.Sağlığımın kötü gideceğini sanıyorum					
d.Sağlığım mükemmeldir					

