

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİYABETİK AYAKTA FİZYOTERAPİ YAKLAŞIMLARININ
ETKİNLİĞİ**

115547

Uz. Fzt. H. Hakan UYSAL

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

115547

Hacettepe Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliği

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı İçin Öngördüğü

DOKTORA TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Gül ŞENER

ANKARA

2002

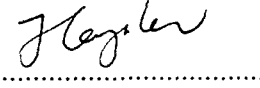
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

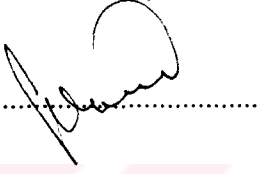
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Gül ŞENER
Hacettepe Üniversitesi



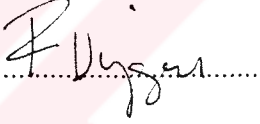
Üye : Prof. Dr. Hülya KAYIHAN
Hacettepe Üniversitesi



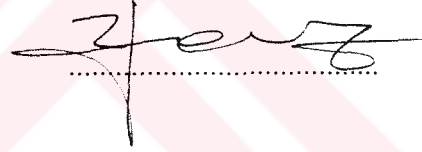
Üye : Prof. Dr. A. Ergin AÇIKALIN
Osmangazi Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Fatma UYGUR
Hacettepe Üniversitesi

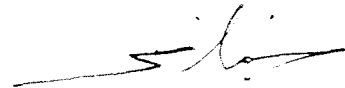


Üye : Prof. Dr. Yavuz YAKUT
Hacettepe Üniversitesi



ONAY:

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



Prof. Dr. N. Sezin İLGI
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı aşağıda geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder.

Sayın Prof. Dr. Gül ŞENER tezin oluşturulmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, tez sonuçlarının yorumlanmasında, tezin her aşamasında yoğun ve içten destek vermiş, anlayış ve sabır göstermiştir.

Sayın Prof. Dr. Ergin AÇIKALIN tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde, tez ekipmanının sağlanmasında destek vermiştir.

Sayın Prof. Dr. Hülya KAYIHAN tez konusunun belirlenmesinde, tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde destek vermiştir.

Sayın Prof. Dr. Fatma UYGUR tez konusunun belirlenmesinde ve teze ait yorumlara katkıda bulunmuştur.

Sayın Prof. Dr. Yavuz YAKUT tez konusunun belirlenmesinde, istatistiksel olarak yorumlanmasında katkıda bulunmuştur.

Sayın Yrd. Doç. Dr. Nur KEBAPÇI olguların sağlanmasında, sonuçların yorumlanmasında katkıda bulunmuştur.

Sayın Yrd. Doç. Dr. Canan DEMİRÜSTÜ istatistiklerin yapılmasında katkıda bulunmuştur.

Sayın Prof. Dr. Belgin EFE tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde katkıda bulunmuştur.

Sayın Prof. Dr. Sinan SEBER tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde katkıda bulunmuştur.

Sevgili mesai arkadaşlarım tezin gerçekleştirilmesinde destek vermişlerdir.

Sevgili eşim, ailem ve dostlarım tezin her aşamasında yanımda olmuş ve desteklerini esirgememişlerdir.

ÖZET

Uysal, H. H., Diyabetik ayakta fizyoterapi yaklaşımlarının etkinliği, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2002. Bu çalışma Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez ve Biyomekanik Ünitesi, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji Bilim Dalı ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda diyabetik ayakta fizyoterapi yaklaşımlarının etkinliğini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Çalışmaya Wagner skalasına göre 0. derecede tanımlanan (ayak cildi sağlam ve diyabete bağlı ülserasyonlar henüz gelişmemiş) 34 olgu dahil edilmiştir. 17 olguya ayak problemlerine göre uygun ortotik destek, egzersiz programı ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi uygulanmıştır. Sadece ortotik destek ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi verilen 17 olgu ise kontrol grubu olarak alınmıştır. Her iki grup olgu; 0, 6 ve 12. haftalarda alt ekstremitte eklem hareketleri, kas kısalıkları, kas kuvvetleri, antropometrik ölçümleri, duyu bozuklukları, ayak problemleri, yürüyüşleri, ağrı, denge, nöropati yetersizlik skorları, nöropati semptom skorları, 6 dakika yürüme testi, postür analizi ve ark indeksleri yönünden değerlendirilmiş; çalışma grubu olguların değerlendirme sonuçlarında tedavi öncesine göre, tedavi sonrası değerlerdeki iyileşme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Yürüme parametrelerinde normale yaklaşma, ağrı ve nöropati bulgularında azalma, denge, kas kuvveti ve eklem hareketlerinde artışın yanı sıra sıcak-soğuk, sivri-künt, hafif dokunma, derin basınç ve koruyucu duylardaki artışın kontrol grubuna göre daha belirgin olduğu gözlenmiştir. Çalışmanın sonunda fonksiyonel seviyenin uygun fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları ile geliştirilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diyabetik Ayak, Fizyoterapi.

ABSTRACT

Uysal, H. H., The effectiveness of physiotherapy approaches in diabetic foot, Hacettepe University Health Sciences Institute Program in Physical Therapy and Rehabilitation PhD Thesis, Ankara, 2002. This study is performed in the Vocational Health Sciences School of Osmangazi University, Endocrinology Department of Osmangazi University Medical Faculty and in the School of Physiotherapy Rehabilitation at Hacettepe University. The purpose of the study was to investigate the effectiveness of physiotherapy approaches in the diabetic foot. 34 patients belonging to 0 degree of Wagner's scale participated in the study. Orthotic supports, exercise programme and foot care training were given to 17 patients in the study group. Orthotic support and training on foot care were applied to the control group, also consisting of 17 patients. Both groups were evaluated in the beginning, in the 6th and at the end of 12 weeks. Post treatment joint motions, muscle shortenings, anthropometric measurements, sensory evaluations, foot problems, gait parameters, pain, balance and the score of neuropathy, 6 minute walk test, posture analysis and arc index results were found to be significantly improved when compared with pre-treatment data in study group ($p < 0.05$). It was found that the gait parameters approached to values those are close to normal values, while pain and neuropathy parameters showed diminution in pain and neuropathy and increase in balance, muscle strength and joint motions. The more obvious improvement is seen in the hot-cold, pin-prick, light touch, deep touch and preventative sensations in favour of the study group. Consequently it was determined that the functional level of the diabetic patients could be improved by the appropriate physiotherapy rehabilitation approaches.

Keywords: Diabetic Foot, Physiotherapy.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER	xi
TABLolar	xii
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diyabetin Tanımlaması	3
2.2. Diyabetik Nöropati	4
2.3. Diyabetik Ayakta Değerlendirme	7
2.3.1. Diyabetik Ayak Ülserleri	12
2.4. Diyabetik Ayakta Koruyucu Rehabilitasyon Yaklaşımları	14
2.4.1. Ayakkabı ve Ayak Destekleri	14
2.4.2. Ayak Bakımı Eğitimi	21
2.4.2.2. Ayak Bakımı Önerileri	22
2.4.3. Egzersiz	24
BİREYLER ve YÖNTEM	26
3.1. Bireyler	26
3.2. Yöntem	26
3.2.1. Hikaye	26
3.2.2. Duyu Değerlendirmesi	27
3.2.3. Ağrının Değerlendirilmesi	30
3.2.4. Antropometrik Ölçümler	31
3.2.5. Vücut Kitle İndeksi (VKİ)	31
3.2.6. Dengenin Değerlendirilmesi	32
3.2.7. Yürüyüş Değerlendirmesi	32
3.2.8. 6 Dakika Yürüme Testi	33

3.2.9. Kas Kısıklıkları ve Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	33
3.2.10. Normal Eklem Hareketleri ve Goniometrik Ölçümler	33
3.2.11. Postür Analizi	33
3.2.12. Biyokimyasal Değerlendirme	33
3.2.13. Parmak Deformitelerinin Değerlendirilmesi	34
3.2.14. Medial Longitudinal Arkın Değerlendirilmesi	34
3.2.15. Nöropatinin Değerlendirilmesi	34
3.2.16. Uygun Ayakkabı	35
3.2.17. Ark Takviyesi	36
3.2.18. Ayak Egzersiz Programı	36
3.2.19. Ayak Bakımı Programı	37
3.2.20. İstatistiksel Analiz	37
BULGULAR	54
4.1. Bireylere Ait Bulgular	54
4.2. Kas Testi Sonuçları	58
4.3. Kısıklık Testi Sonuçları	60
4.4. Postür Analizi Sonuçları	61
4.5. Ayak Değerlendirmeleri Sonuçları	61
4.6. Yürüme Analizi Sonuçları	62
4.7. Duyu Testi Sonuçları	64
4.8. Laboratuvar Sonuçları	67
4.9. Ark İndekslerinin Karşılaştırılması	68
4.10. NYS Skorlarının Karşılaştırılması	68
4.11. NSS Skorlarının Karşılaştırılması	69
4.12. Tek Ayakta Denge Sonuçları	70
4.13. Eklem Hareketleri Sonuçları	71
4.14. Ağrı Değerlendirmesi Sonuçları	72
TARTIŞMA	75
SONUÇLAR	87
KAYNAKLAR	88
ÖZGEÇMİŞ	103

SİMGELER ve KISALTMALAR

Ccr	Kreatinin Klirensi
cm	Santimetre
DIP	Distal İnter Falangeal Eklem
dk	Dakika
dl	Desilitre
DM	Diabetes Mellitus
GAS	Görsel Analog Skalası
gr	Gram
HbA ₁ C	Glikozile Hemoglobin
HDL	Yüksek Dansiteli Lipoprotein
Hz	Hertz
kg	Kilogram
LAİ	Longitudinal Ark İndeksi
LDL	Düşük Dansiteli Lipoprotein
n	Olgu Sayısı
m	Metre
m ²	Metrekare
mmHg	Milimetreciva
MTP	Metatarso Falangeal Eklem
NSS	Nöropati Semptom Skoru
NYS	Nöropati Yetersizlik Skoru
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi (0.05)
PIP	Proksimal İnter Falangeal Eklem
ROM	Range of Motion
sn	Saniye
SD	Standart Sapma
SPSS	İstatistiksel Paket Programı (Windows tabanlı 10.0)
SW	Semmes-Weinstein Monofilamenti
t	t-Testi
U	Mann-Whitney U Testi

VKI	Vücut Kitle İndeksi
X	Aritmetik Ortalama
z	Wilcoxon Testi



ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Ayakkabı yükseklikleri	16
2.2. Tam temaslı iç tabanlı ve normal pivot noktalı rocker barlı alçak konçlu ayakkabı	17
2.3. Tam temaslı iç tabanlı ve erken pivot noktalı rocker barlı bot tipi ayakkabı	17
3.1. Monofilamentle ayakta duyu değerlendirme bölgeleri	29
3. 2. Ayak plantarının görünümü	44
3. 3. Ayak parmaklarının görünümü	44
3. 4. SW monofilamentleri ile duyu değerlendirmesi	45
3. 5. Vibrasyon duyusunun değerlendirilmesi	45
3. 6. Sivri-künt testi	46
3. 7. Yüzeysel dokunma duyusunun değerlendirilmesi	46
3. 8. Dengenin değerlendirilmesi	47
3. 9. Yürüyüş değerlendirmesi	47
3. 10. Yürüyüş değerlendirmesi	48
3. 11. Ayak yerleştirme açısının hesaplanması	48
3. 12. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi	49
3. 13. Eklem hareketlerinin goniometre ile ölçümü	49
3. 14. Parmak deformitelerinin değerlendirilmesi	50
3. 15. Orthoprint cihazında ayak izinin çıkartılması	50
3. 16. Longitudinal ark indeksinin hesaplanması	51
3. 17. Ayak bileği reflekslerinin değerlendirilmesi	51
3. 18. Uygun ayakkabı	52
3. 19. Ark takviyesi	52
3. 20. Buerger-Allen egzersizlerinde alt ekstremitelerin elevasyonu	53

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Yürüyüş bozukluğunun yaralanma ile olan ilişkisi	7
2.2. Risk Sınıflama Tablosu	12
2.3. Nöropatik ayak için terapatik ayakkabılarda önerilenler	19
4.1. Olguların demografik ve fiziksel özellikleri	54
4.2. Çalışma ve kontrol gruplarının öykülerinin karşılaştırılması	55
4.3. Çalışma ve kontrol gruplarının uygulamalar öncesi (U.Ö.) ve sonrası (U.S.) kas kuvvetlerinin Wilcoxon testi ile grup içi karşılaştırılması	58
4.4. Çalışma ve kontrol gruplarının uygulamalar sonrası kas kuvvetlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.	59
4.5. Çalışma ve kontrol gruplarının kısıklık testi sonuçlarının karşılaştırılması	60
4.6. Çalışma grubu olguların yürüme karakteristiklerinin Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması	62
4.7. Kontrol grubu olguların yürüme karakteristiklerinin Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması	62
4.8. Çalışma grubu olguların monofilamentle duyu değerlendirme sonuçlarının Wilcoxon testi ile karşılaştırılması	64
4.9. Kontrol grubu olguların monofilamentle duyu değerlendirme sonuçlarının Wilcoxon testi ile karşılaştırılması	65
4.10. Çalışma ve kontrol gruplarının monofilamentle duyu değerlendirme sonuçlarının Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	66
4.11. Çalışma ve kontrol grubu olguların laboratuvar bulgularının Student t-testi ile karşılaştırılması	67
4.12. Çalışma ve kontrol grubu olguların ark indekslerinin Student-t testi ile karşılaştırılması	68
4.13. Çalışma grubu olguları NYS skorlarının Wilcoxon testi ile karşılaştırılması	68
4.14. Çalışma ve kontrol grubu olguların NYS skorlarının Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	69
4.15. Çalışma grubu olguların denge sonuçlarının Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması	70

4.16. Kontrol grubu olguların denge sonuçlarının Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması	70
4.17. Çalışma ve kontrol grubu olguların denge sonuçlarının Student t-testi ile karşılaştırılması	70
4.18. Çalışma ve kontrol grubu olguların eklem hareketlerinin Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması	71
4.19. Çalışma ve kontrol grubu olguların ağrı sonuçlarının karşılaştırılması	72



GİRİŞ

Diabetes Mellitus (DM), ülkemizde ve dünyada görülme sıklığı giderek artan, komplikasyonları ile hayatın kalitesini önemli ölçüde etkileyen, endokrinolojik bir hastalıktır. Özellikle ayak komplikasyonları diyabetik gangren veya çoğu kez de amputasyon ile sonlanarak ciddi sosyal ve ekonomik sorunlara neden olmaktadır. Bütün diyabetik hastaların %15'inde hayatları boyunca en az bir kez ayak ülserleri ortaya çıkmaktadır (43, 64, 74, 120).

Gelişmiş ülkelerde ilk 4. veya 5. ölüm nedeni olan, gelişmekte olan ülkelerde ise sıklığının hızlı artışı nedeniyle epidemik olduğu kabul edilen DM, körlük, renal yetmezlik, diyabetik nöropati, amputasyon, koroner ve periferik arter hastalığı, inme komplikasyonlarıyla kişinin yaşam kalitesini ve beklentisini azaltmakta, artan sağlık giderleriyle 21. yüzyılın en önemli sağlık sorunlarından birisi olmaya adaydır. 1997'de dünyada 124 milyon kişinin diyabetli olduğu, bunların %97'sinin tip 2 DM olduğu, bu sayının 2010 yılında 221 milyon kişiye ulaşacağı hesaplanmıştır (7, 43, 80).

A.B.D.'de yapılan istatistikler sonucu, bugün %10'u insüline bağımlı yaklaşık 11 milyon Amerikalının diyabetik olduğu bilinmektedir. Yine aynı istatistiklerde bu grubun 1/4'ünde ayak sorunları olduğu dikkati çekmiş, diyabetik hastaların hastaneye yatış nedenleri arasında ayak sorunlarının ilk sırayı aldığı görülmüştür (64).

Diyabetik hastaların %5 ile %15'inde çeşitli seviyelerde amputasyon gerekmekte ve batı toplumlarında travmaya bağlı olmayan amputasyonların en sık nedenini diyabet oluşturmaktadır. Bu oranların yüksekliğinin yanı sıra, esas çarpıcı olan bulgu, amputasyonların önemli bir kısmının uygun koruyucu yöntemlerle önlenemez olmasıdır (43, 48, 62, 64, 146).

Diyabetik ayak komplikasyonları, DM'nin en ciddi ve ağır komplikasyonları arasındadır. Bu komplikasyonlar önlenemez ve tedavi edilmezlerse, sakatlık ve kapasite azalmalarına neden olurlar. Hem A.B.D.'de hem de İngiltere'de DM'li hastaların önde gelen hastaneye yatma nedenlerinden biri de ayak ülserasyon ve enfeksiyonlarıdır (62).

A.B.D.'de travmatik olmayan alt ekstremite amputasyonlarının yaklaşık %50'sinin diyabetik ayak ülser ve gangrenleri sonucunda yapıldığı, diyabetik hastaların %20 ile 25'inin ayak ile ilgili sorunlar yüzünden hastanelere başvurduğu bilinmektedir. Üstelik bir ekstremiteleri ampute edilen diyabetik hastaların 3 yıl içinde üçte birinin, 5 yıl içinde de yarısının diğer ayağı da ampute edilmektedir (43, 62, 64).

Diyabetik ayağa önem kazandıran bir başka husus, ekonomik maliyetinin yüksek oluşudur. Esasen pahalı bir hastalık olan diyabet komplikasyonlar oluştuktan sonraki dönemde hem doğrudan hem de dolaylı harcamalarda artışa yol açmaktadır. Tedavi masrafı yalnızca diyabetik ayak için A.B.D.'nde yılda 500 milyon USD, İngiltere'de 13 milyon pound iken ülkemizde tüm diyabet tedavisine ayrılan tahmini bütçe 204 trilyon TL (1.3 milyar USD) dir.(3,43).

Ülkemizde de önemli bir sağlık sorunu olan diyabetik ayak kişilerin günlük yaşantılarını olumsuz yönde etkilemekte, yürüme güçlükleri nedeniyle iş ortamında zorlanmalara ve sosyal aktivitelere katılımıda kısıtlanmalara yol açmaktadır. Koruyucu rehabilitasyon çok önemli olmasına karşın yeterince uygulanamamaktadır.

Nöropati nedeniyle hastaların ayaklarında fonksiyon kayıpları meydana gelmekte, ayaklarının biçim ve fonksiyonunda değişikliklere; çekiç parmak, pençe parmak, halluks valgus, pes planus ve charcot ayak gibi deformitelere rastlanmakta, sonu amputasyonla sonuçlanabilecek ağır deformasyon ve ülserasyonlara neden olabilmektedir (36).

Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez Ortez Bölümü, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji Bilim Dalı ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulunda yapılan bu çalışmada diyabetik ayakta fizyoterapi yaklaşımlarının etkinliği araştırılmıştır.

GENEL BİLGİLER

2.1. DİYABETİN TANIMLAMASI

Diyabetes Mellitus (DM); insülin salgısının mutlak veya göreceli eksikliği ve/veya insülin rezistansı sonucu oluşan hiperglisemi, glikozüri ve bunlara eşlik eden karbonhidrat, lipid ve protein metabolizması bozuklukları ile karakterize kronik sistemik bir metabolizma hastalığıdır (3, 41, 64, 65, 90, 95).

Ülkemizde ve dünyada görülme sıklığı giderek artan, yaşam kalitesini düşüren, yaşam süresini kısaltan, bireye ve topluma büyük ekonomik yük getiren önemli bir sağlık sorunudur (24, 41, 64, 70, 73, 122).

Diyabetik hastaların hastaneye yatırılmalarının ve uzun süreli yatak işgal etmelerinin en sık sebebini ayak problemleri oluşturmaktadır. Levine'nin raporlarına göre hastaneye gelen tüm diyabetik hastaların %20'sinin başvuru nedeni ayak problemleridir. Uzun süreli antibiyotik tedavisi gerektirmesi ve cerrahi, vasküler cerrahi, ortopedi gibi pek çok kliniği ilgilendirmesi nedeniyle maliyeti yüksek olan bir sorundur (43, 48).

Amerikan Diyabet Komisyonu'nun raporlarında diyabetik hastaların %5-15'inin yaşamlarının herhangi bir döneminde enfekte olan plantar ülserleri nedeniyle alt ekstremitte amputasyonuna uğradıkları bildirilmiştir. Nontravmatik amputasyonların %50'sini aşan, bazı çalışmalarda ise %83'ünü oluşturan kısmının diyabetiklerde uygulandığı belirlenmiştir. Diyabetik hastalarda amputasyon hızı diyabetik olmayanlardan 15 kat daha fazla olarak bildirilmiştir. Diyabetik erkeklerde amputasyon riski kadınlardan ortalama 2 kat daha fazladır Türkiye'de Gürlek ve arkadaşlarının 147 ayak ülserli diyabetik hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hastaların ayak ülserleri nedeniyle çeşitli seviyelerden ampute edilme oranları %36.7 olarak bulunmuştur (16, 31, 35, 43, 74, 127).

Diyabetik hastanın tedavisinde ayak kontrolünün atlanmaması, hasta ve yakınlarının eğitimi ve iyi bir metabolik kontrolün sağlanması, bu komplikasyonun önlenmesinde büyük önem taşır (19, 43, 48, 61, 62, 85, 130).

2.2. DİYABETİK NÖROPATİ

Diyabete özgü bir komplikasyon olan nöropati ve diyabete sıklıkla eşlik eden periferik arter hastalığının sonucu olan iskemi zemininde, aşırı basınç yükü ve enfeksiyonun da katılımıyla oluşan diyabetik ayak; ekstremitte kaybına götürebilen, ruhsal, bedensel, sosyal ve ekonomik yönden ayrıcalığı olan bir komplikasyondur (24, 48).

Diyabetik nöropati %25-40 oranında hem tip 1 hem de tip 2 DM'da görülür. Semptomsuz nöropatiden, diyabetlinin yaşantısını çok zorlaştıran semptomlar topluluğuna kadar geniş bir yelpazede klinik tablo yaratabilir. Diyabetes Mellitus duyusal, motor ve otonom periferik nöropatiye yol açar. Diyabetik nöropatili bir hastada klinik olarak en sık kayda geçen komplikasyonlar ayak ülserleri ve ayak amputasyonudur (89, 92).

Diyabetes Mellitus'da periferik nöron hasarı, metabolik anormallikler, basınç ve iskemi sonucu ortaya çıkar. Distal simetrik nöropati DM'da en sık görülen ve en iyi bilinen nöropati formudur, yavaş gelişen ve ilerleyici nöropatiler grubunda yer alır. Bu grupta küçük çaplı nöron hasarı nedeniyle öncelikle ağrı ve ısı duyusunun azalması ile "duyusal nöropati" ortaya çıkar. Buna büyük çaplı motor nöron hasarı eklenirse "sensorimotor nöropati" oluşur. Otonom nöronlar tıpkı duyusal nöronlar gibi küçük çaplı nöronlardan oluşmuştur. Otonom nöropati sıklıkla duyusal nöropatiye eşlik eder. Distal simetrik nöropati tip 1 DM'da diyabet süresi uzadıkça değişik derecelerde ilerler. Tip 2 DM'da ise tamı koyulduğunda dahi var olabilir ve geri dönüşümsüzdür, ayrıca diğer kronik diyabetik komplikasyonlarla ilişkili olabilir. Diyabetes Mellitus'da duyusal ve motor nöropati diyabetik ayak oluşmasına ortam hazırlar (68, 77, 91, 157).

Diyabetik nöropatiler aşağıdaki şekilde sınıflanabilir (29, 112):

A. Distal simetrik polinöropati

- 1) Karışık tip. Duyu, motor ve otonom nöropati
- 2) Duyusal nöropatinin baskın olduğu tip
 - a) Büyük liflerin fazla tutulduğu
 - b) Büyük ve küçük liflerin birlikte tutulduğu
 - c) Küçük liflerin fazla tutulduğu

- 3) Motor nöropatinin baskın olduğu tip
- 4) Otonom nöropatinin baskın olduğu tip

B. Proksimal simetrik motor nöropati (Diyabetik amyotrofi)

C. Fokal ve multifokal nöropatiler

- 1) Asimetrik proksimal motor nöropati
- 2) Kranial nöropati
- 3) İnterkostal ve diğer motor nöropatiler
- 4) Tuzak nöropatiler

Diyabette başlangıçta distal simetrik polinöropati nedeniyle ya propriosepsiyon, dokunma ve vibrasyon duyusunu taşıyan kalın myelinli (A α veya B β lifleri) lifler veya ince myelinli (A γ) ve myelinsiz (ağrı-ısı duyusu ile ilgili C lifleri) lifler tutulur. Zamanla bütün liflerin tutulmasıyla karışık tipte nöropati oluşur. Kalın liflerin tutulumu fazla olduğunda aşıl refleksi, propriosepsiyon, pozisyon ve vibrasyon duyusu kaybolur ve nöropatik artropati (Charcot eklemi) gelişir. İnce myelinli ve myelinsiz liflerin ağırlıklı olarak tutulumunda ise azalmış ağrı ve ısı duyusu ile plantar ülserler oluşur (31, 81, 135).

Nöropatinin motor sinirleri tutmasıyla, ekstremitelerde distal kaslarında özellikle intrinsik kaslarda zayıflık ve atrofi ortaya çıkar. Elektro fizyolojik testler ile duyu siniri aksiyon potansiyelinde büyük oranda düşme yada azalmış motor sinir iletim hızı saptanır. Hastaların yaklaşık %30'unda bu testler ile duyu ve motor nöropati gösterilebilir (112).

Diyabetik plantar ülserlerin primer sorumlusunun koruyucu duyu kaybı ve yüksek plantar basınçlar olduğu kabul edilir. Eskiden kabul gören zayıf dolaşım ise daha ikincil bir etken olarak görülür (31, 59, 97).

Diyabetik ayakta duyu kaybı nedeniyle, ayağa gelen makaslama kuvvetleri ve basınçları artar. Makaslama basıncı, cilt ve kemik arasındaki yumuşak dokuların sürtünme ve sıkışması ile ortaya çıkan ve plantar ülser oluşumundan en çok sorumlu tutulan kuvvettir. Duyu kaybı olan hastalarda ağrı ve pozisyon hissini eksikliği nedeniyle, yürüme ve dinlenme paternini değiştirmek veya travmatize ayağa gelen baskıları azaltmak için gerekli koruyucu sinyaller kaybolur. Ayakta oluşan bülle ve daha sonraki ülserasyonlar, mikro organizmalar için açık bir yol oluşturur.

Ambulasyonun devam etmesi ile enfeksiyon, yaranın daha derinine ilerleyerek abse, gangren ve amputasyonla sonuçlanır. Oluşan ülserler genellikle kronik seyirlidir ve iyileşmeye karşı direnç gösterir, çünkü hastalar yasaklanmasına rağmen bu ülserleri korumaksızın ambulasyona devam ederler (31, 114, 118, 156).

Diyabetik nöropati, arka ayak varusu, pençe parmak, halluks valgus, ekin deformitesi ve metatarsal yağ yastıkçığında distale kayma gibi ayak deformitelerine neden olur. Sıklıkla dorsal ve metatarsal eklemlerde değişiklikler meydana gelir. Eklem harabiyeti, şiddetli eklem deformitelerine yol açacak kadar aşırı olabilir (31).

Ayak deformiteleri, ayağın plantar yüzeyine gelen mekanik basınçları artırır. Bunun sonucunda sıklıkla nöropatik kırıklar gelişir ve daha çok Charcot eklemi olarak tanımlanır. Nöropatik kırıklar dorsal eklemleri içerdiğinde plantar bölge konveks duruma gelir ve “Rocker-bottom” olarak isimlendirilir. Bu durumda basınç artışı ve olası ülserasyonun orta ayakta olması beklenir. Deformitelere ek olarak ayak bileğinin kısıtlanmış eklem hareketi esnekliği azaltır ve ülserasyonlara olan hassasiyeti artırır. Kısıtlı dorsifleksiyon özellikle yürüyüşün geç duruş fazı sırasında ön ayakta ülserasyona neden olabilecek basınç artışı ile sonuçlanır.

Diyabetik ayakta görülen yaygın yürüyüş problemleri ve bunların yaralanma ile olan ilişkileri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 2.1.) (31, 97).

Tablo 2.1. Yürüyüş bozukluğunun yaralanma ile olan ilişkisi

Yürüyüş Bozukluğu	Yaralanma ile olan ilişkisi
Aşırı pronasyon	Ön ayak medialine gelen makaslama streslerinin artması
Aşırı supinasyon	Ön ayak lateraline gelen basınçların artması ve lateral insitabilite
Orta ayakta ağırlık taşınması	Tarsal kemiklerin nöropatik lezyonları
Ayak bileğinde ekin	Alt ekstremitte eşitsizliğinde ön ayak yüklenmesinin artması
Abduktör dönme	Ön ayak makaslama güçlerinin artması
Yürümede asimetri	Yansıyan bölgeler üzerine olan streslerin artması
Denge bozukluğu	Düşme ve yaralanma riskinin artması
Aşırı toe-in veya toe-out	Ayak medial veya lateral kenarı üzerine gelen streslerin artması
Düşük ayak deformitesi	İnstabilite, ayak bileği zorlanmaları ve kırık riskinin artması, ikincil ekin deformitesi nedeniyle ön ayakta basınç artması, ayak parmaklarında yaralanma
Amputasyon	Ayağın distal uç kısmında basıncın artması, ayakkabının uç kısmındaki dolguların parmaklara sürtünmesi ile oluşan blisterler

2.3. DİYABETİK AYAKTA DEĞERLENDİRME

Diyabetik ayakta düzenli ve kapsamlı gözlem ve muayene, erken tanıda çok önemli yer tutar. Değerlendirmede öncelikle hastadan alınan detaylı hikaye, diyabetle bağlantılı önceki plantar ülserler ve amputasyonlar, ayak bakımına yönelik alışkanlıklar, hastanın mesleği ve fonksiyonel seviyesi belirlenir (31, 42, 48).

Klinik olarak; ayak derisinin görünümü, ısısı, rengi, ayak deformiteleri, ödem varlığı, nasır oluşumu, tırnaklar, bül ve blisterler, ayak nabızları, kızarıklık ve varsa ülserler değerlendirilir. Ayak kemiklerindeki deformiteleri ve tanımlanmamış kırıkları ortaya çıkarmak için ayak röntgenine bakılır (31, 48, 148, 159).

Ülser varlığında ülserin boyutlarının, eğer mümkünse derinliğinin ölçümü yapılır ve sayısı belirlenir. Ayak tabanı ve ayak resmi üzerinde ülserin veya ülselerin lokalizasyonu ve boyutları işaretlenir. Yaranın lokalizasyonunun ve ölçümlerinin dokümantasyonu için fotoğraflama yöntemi kullanılabilir. Ayrıca ülsere eşlik eden enfeksiyon, abse, sellulit, osteomyelit, kırık ve Charchot eklemi gibi özellikler kaydedilir. Ayakta ülser ile birlikte olan veya olmaksızın kserozis, hiperkeratozis ve kallus oluşumu, daha sonra ülser gelişimine veya varolan ülserin genişlemesine ve bazı komplikasyonların ortaya çıkmasına yol açması nedeniyle, özel dikkat ve iyi bir değerlendirme gerektirir (31, 97, 133).

Ayaktaki herhangi bir deformite, ayağın arkları ve eklem hareketlerinin değerlendirilmesi, biomekaniksel ayak muayenesi ve buna bağlı yürüyüş analizi ile yapılır. İncelemede uyum ve ayaktaki yük dağılımının kabaca belirlenmesi açısından ayakkabının değerlendirilmesi çok önemlidir. Gözlem ve ölçümlerin, desteksiz ve destekli pozisyonlarda, ayakta ve yürürken tekrarlanmasının, ayağın statik ve dinamik değerlendirmesine olanak vermesi yönünden önemi vardır (31, 48).

Diyabetik hastalarda eklem hareketlerinde limitasyon çok yaygın olarak görülür. Bu nedenle diyabetik ayağın değerlendirilmesinde, eklemlerin hareket sınırı tek tek kontrol edilmeli ve özellikle bu hastalarda sık görülen baş parmak ve 1. metatars sertliği için başta başparmak olmak üzere tüm eklemlere goniometrik ölçüm yapılmalıdır. Parmaklar için goniometrik ölçümün ağırlık taşıma pozisyonunda yapılması daha uygundur (31).

Submetatarsal yağ yastıkçığındaki incleme veya distale kaymanın belirlenmesi için ultrasonografiden yararlanılabilir. Ayrıca ağırlık verilerek çekilmiş normal grafiplerle eklemler ve kemiklerdeki patolojiler daha detaylı incelenir (31).

Değerlendirmede eğer ekipman varsa ayağın plantar basınç dağılımı ve ark indeksleri de ölçülür. Plantar basınç dağılımı için, basit olarak podoskop veya daha komplike olan force-plate kullanılır. Force-plate ile dinamik yürüme analizi sırasında

ayak tabanındaki basınç merkezleri, basınç dağılımı ve normalden olan sapmalar kaydedilir (31).

Plantar basınç dağılımlarını değerlendirmek amacıyla Harris'in Footprint Mat'i de kullanılabilir. Bu yöntemde mat(hasır), üç değişik yükseklikte küçük kenarları olan vulkanize lastikten yapılmıştır. Bu hasır üstüne yıkanabilen mürekkep ve kağıt konularak sistem hazırlanır. Sert zeminde, yumuşak zeminde ve ayakkabı içine konularak yapılan uygulamalar sonucu, ayak tabanında basıncın fazla olduğu riskli bölgelerin basınç haritaları çıkartılır (31).

Amerika'daki National Hansens's Center'da başlatılan ve daha sonra birçok çalışmacı tarafından geliştirilen araştırmaların sonuçlarına göre ayaktaki tekrarlı stresler lokal deri ısısında artışa yol açar ve ayakta ülser riski olan bölgeler, termografik ölçüm yöntemi ile kolaylıkla saptanabilir. Termografik ölçüm için ilk yıllarda kullanılan pahalı, hantal ve pratik olmayan aletlerin yerine, son yıllarda kullanımı pratik ve ucuz olan İnfraruj Dermal Termometre kullanılır ve böylelikle ayakta ülser riski olan bölgeler önceden belirlenmiş olur. Ölçüm işlemi sırasında hastaların 15 dakika öncesinden dinlendirilmiş olmasına ve termometrenin probunun deriye yaklaşık 0.5 cm uzaklıktan tutulmasına dikkat edilmelidir. Patolojiyi gösterecek kriter bir ısı seviyesi olmadığı için ölçümler her iki ayağa yapılmalı ve aradaki ısı farkına göre patolojinin ciddiyeti veya daha sonraki iyileşmenin derecesi belirlenmelidir (20, 22, 26, 31, 48, 55, 69).

Ayağın nörolojik muayenesinde ise, monofilamentler ve vibrasyona olan duyu eşiği ölçümleri, peroneal ve tibial sinirlerin inerve ettiği kasların kuvvetleri ile derin tendon refleksleri değerlendirilir

Motor lifleri tutan nöropatide özellikle ayağın intrinsik kaslarında ayağın yük dağılımını bozan ve sonradan deformitelere yol açan kas paralizilerinin ve atrofilerinin, kas testleri ile belirlenmesi gerekir. Bunun için farklı yöntemler kullanılabilir. Ayrıca gastrosoleus kas grubunun kısalığının, ayaktaki özellikle metatars başlarındaki basınç dağılımını değiştirmesi nedeniyle, bu kas grubuna da kısalık testi yapılmalıdır (31).

Duyu değerlendirmesi için kullanılan naylon Semmes-Weinstein monofilamentleri, deride bükülme stresini yayarak basınç hissi oluştururlar ve 1.65'ten 6.65'e kadar olan numaralarla tanımlanırlar. En yüksek monofilament

değeri, en sert ve en zor bükülebilen filamenttir. Diyabetik nöropatili hastalar için en yaygın olarak kullanılan 3 monofilament 4.17, 5.07 ve 6.10'luk monofilamentlerdir. Monofilamentler, hastanın basınç noktasının duyma yeteneğini ölçmek için kullanılır. Buradaki mantık, diyabette plantar ülserlerin primer mekanizması olarak düşünülen, fark edilmeyen orta şiddetli ve tekrarlı streslere karşı hastanın cevap verme yeteneğinin ölçümüdür. Ülser hikayesi olan hastalarda en düşük basınç hissi eşiğine olan cevap 6.10'luk filament ile alınır. 5.07'lik monofilament ise koruyucu duyunun en iyi göstergesi ve ülserin risk belirleyicisi olarak kabul edilen ve nöropatik ülserli hiçbir hastada cevabın alınmadığı filamenttir. Sosenska ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmaya göre ayakta nöropatik ülseri olan ve olmayan hastalar arasındaki ayırıcı en iyi eşik 4.21 monofilamentidir. 4.21 monofilamenti, 4.17 ile 5.07 arasındadır ve koruyucu duyu için daha hassas bir gösterge olabilir (31, 48, 93, 96, 97, 113, 150).

Diyabette kalın myelinli liflerin tutulumu sonucu gelişen vibrasyon duyusundaki azalma vibrometre ile ölçülebilir. Yapılan çalışmalarda genellikle sabit 120 Hertz frekanslı vibrometreler kullanılmış ve ülser ile ilişkili olarak hastalarda vibrasyon duyu eşiğinin yükseldiği (12.25 mm'lik yer değiştirme) bulunmuştur. Buna rağmen sabit 120 Hertz frekanslı vibrometrelerin, derinin duyusunu belirlemede çok hassas bir ölçüm sonucu veremeyeceği, bunun için 25 ve 250 Hertz frekansları gibi farklı frekansların da kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Deride Meissner korpusküllerinin (25 Hertz) ve Pacinian mekanoreseptörlerinin (250 Hertz) cevaplarının ayrı ayrı değerlendirilmesine olanak vereceği için, bu frekansları da içeren daha komplike vibrometreler ile daha hassas ölçümler yapılabilir (31).

İnce myelinli ve myelinsiz liflerin tutulumu ile oluşan ağrı ve ısı duyusundaki kaybı değerlendirmek için iğne ile ağrı duyusu, sıcak-soğuk tüpler ile de ısı duyusu değerlendirilebilir. Ayrıca dokunma, hafif dokunma ve 2 nokta ayırımı için de testler yapılabilir. Isı duyusunun objektif ölçümü için çeşitli ölçüm cihazları geliştirilmiştir. Duyu ve motor liflerinin değerlendirilmesinde EMG ve ENG gibi laboratuvar testlerinden de yararlanılabilir. Özellikle sinir iletim hızının tayininde EMG önemlidir (31).

Otonomik değerlendirmede tüm alt ekstremitenin kan dolanımı, lokal ısı, ödem ve terleme ile ilgili değerlendirmeler yapılır. Otonomik nöropatili hastalarda

bacağa olan kan akışı artmıştır ve stimulusa karşı lokal vasküler yatağın cevabı azalmıştır. Bunun için basit olarak alt ekstremitte nabızlarının kontrollerinden başka, Doppler ultrasonografi ile bu hastaların pulsatil indeksleri saptanabilir. Terlemedeki azalmanın veya terlemenin değerlendirilmesi için birçok yöntem olmakla birlikte, en doğru yöntem olarak Low ve arkadaşlarının önerdiği Q-SART testi (Quantative Sudomotor Axon Reflex Test) kabul edilir. Bu test işleminde asetilkolin iyontoforezisi ile lokal terleme oluşturulur ve özel cihazlar kullanılarak oluşturulan nem miktarı ölçülür. Deri ısısının ölçümü de otonomik değerlendirmede kullanılan ve kan dolaşımındaki değişikliklerin indirekt ölçümünde yararlı olan bir değerlendirmedir. Basit olarak termometre ile ölçüm yapılabilir. Genellikle beklenen cevap arteriovenöz shunt sonucu artan kan akışı ile ayağın lokal ısısındaki artıştır (31, 97, 111, 137).

Diyabetik ayaktaki ödemin varlığı, doku nekrozuna yol açan ve ilerleyici inflamasyona izin veren vasküler yetmezliğin diğer bir göstergesidir. Bu hastalarda kapiller membranına doğru olan anormal difüzyon, ödeme olan eğilimi artırır. Ödemi değerlendirmek için ayak ve bacağı belli kriter noktalarından çevre ölçümü yapılabildiği gibi, ekstremitenin su dolu kap içine sokularak taşıdığı sıvı miktarının ölçüldüğü volumetrik yöntemden de yararlanılabilir. Ancak açık ülseri olan hastalarda, volumetrik ölçüm yöntemi sterilizasyon açısından dikkatli olmayı gerektirir (11, 31).

Bütün bu kapsamlı değerlendirmeyi takiben hastalar, ayak yaralanmalarındaki risk seviyelerine göre sınıflandırılır. Orijinal olarak Birke ve Sims'e göre yapılan bu sınıflama, daha sonra Sims ve arkadaşları tarafından aşağıdaki gibi şekillendirilmiştir (Tablo 2.2.) (31).

Tablo 2.2: Risk Sınıflama Tablosu

Risk sınıflaması	Tanım
0	Koruyucu duyu sağlam
1	Koruyucu duyu kayıp
2	Koruyucu duyu kayıp ve yüksek plantar basınç veya deformite var
3	Koruyucu duyu kayıp ve ülser hikayesi var
4	Koruyucu duyu kayıp, ülser hikayesi yüksek, plantar basınç veya deformite var
5	Nöropatik kırık var

2.3.1 DİYABETİK AYAK ÜLSERLERİ

Diyabetik ayaktaki en sık lezyon ülser olup, tüm diyabetik hastaların % 5-10'u ya ayak ülserine sahiptir veya geçmişlerinde ayak ülseri öyküsü vardır. % 1'i ise amputasyona maruz kalmıştır. Ayak ülserinin önemi büyük ölçüde kavranmasına rağmen, diyabetiklerde yıllık insidansı % 2-3, prevalansı ise % 4-10 olarak bildirilmektedir. Ayak ülseri olan diyabetiklerin % 10-15'inde minör veya majör amputasyon gerekirken, diyabetiklerde alt ekstremitte amputasyonuna götüren nedenlerin % 84'ünü ayak ülserleri oluşturmaktadır. Diyabetik ayak ülseri gelişmesine yol açan majör risk faktörlerinden nöropati ve iskeminin, hangi dereceye vardığında etkili olduğu tam bilinmemekle birlikte, etiolojinin multifaktöriyel olduğu konusunda görüş birliği vardır (18, 24, 48, 76, 126, 128, 131, 138).

Diyabetik ayaktaki ülserlerin tedavi planı yapılırken; iskemik indeks belirlenmesi ve ülserin derecelendirilmesi gerekir.

İskemik indeks (Cruro-Brakial Index); ayak bileğinden ölçülen kan basıncının (A), brakial kan basıncına (B) oranı ile bulunur. Normalde A/B 1'den büyük olup, A/B 0.6'dan küçük ise bacakta ciddi tıkaçıcı arter hastalığına işaret eder. Eğer bu oran 0.45'in altında ise, hasta için vasküler cerrahi konsültasyonu yapılarak, bu indeksin arttırılmasına çalışılır.

Diyabetik hastanın ayağında gelişen ülserleri sınıflamak, tedavi yaklaşımını belirlemede yarar sağlar. Wagner tarafından tasarlanan sınıflama sistemi, yaygın olarak kabul görmüştür. Bu sistemde ülserler 0 ile 5 arasında derecelendirilmektedir. 1., 2. ve 3. derece ülserlerin etiolojisinden ön planda nöropatinin, 4. ve 5. derece olanlarından ise periferik vasküler hastalığın sorumlu olduğu düşünülmektedir.

0.Derece: Ülser içermeyen, ancak yüksek ülser riski taşıyan ayağı kapsar. Ayak cildi sağlamdır. Ayak tabanında ve parmaklarda nasırlar olabilir. Metatars başlarında çökme, halluks valgus, pençe parmak, bunion ve nöropatik artropatiye bağlı ekzostozlar olabilir. Ülser oluşumundan korumak için düzenli izlenmesi, ayak bakımı ve eğitim gereklidir.

1.Derece: Ciltte enfekte olmamış, yüzeysel bir ülser vardır. Ülsere cilt ve/veya cilt altı dokusu katılmıştır. Genellikle ayak ve parmakların plantar yüzeyinde ve yüksek basınca maruz kalan topuk, metatars başları ve parmak gibi bölgelerde yer alır. Bu bölgelerde nasır gelişimi sık rastlanan bir başlangıç biçimi olup, eğer nasır kalın ise ülser kavitesini gizleyebilir.

2.Derece: Derin, penetre, sıklıkla tendon, ligament ve fasyalara kadar yayılan ülser ve ona eşlik eden yumuşak doku enfeksiyonu ile karakterizedir. Abse veya osteomyelitin katılmadığı bu evre lezyonlarda, anaeroblar dahil kültürde güçlüklerle üreyen bakteri türleri ve gaz oluşturan mikroorganizmalar bulunabilir. Ateş, lökositoz gibi sistemik bulgular görülmeyebilir. Ancak lokal ısı artışı, kızarıklık ve ödem bulunur. Enfeksiyona bağlı gelişen septik trombuslar ve doku ödemi parmak uçlarında lokalize nekrozlara yol açabilir.

3.Derece: Derin enfeksiyon ve kemik penetrasyonu içeren derin ülserler olup, osteomyelit ve/veya abse oluşumu gösterirler.

4.Derece: İskemik lezyonun ön planda olduğu bu safhada parmakta, parmaklarda veya ayağın ön kısmında gangren vardır. Gangrene rağmen ağrının eşlik etmemesi, nöropatik komponentin de etiolojide katkısı olduğunu gösterir. İskeminin yarattığı ölü dokular üzerinde enfeksiyon gelişir.

5.Derece: Ayağın tamamına yakını kurtarıcı girişimlerden faydalanamayacak derecede yayılım gösteren gangren olmuştur, amputasyon gerekir. Majör arter tıkanması primer sorumlu olup, nöropati ve enfeksiyon da katılabilir (24, 48, 64, 74, 154).

2.4. DİYABETİK AYAKTA KORUYUCU REHABİLİTASYON YAKLAŞIMLARI

Diyabetik ayağın takip ve tedavisi multisistemik bir hastalık olması nedeniyle multidisipliner bir ekip çalışması gerektirir. Bu ekipte endokrinolog, nörolog, enfeksiyon hastalıkları uzmanı, vasküler cerrah, ortopedist, fizyoterapist, podiatrist, ortez-protez uzmanı, diyetisyen ve diyabet konusunda eğitilmiş bir hemşire bulunmalıdır. Fizyoterapist, hastaları çok yönlü değerlendirerek kişiye uygun ve özel egzersiz programı oluşturur, kişiye özgü ayakkabılar önerir ve hazırlanmasında yardımcı olur.

Hasta takipleri, risk seviyesine ve en son klinik durumuna göre düzenlenmelidir. Yüksek risk seviyesi daha detaylı hasta eğitimini, daha sık kontrolleri ve daha uygun ayakkabı kullanımını gerektirir. Koruyucu duyunun kaybolduğu hastalarda rutin deri bakımı, kendilerinin yapabilecekleri gözlem şekilleri ve uygun ayakkabı seçimi için özel eğitim verilmelidir. Ayak bakımı için hastalara verilebilecek yazılı dokümanların yanı sıra video, teyp gibi eğitimler de yapılabilir (6, 30, 31).

Yüksek basınç ve deformiteleri desteklemek için özel ayakkabı gerekirse, uygun desteğin sağlanıp sağlanmadığından emin olmak için en az 6 ayda bir kontrol yapılmalıdır. Eğer duyu kaybı veya kas zayıflığı gibi nörolojik durumlarda yeni bir değişiklik olmuşsa, daha sıkı kontroller önerilir. Koruyucu duyası tam olan hastalarda çok sık ve detaylı ayak muayenesi gerekli değildir (31, 48).

2.4.1. AYAKKABI VE AYAK DESTEKLERİ

Nöropati ayakların fonksiyon ve yapısında, ülserasyon ve ilerleyen deformitelere neden olabilecek değişiklikler ortaya çıkarabilir. Bu yüzden ayağın korunması çok önemlidir. Bu korumayı gerçekleştirmek için dikkatli bir yaşam biçiminin yanı sıra genellikle özel olarak yapılmış ayakkabılar gereklidir. Özel tasarlanmış ayakkabılar, uygun iç destekler ve ortezler; kuvvetlerin transferinde, friksiyonun azaltılmasında, deformitelerin düzeltilmesinde yardımcı olur. Böylece ayak basınçları ve ülser riskleri azaltılmış olur (31, 36, 74, 83, 87, 100, 144).

Bu tip ayakkabıların gerektirdiği tıbbi, fonksiyonel ve teknik özellikler günümüzde tartışılmaktadır. Tıp literatüründe nöropatik ayaklarda komplikasyonların önlenmesi hakkında pek çok yayın vardır. Bu yayınlarda sıklıkla “iyi ayakkabının” önemi vurgulanmıştır. Araştırmalar tepe basıncı, maksimum basınç süresi ve parçalama stresini önemli olarak değerlendirmişler, çoğunlukla basıncın azaltılmasına odaklanmışlardır. Diyabetik ayakkabılar, tanımlayıcı makaleler ve teknik çalışmalarda tartışılmıştır (8, 36, 83, 94, 110, 144).

Diyabetik ayakta duyu kaybı nedeniyle artan makaslama kuvvetlerini ve basınçları azaltmak, nöropatik kırık oluşumunu engellemek ve ayağı korumak amacıyla hastalara özel ayakkabılar önerilir.

Hem ayak, hem de tabanlık için yeterli boşluğa sahip, geniş burunlu, parmak kutusu yüksek, Rocker barlı, bağcıklı veya velkro ve yumuşak deriden özel olarak imal edilmiş ayakkabılar önerilir (31, 36, 48, 149).

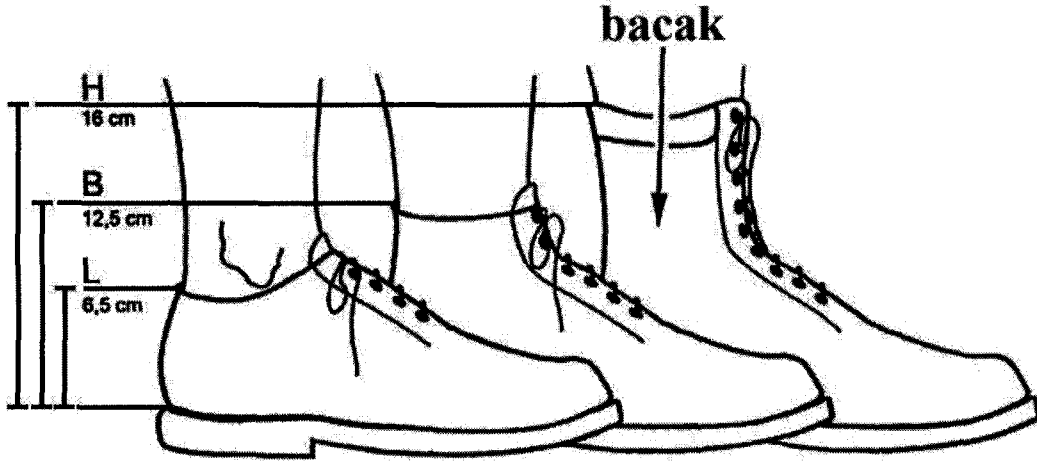
Bir ayakkabı, birbiriyle yakından ilişkili çok sayıda parçadan oluşur ve birçok özelliğe sahiptir. Eğer bu ilişki göz önüne tutulmazsa ayakkabının ayak üzerinde olumsuz etkileri olur (36).

A) İç Taban:

Nöropatik ayakta iç taban özel yapım olmalıdır. Şoku absorbe eden materyaliyle ve tam temas yoluyla basıncı azaltmalı veya lokal olarak tam temas eden yüzeyler kesilip çıkarılarak toplam basıncı kontrol etmelidir (36, 83, 94).

B) Ayakkabı Yüksekliği:

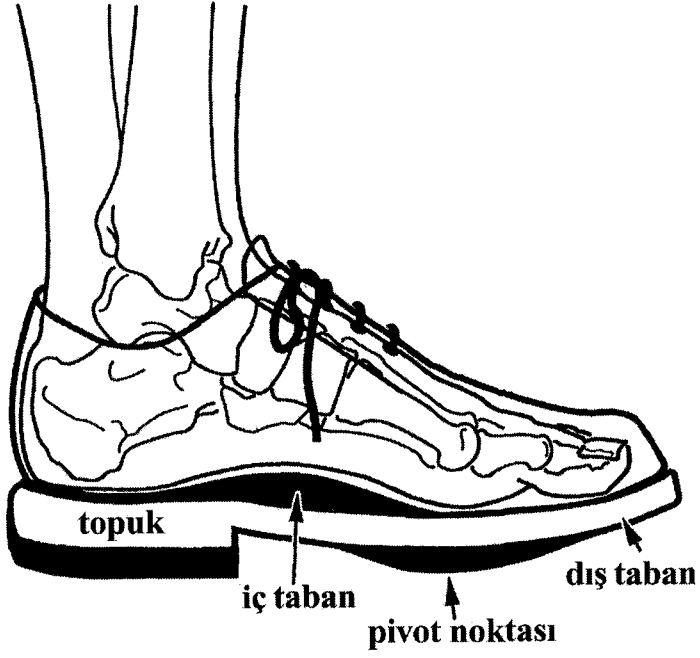
Ayakkabı yüksekliği üç grupta ele alınabilir; yüksek konçlu, bot tipi (bilek yüksekliğinde) ve alçak konçlu (Şekil 2.1.). Yüksek konçlu ayakkabılar kuvvetlerin transferi için; düzeltme yapmak, ayağın belli bir yerindeki basıncı rahatlatmak ve ayağı ayakkabı içinde immobilize etmek için gereklidir. Bot tipi ayakkabılar eğer ayak, ayakkabı içinde öne doğru kayma eğilimi varsa kullanılır (36, 110).



Şekil 2.1.: Ayakkabı yükseklikleri. H: Yüksek ayakkabı. B: Bot tipi ayakkabı.
L: Alçak konçlu ayakkabı.

C) Dış Taban :

Bir Rocker bar farklı düzeylerde pivot noktalarına sahip olabilir. Ön ayağın mobilitesinin limitlendiği durumlarda, MTP'ler düzeyinde pivot noktalı bir Rocker bar yeterlidir. Buna normal pivot noktası denir (Şekil 2.2.). MTP'lerin rahatlatılması gerekli olduğu zaman pivot noktası MTP'lerin proksimalinde olmalıdır. Buna da erken pivot noktası denir (Şekil 2.3.). Bir Rocker bar her zaman daha dayanıklı veya sertleştirilmiş bir dış taban gerektirir (36).



Şekil 2.2.: Tam temaslı iç tabanlı ve normal pivot noktalı rocker barlı alçak konçlu ayakkabı.



Şekil 2.3.: Tam temaslı iç tabanlı ve erken pivot noktalı rocker barlı bot tipi ayakkabı.

D) Dış Tabanın Esnekliği:

Dış taban farklı derecelerde esnekliğe sahip olabilir; sert, orta sert ve yumuşak. Sert dış taban; ayağın özel bir bölgesindeki basıncın azaltılması, ayağın biçiminin düzeltilmesi, ayağın ayakkabı içinde immobilizasyonu için gereklidir. Bu sertlik, üç nokta prensibini kullanırken üç tarafta ayak üzerindeki kuvvetlerin dağılımını kolaylaştırmak için gereklidir.

Eğer sadece ayakta sınırlı hareketlilik varsa dış taban sertleştirilmelidir. Ayakkabı, asla ayaktan daha gevşek olmamalıdır, yoksa itme sırasında ayakkabı ve ayak arasında sürtünme artacaktır. Geri kalan durumlarda esnek bir taban gerekir (36).

E) Konç

Koncun esnekliği, dış tabanın esneklik derecesiyle bağlantılıdır. Yüksek esneklikteki bir konçla kombine edilmiş sert bir dış taban buruşmalara ve ayak-ayakkabı arasında sürtünmeye sebep olabilir. Medial ark desteği, düz taban ayakta medial kenar üzerindeki optimal basınç dağılımını sağlamak için kullanılır (36).

F) Dil

Tamamen gevşek bir dil sarkma eğilimi taşır, böylece kıvrılmaya neden olur. Prensipde dilin esneklik derecesi konç ve dış tabanınki ile aynı olmalıdır (36).

G) Topuk

Şok emilimini arttırmak için, topuk elastiki bir maddeden yapılmalıdır. Hafif düşük ayak durumunda ayağın düşmesini engellemek için topuğun arkası yuvarlatılabilir (36).

Tablo 2.3. Nöropatik ayak için terapötik ayakkabılarda önerilenler

Medikal Özellikler	İç Taban	Ayakkabı Yüksekliği	Pivot Noktası	Dış Taban	Konç	Dil	Topuk
Duyu Kaybı	Hayır	Alçak	Uygulanamaz	Yumuşak	Yumuşak	Yumuşak	Normal
Duyusal ve Otonomik Disfonksiyon	Evet	Alçak	Uygulanamaz	Yumuşak	Yumuşak	Yumuşak	Esnek Materyal
Limitli Eklem Mobilitesi	Evet	Alçak	Normal	Dayanıklı	Yumuşak	Yumuşak	Esnek Materyal
Pençe Parmaklı Ayak	Evet	Bot tipi	Erken	Dayanıklı	Dayanıklı	Orta Sert	Esnek Materyal
H. Valguslu esnek düz taban	Evet	Yüksek	Normal	Dayanıklı	Dayanıklı	Orta Sert	Esnek Materyal
H. Valguslu rijit düz taban	Evet	Bot tipi	Erken	Dayanıklı	Kuvvetli Medial Destek	Orta Sert	Esnek Materyal
Charcot Ayak	Evet	Yüksek	Erken	Sert	Sert	Orta Sert	Esnek Materyal
Baş Parmak Amputasyonu	Evet	Yüksek	Erken	Sert	Dayanıklı	Orta Sert	Esnek Materyal
Ön Ayak Ampute Edilmiş	Evet	Yüksek	Erken	Sert	Sert	Sert	Esnek Materyal
Ülserasyon	Evet	Yüksek	Erken	Sert	Sert	Orta Sert /Sert	Esnek Materyal

Diyabetik ayaklarda ayakkabının özelliklerinin yanı sıra astarın ve tabanlığın da önemi büyüktür. Tabanlıkta rijit materyaller kullanılmamalı veya rijit tabanlı olan ayakkabılarda, bunun üzerine yumuşak astarlar koyulmalıdır. Ayakkabı içine koyulan yumuşak astarlar veya tabanlıklar, olası potansiyel yıkıcı mekanik güçleri azaltır veya ortadan kaldırır. Bu nedenle tabanlıklar yumuşak ve ayağa uyumlu bir materyalden, tabanın tümünü kaplayacak şekilde yapılmalıdır. Tabanlıkta sıklıkla plastazot veya polietilen köpükler kullanılır. Bu materyaller ısıtılarak ayak ölçüsüne ve ayağa göre şekillendirilir. Vücut ısısı ve vücut ağırlığının verdiği basınç, plastazot veya polietilen köpüğün kemik çıkıntılara ve deformatelere uyumunu artırır, rahat kullanım sağlar. Tabanlıklar altı ayda bir yenilenmelidir (25, 31, 101).

Derin bir ayakkabının içine PPT (poron) veya Spenco gibi yumuşak, elastik ve dayanıklı bir materyalden yapılan tabanlıklar parçalama streslerini minime indirir, şokları absorbe eder. Çoğunlukla farklı sertlik derecelerine sahip materyaller halinde üst üste kullanılır (149).

Osteoporozlu hastalarda orta sertlikte bir tabanlık kullanılarak, metatarsal basıncın azaltılması gerekir. Çünkü stres kırığı ve Charcot eklem riskleri vardır. Plantar yüzdeki yeni iyileşen bir skar, cerrahi sonrası aylarca normal ağırlık taşımayı tolere edemeyebilir (45).

Diyabetik ayakta bazen rocker barlı ekstra derin ayakkabılara alternatif olarak, tabanlığı çıkartılabilen atletik tipteki koşu ayakkabıları da verilebilir. Bu ayakkabıların içindeki tabanlığı çıkartıp yerine özel tabanlık yerleştirme olanağı da vardır. Bir çok hasta bu ayakkabıları ekstra derin ayakkabılara tercih etmektedir. Atletik tipteki koşu ayakkabılarının ülserin güçlü tetikleyicisi olan kallus oluşumunu % 70'ten % 9'a azalttığı saptanmıştır. Diyabetik ayakta özel destekli, ayaktaki basıncı absorbe eden çorapların da yararlı olduğu gözlenmiştir (31, 48, 127, 141).

Diyabetik ayakta ayakkabının şekli kadar uyumunun da önemi büyüktür. Bu amaçla alınan ayakkabı ölçüsü için en çok Brannock skalası kullanılır. Bu skala, ayakkabının genişliği ve uzunluğu için gereken ortalama kullanım ölçüsü verir. Daha sonra uygun ölçü, çeşitli boy ve genişlikteki kombinasyonların denenmesi ile saptanır. Bazı hastalarda ayakkabı ölçüsü yaralanmaya, geçirilmiş cerrahiye, ayaklar arası asimetriye ve günün zamanına göre değişiklik gösterebilir. Ortalama bir sayı tutturmak için ölçü günün ortasında alınmalıdır. Kalıcı ayakkabıyı seçmeden önce, ayaktaki ödemin çözülmesi için yaralanmayı veya cerrahiye takiben yeterli süreye izin verilmelidir. Ayaklar arasındaki ölçü farkı nedeni ile ayakların ölçüsü ayrı ayrı alınmalıdır (31, 97).

Duyu bozukluğu olan hastalar, çoğunlukla giydikleri ayakkabıyı hissedemezler, bu nedenle genellikle dar ayakkabılar alırlar. Bunu önlemek için hasta ayakkabısını giyip, baş parmak ile işaret parmağı arasında sıkıştırdığında ön yüzde kırışıklıklar oluşmalıdır. En uzun parmak ile ayakkabının burnu arasında 12 mm'lik bir boşluk bulunmalıdır. Parmak kutusu, parmaklarla ayakkabı arasında en az 6 mm'lik bir boşluk kalacak şekilde yüksek tutulmalıdır. Özellikle çekiç veya pençe parmak deformitesi varsa, bu boşluğun daha fazla olması gerekebilir (149).

Halluks limitus deformitesi olan hastalarda, başparmağın alt yüzünde oluşabilecek ülserleri önlemek için ayakkabının iç ve dış tabanının arasına çelik bar ve dış tabanın altına rocker bar yerleştirilir. Ayak bileği ekleminde instabilitesi olan hastaların ayakkabılarının topuğu laterale doğru genişletilmelidir.

Kompanse edilmemiş ve sabitleşmiş bir varus deformitesi olan diyabetik nöropatik hastaların ayağının lateralinde ülserler gelişebilir. Bunu önlemek ve yükü eşit bir şekilde dağıtmak için ayak medialindeki boşluk doldurulmalıdır. Aynı zamanda ayakkabının topuğu ve dış tabanı laterale doğru genişletilmelidir.

Diyabetik hastalarda, baş parmağın ampute edilmesi durumunda fonksiyonel bir varus deformitesi ortaya çıkar ve II. metatars başının altına fazla yük biner. Yapılan ortezle ağırlığın laterale transferi önlenmeli, medial denge korunmalıdır.

Plantar ülser gelişmişse, mümkün olduğunca ağırlık vermektan kaçınılmalıdır. Yürümek için tam temaslı (molded tekniği ile yapılmış) bir ortez kullanılmalıdır. Ortezin içinde bulunan taban astarı, ülserin olduğu bölgede boşaltılmalı ve daha yumuşak bir materyalle doldurulmalıdır. Plantar yüze gelen ağırlığı kaldırmak için PTB ortezi verilebilir.

Ayağın ön kısmı ampute edilmiş bir hastanın ön kısmı doldurulmuş, normal boyda ayakkabı kullanması, topuk kalkışı sırasında yer reaksiyonu nedeni ile binen stresleri arttırır. Bunun yerine bir miktar stabilizasyon sorunu olmakla birlikte, kısa konveks (rocker) tabanlı bir ayakkabı kullanması uygun olur (149).

2.4.2. AYAK BAKIMI EĞİTİMİ

Yüksek riskli ayağın korunmasında eğitim vazgeçilmez koşuldur. Eğitimin ülser ve amputasyon riskini azalttığı saptanmıştır. Ayak bakımı eğitiminde genel prensip, hastanın gereksinimine göre yeterli bilgilendirmeyi sağlamaktır. Yapılmayacaklardan çok yapılacakların vurgulandığı pozitif bir yaklaşım sergilenmelidir (24, 48, 88).

Hastalara ayak bakımı en ince detayına kadar öğretilmeli, bu konuda adım adım izleyebileceği yazılı materyal verilmelidir. Verilen yazılı materyalin kolay anlaşılabilir bir anlatımı olmalıdır. Tavsiyeler düzenli biçimde yinelenmeli, hastaya sigaranın zararları hatırlatılmalıdır. Eğer hasta fiziksel veya ruhsal olarak bu sorumlulukları yerine getirebilecek kapasitede değilse aile üyeleri de bu konuda bilgilendirilmeli ve hastanın çevresinin güvenli hale getirilmesi konusunda uyarılmalıdır (45, 48, 149).

Hastaların Semmes-Weinstein monofilamenti ile kendilerine sensoryal test yapmalarının sorumluluk paylaşımı açısından yararları saptanmıştır (21, 48).

Diğer sağlık bakımı profesyonellerinin eğitimi de önemli olup, diyabetik ayak ülserlerinin en az % 20'sinin bazı profesyonellerin hatalarından kaynaklandığı

saptanmıştır. Uzun süre yatağa bağımlı kalan nöropatili ve periferik arter hastalığı olan diyabetiklerin topuklarına yönelik özel bakım ihmal edilmemelidir (24, 48).

Diyabete bağılı olarak ampute edilen hastaların çoğunun jiletle nasır kesmek, batık tırnakları aldırarak gibi öyküleri vardır. Bu konular hastalara özenle anlatılmalı, düzenli aralıklarla doktorlarına kontrol için gitmeleri hatırlatılmalıdır (149).

2.4.2.2. AYAK BAKIMI ÖNERİLERİ

1) Yumuşak bir sabun ve ılık suyla her gün ayaklarınızı yıkayın. Suyun ısısını dirseğinizle kontrol edin. Temizlemek için yumuşak bir bez kullanabilirsiniz.

2) Ayaklarınızı ayak banyosunda uzun süre tutmayın. Bu işlem ayak derinizin kurumasına ve çatlamasına yol açabilir.

3) Hafif dokunma hareketleri ile yumuşak bir havlu kullanarak ayaklarınızı kurulayın. Özellikle parmak aralarına dikkat ederek, iyice kurulayın. Bu işlem ayaklarınızda mantar enfeksiyonunun ortaya çıkmasını önleyecektir.

4) Günlük olarak kızarıklık, su toplaması veya kesikleri, ısı değişikliklerini (sıcak yada soğuk), şişkinlik ve duyu kaybını kontrol edin. Eğer bunu kendi kendinize yapamıyorsanız ailenizin bir diğer üyesinden yardım alın ya da ayna kullanın.

5) Tırnaklarınızı temizlerken bir bıçak ya da herhangi bir kesici kullanmayın. Bir çubuk veya tırnak törpüsü kullanabilirsiniz.

6) Tırnaklarınızı en temiz ve yumuşak olduğu, tercihen banyodan sonra yumuşak iken, düz kesin. Yıkama sonrası bir zımpara kağıdı veya zımparalı tırnak törpüsü kullanarak köşeleri düzleştirebilirsiniz.

7) Nasırlarınız için asla nasır ilacı, kesici alet veya yakı kullanmayın. Bunun için banyoda yumuşamış iken ponza taşı kullanın. Nasır pedlerini ise yalnızca doktorunuz önerirse kullanın.

8) Tabanlıklar veya pedleri tıbbi bir öneri olmadan kullanmayın. Ayakkabılarınızı çorapsız giymeyin.

9) Ayak ve bacaklarınızda kuruma varsa günlük olarak Lanolin losyonu veya vazelinli merhem sürerek cildinizi yumuşatın. Ayak parmaklarınızın arasına merhem veya losyon sürmeyin.

- 10) Ayaklarınızın aşırı terleme sorunu varsa parfümsüz talk pudrası kullanın.
- 11) Evin içinde, plaj veya yüzme havuzu gibi sıcak yüzeylerde asla çıplak ayakla yürümeyin.
- 12) Soğuk havalarda ayaklarınızı yumuşak dokulu pamuklu veya yünlü çoraplarla koruyun.
- 13) Ayakkabınızı günlük olarak tabandaki çatlaklar, buruşukluklar ve yapıldığı malzemenin durumu açısından kontrol edin. Giyilen ayakkabınızı uygun şekilde dinlendirin.
- 14) Ayakkabınızı giymeden önce silkeleyin. Taş, düğme, iğne gibi ayağınızı zedeleyebilecek yabancı cisimler olup olmadığını mutlaka kontrol edin.
- 15) Yüksek topuklu, sivri uçlu veya parmak arası pabuçlardan sakının. Sandalet veya tokyo terlikler problem yaratabilir.
- 16) Yeni ayakkabılarınızı yavaş yavaş giyin. İlk gün 1 saat, daha sonra her gün birer saat arttırarak ayaklarınızı alıştıırın.
- 17) Deri veya kanvas ayakkabıları, hava aldığı ve teri daha iyi absorbe ettiği için tercih edin.
- 18) Ayakkabılarınızı her giymeden sonra havalandırıp, kurutun.
- 19) Burun kısmı yuvarlak, yumuşak tabanlıklılı, üst kısmı ayak şeklini alabilen ve bağcıklı yada velkro bantlarla kapanan ayakkabıları tercih edin.
- 20) Ayakkabınızın, ayak numaranıza tam uyan ve ayağınızı iyice saran ayakkabılar olmasına özen gösterin. Açılacağı düşüncesiyle dar ayakkabılar almayın.
- 21) Mümkün olduğunca ayakkabılarınızı çıkarın. Sıklıkla gün boyunca ayaklarınızı kaldırıp dinlendirin. Her 5 saatte bir ayakkabılarınızı değiştirin.
- 22) Ayakkabı satın alırken şişme yüzünden ayaklarınızı en genişlediği zaman olan öğleden sonralarını tercih edin.
- 23) Ayakkabı satıcısı da dahil, herkesin bir diyabetik olarak, sizin ayağınızı korumanız gerektiğini bildiğinden emin olun.
- 24) Ayaklarınızın yanında sıcak su şişesi, kompresler veya ısıtıcı lambalar bulundurmayın. Asla sıcak su torbası, buz torbası veya tuğla vs. koymayın.
- 25) Her gün temiz çorap giyin. Pamuklu ve yünlü çorapları tercih edin, içinde yabancı madde varsa çıkarın.

26) Lastikli çoraplar, korse ve delikli, tamir edilmiş, dikilmiş veya köşeli çoraplardan kaçının. Çoraplarınızı bağlamayın. Jartiyer, venöz dönüşü engelleyip periferik ödeme yol açacağından kullanmayın.

27) Bacak bacak üzerine atarak veya bağdaş kurarak oturmeyin. Bu, dolaşımınızı bozar ve zaten dolaşımı yetersiz olan ayakların kan ile beslenmesini daha da zayıflatır.

28) Basınç yaralanmalarından kaçının. Yatağınızın altındaki yatak örtüsünü, parmaklarınızdaki basıncı azaltmak için gevşetin. Çarşafı gerdirmeyin.

29) Kesinlikle alkol ve sigara kullanmayın. Sigara, ayaklarınıza giden kan miktarını daha da azaltmaktadır.

30) Her görüşmenizde doktorunuza veya fizyoterapistinize ayaklarınızı muayene ettirin.

31) Ayak egzersizlerinizi her gün düzenli olarak yapın.

32) Uzun mesafeler yürümeyin.

33) En az bir hafta boyunca geçmeyen ayak yaralarınız varsa, doktorunuza veya fizyoterapistinize mutlaka başvurun (19, 31, 40, 45, 48, 64, 86, 149).

2.4.3. EGZERSİZ

Egzersiz, normal ve diyabetli kişilerde genelde fiziksel olarak formda kalmak için önemlidir. Diyabetik hastalar için egzersiz güvenli, eğlenceli ve yararlıdır. Egzersiz plazma glikoz düzeyinde önemli bir etki yaptığı için, glisemik kontrolün sağlanmasında önemlidir. Egzersiz programı majör kas gruplarının (yüzme, bisiklet, jogging gibi sporlarla) günde 30-40 dakika, haftada 3-4 kez tekrarlı submaksimal egzersizini içermelidir. Egzersizin yoğunluğu yavaş yavaş arttırılmalıdır. Hipoglisemili hastalarda insülinin günlük dozu azaltılabilir veya hastaya egzersizin her 30 dakikasında bir 15-30 gr karbonhidrat tüketmesi önerilir (3, 48).

Periferik arter hastalığı, periferik nöropati, önceden geçirilmiş ayak ülseri ve deforme ayak varsa ağırlık taşıyan egzersizlerden kaçınılmalıdır. Yüzme ve bisiklet önerilebilir (1, 3, 48).

Diyabetik ayak problemi olan hastalarda alt ekstremitelere yük bindirilmesi uygun olmadığı ve yatak istirahatı uzun sürebildiği için dolaşıma ait sorunlar, eklem

BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. BİREYLER

Bu çalışma Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez ve Biomekanik Ünitesi, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji Bilim Dalı ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda yürütülmüştür.

Çalışmaya Wagner skalasına göre 0. derecede tanımlanan; ayak cildi sağlam ve diyabete bağlı ülserasyonlar henüz gelişmemiş 58 olgu alınmış fakat çeşitli nedenlerle istenen şartları yerine getiremeyen 24 olgu çalışmadan çıkartılarak 34 olgu dahil edilmiştir. 17 olguya ayak problemlerine göre uygun ortotik destek, egzersiz programı ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi uygulanmıştır. Sadece ortotik destek ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi verilen 17 olgu ise kontrol grubu olarak alınmıştır.

Her iki grup olgu; uygulama başlangıcında, 6 ve 12. haftaların sonunda alt ekstremitte eklem hareketleri, kas kısalıkları, kas kuvvetleri, antropometrik ölçümleri, ödemleri, duyu bozuklukları, ayak problemleri, yürüyüşleri, ağrı, denge, nöropati yetersizlik skorlamaları, nöropati semptom skorları, 6 dakika yürüme testi, postür analizi, biyokimyasal bulguları, parmak deformiteleri, ark indeksleri yönünden değerlendirilmiştir.

3.2. YÖNTEM

Çalışmaya alınan olgular uygulamanın başlangıcında, 6 ve 12. haftaların sonunda aşağıdaki kriterler yönünden değerlendirilmiştir.

3.2.1. HİKAYE

Olguların yaş, cins, boy, vücut ağırlığı gibi fiziksel özelliklerinin yanı sıra; mesleki durumları, medeni durumları, sosyal güvenceleri, eğitim düzeyleri, dominant tarafları, sistemik hastalıkları, diyabet tipleri, diyabet süreleri, duyu

kayıpları, trafik değişiklikleri, ailede diyabet ve diyabete bağlı amputasyon hikayeleri, ayak bakım alışkanlıkları, spor yapıp yapmadıkları, sigara veya alkol kullanımları, ayakkabı numaraları, kullandıkları topuk yükseklikleri, günlük ayakkabı giyme süreleri, zorlandıkları yürüme yüzeyleri, geçirilmiş alt ekstremitte operasyonları, geçirilmiş alt ekstremitte blister, yara veya enfeksiyonları, daha önce ayaklarından tedavi görüp görmedikleri, yaşadıkları merkezler, kullandıkları ayakkabı tipleri ve destekleri sorgulanmıştır.

Olguların tedaviye engel olacak başka herhangi bir sistemik hastalığının ve tümöral patolojisinin olmamasına, yürümesine engel olabilecek bir rahatsızlığının olmamasına, demans ve mental yönden diğer problemlerinin olmamasına, kooperasyon kurulabilir olmasına ve majör/minör amputasyonları olmamasına dikkat edilmiştir.

3.2.2. DUYU DEğERLENDİRMESİ

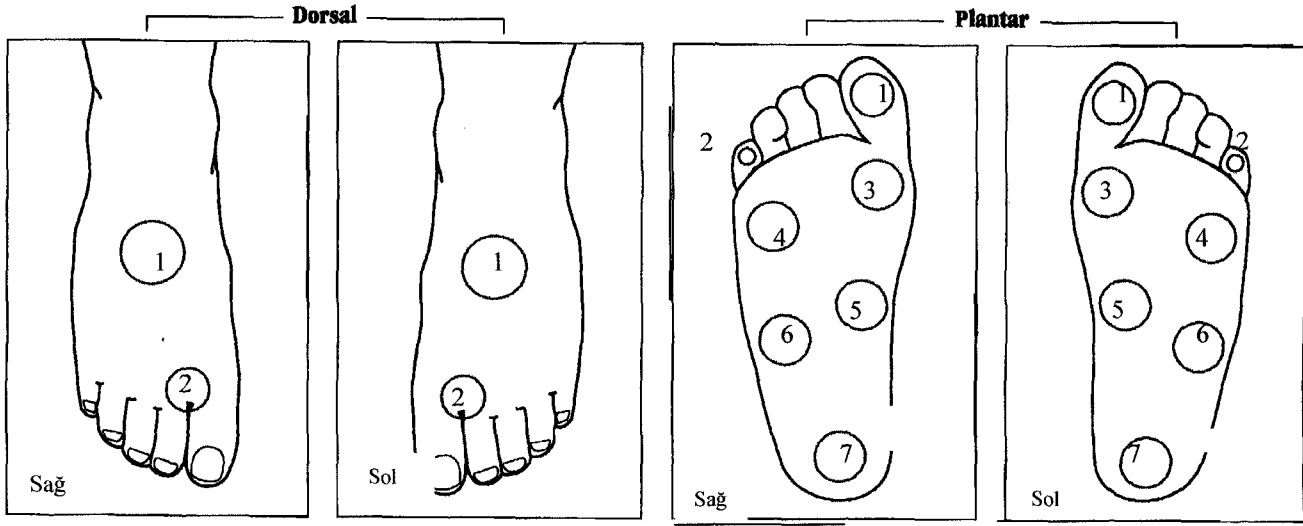
Olguların ayaklarının duyusu Semmens-Weinstein monofilamentleri ile değerlendirilmiştir (Şekil 4). Monofilamentler uygulama kuvvetini kontrol edecek şekilde tasarlanmış olan, geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış, duyuşal eşik hakkında sayısal veri elde edilebilen bir test yöntemidir (24, 67, 75, 103, 111, 153).

Kuvvetleri miligramla ölçülen filamentlerin, belli duyuları ifade eden renk kodları vardır. Test için dokunmaya hassas dinamik kuvveti algılayan naylon filamentler kullanılır. Monofilamentler ile yapılan değerlendirmeler uygulama başlangıcında, 6. ve 12. haftaların sonunda olmak üzere 3 kez yapılmıştır.

Test prosedürüne uygun olarak, en ince filamentten başlanmıştır. Filamentler dik açı ile tutularak 1 sn. bastırılmıştır. 1 sn. çekilip, tekrar 1 sn. uygulanmıştır. Test açısından filamentin hafif esnemesi gerekmektedir. Kalın filamentler için buna gerek yoktur. Test, uygulanan her alana 3 kez yapılmıştır. 4-31'den daha kalın filamentler için bir kez yapılmıştır. Bu sırada hastaya farklı hissedip hissetmediği, uyuşukluk hissi olup olmadığı sorulmuştur. Amaç; hafiften, derin basınca yükselen eşiği ve lokalizasyonunun doğruluğunu belirlemektir. Zor tanımlanan ayak noktaları üzerinde tüm filamentler uygulanmıştır. 3 sn'den daha geç verilen cevaplar anormal olarak tanımlanmıştır.

Ölçümler ayak dorsumunda 2 bölgeden, ayak plantarında ise 7 bölgeden yapılmıştır.





Şekil 3.1: Monofilamentle ayakta duyu değerlendirme bölgeleri

Yorum;

- 2.83 (0.07 gr.) : Yeşil; Normal (dorsal yüzey)
- 3.61 (0.4 gr.) : Mavi; Normal
- 4.31 (2 gr.) : Mor; Azalmış hafif dokunma
- 4.56 (4 gr.) : Kırmızı; Azalmış koruyucu duyu
- 5.07 (10 gr.) : Kırmızı; Koruyucu duyu kaybı
- 6.65 (300 gr.) : Kırmızı; Sadece derin basınç duyusu

Normal; hafif dokunmanın ayrımının yapılabildiğini ve normal limitler içerisinde olduğunu göstermektedir.

Azalmış hafif dokunma; hafif dokunma eşiğinin yükseldiğini gösterir. Motor ve kognitif kayıpla birlikte ise fonksiyonel bozukluk yaratabilir.

Azalmış koruyucu duyu; koruyucu duyunun azalması, ekstremitenin kullanımının azalması anlamına gelmektedir. Isıya duyarlılıkta da problem olduğunda yaralanmaya açık bir ekstremitedir.

Koruyucu duyu kaybı; ekstremitenin kullanımı minimaldir. Isı ayrımı da yoktur. Yaralanmalardan korunmalı, önlem alınmalıdır.

Teste cevap yok; iğnelenme ve derin basınçta da kayıp vardır (67, 75, 103, 111, 153).

Vibrasyon duyası; diyapazon aleti ile her iki 1.metatars başının medialinden MTP eklem seviyesinden bakılmıştır (Şekil 5).

Sivri-künt testi; ayak dorsumundan ve plantarından toplu iğne yardımıyla bakılmıştır (Şekil 6).

Sıcak- soğuk testi, ayak baş parmağından ve ayak plantarından bakılmıştır.

Yüzeysel dokunma duyası; ayak dorsumundan ve plantarından pamukla bakılmıştır (Şekil 7).

Parmak tanıma testi; parmakların plantar yüzlerine abeslang ile dokunularak bakılmıştır.

Pozisyon hissi; gözler kapalı, ayak baş parmaklarına ve ayaklara uygulanmıştır.

Lokalizasyon; ayak plantarından abeslang yardımıyla bakılmıştır.

3.2.3. AĞRININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Hastaların gün içinde ayaklarında hissettikleri ağrılar değerlendirilmiştir.

Ağrı;

- Ağrının niteliği (sızlayıcı, acı verici, kesici, batıcı, patlayıcı, yancı)
- Ağrının yeri
- Ağrının lokalizasyonu
- Ağrının yayılıp yayılmadığı
- Ağrının devamlılığı (sürekli, kesikli)
- Ağrının nasıl geçtiği
- Ağrıyı arttıran aktiviteler
- Ağrıyı azaltan aktiviteler
- Günlük yaşam aktivitelerinde ağrı hissettiği aktiviteler açısından değerlendirilmiştir.

Olgularda oluşan ağrı düzeyini belirlemek amacıyla görsel ağrı skalası (GAS) kullanılmıştır. Olgulara uygulama başlangıcında, 6 ve 12 haftaların

sonunda 0-10 arasında derecelendirilmiş bir skala üzerinde hissettikleri ağrı derecelerini işaretlemeleri istenmiştir (56, 63).



3.2.4. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

Olguların uygulama başlangıcında, 6. ve 12. haftaların sonundaki değerlendirmelerinde her iki alt ekstremitelerinden çevre ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler 10 cm aralıklarla ve mezuro ile yapılmıştır. Uyluk için patella, bacak için medial malleol kriter nokta alınmıştır. Ayakta; metatars başlarının çevresinin ve bilek-topuk çevresinin ölçümleri yapılmıştır. Alt ekstremitelerde ödem veya atrofi olup olmadığı değerlendirilmiştir (119).

3.2.5. VÜCUT KİTLE İNDEKSİ (VKİ)

Ölçüm, boy ve ağırlık ölçümleri sonucunda elde edilen bulguların aşağıdaki formüle yerleştirilmesi ile kg/m^2 cinsinden elde edilmiştir (34, 50, 84, 115).

$$\text{VKİ} = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{boyun karesi (m}^2\text{)}$$

Vücut kitle indeksi sonuçları aşağıdaki nomogram kullanılarak yorumlanmıştır.

$< 20 \text{ kg/m}^2$	zayıf
$20\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$	Yetişkin kadın ve erkek için normal
$25\text{-}30 \text{ kg/m}^2$	Hafif obezite
$> 30 \text{ kg/m}^2$	Obez
$> 40 \text{ kg/m}^2$	Şiddetli obezite

3.2.6. DENGENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gözler açık ve gözler kapalı olarak ayrı ayrı yapılan test işlemi sırasında kişi tek ayağı üzerinde durdurulmuştur. Yere değmeyen ayağın yere değdirilmesi ile test sonlandırılmıştır (Şekil 8) (50, 115).

Tek ayak üzerinde :

- a) Gözler açık : Süre 60 sn, üst sınır.
- b) Gözler kapalı : Süre 30 sn, üst sınır.

Dengedeki gelişmeyi ayrıntılı olarak belirleyebilmek için dengede durma sürelerine sınırlama getirilmemiştir.

3.2.7. YÜRÜYÜŞ DEĞERLENDİRMESİ

Olguların yürüyüşleri ayak izi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayak izi yönteminde yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri ölçülmüştür. Olgular kendi seçtikleri rahat bir hızda, 12 metrelik pudralı siyah bir yürüme yüzeyinde çıplak ayakla yürütülmüşlerdir. Sabit bir yürüme hızının elde edilebilmesi açısından ortadaki 6 metrelik mesafe kriter alınmıştır (Şekil 9) (60, 122, 136, 139, 160).

Birbirini izleyen üç sağ ve üç sol ayak izi değerlendirmeye alınmıştır (Şekil 10). Toplam altı ayak izinden dört çift adım uzunluğu, iki sağ taraf adım uzunluğu, iki sol taraf adım uzunluğu mezura ile “cm” cinsinden ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır (60, 143, 160, 163).

Çift adım uzunluğu; aynı alt ekstremitenin birbirini izleyin iki topuk vuruşu arasındaki vertikal mesafe alınarak ölçülmüştür.

Sağ adım uzunluğu; sol topuk ile sağ topuğun yere temas eden ilk noktaları arasındaki vertikal mesafe, sol adım uzunluğu ise; sağ topuk ile sol topuğun yere temas eden ilk noktaları arasındaki vertikal mesafe alınarak ölçülmüştür (60, 136, 160).

Her iki ayak izinin topuk orta noktaları arasındaki mesafe ayakların ilerleme hattı üzerinde ölçülmüş ve adım genişliği olarak alınmıştır. Yürüme ahengi (kadans); dakikada atılan adım sayısı olarak değerlendirilmiştir (140).

Yürüme hızı $Hız (m/dk) = Mesafe (m) / zaman (dk)$ formülü ile hesaplanmıştır. Mesafe olarak 50 metrelik mesafe kullanılmıştır.

Ayak yerleştirme açısı; ayağın uzun ekseninin ilerleme hattına göre aldığı açısal değer ölçülerek hesaplanmıştır (Şekil 11).

3.2.8. 6 DAKİKA YÜRÜME TESTİ

Test öncesi ve sonrası kalp hızları ölçülerek istirahat ve yürüme kalp hızları belirlenmiştir. Ölçüm için 50 metre uzunluğundaki bir koridor kullanılmıştır. Hastaların 6 dakikalık süreyi ritmik hızla yürüyerek tamamlamaları istenmiş ve 6 dakikanın sonunda yürünen mesafe kaydedilmiştir (66, 99, 122, 123, 124).

3.2.9. KAS KISALIKLARI VE KAS KUVVETİNİN DEğERLENDİRİLMESİ

Olgulara alt ekstremite kas kısalık testlerinin yanı sıra Dr. Lovett'in manuel kas testi uygulanarak gövde ve alt ekstremite kas kuvvetleri belirlenmiştir (Şekil 12) (119).

3.2.10. NORMAL EKLEM HAREKETLERİ VE GONİOMETRİK ÖLÇÜMLER

Olguların alt ekstremite eklem hareketleri üniversal goniometre ile derece cinsinden ölçülmüştür (Şekil 13) (119).

3.2.11. POSTÜR ANALİZİ

Olgulara anterior, lateral ve posterior yönlerden postür analizi yapılmış ve normalden sapmalar belirlenmiştir (119).

3.2.12. BİYOKİMYASAL DEğERLENDİRME

Olguların en son yapılan açlık-tokluk kan şekeri, total kolesterol, trigliserid, düşük dansiteli lipoprotein (LDL), yüksek dansiteli lipoprotein (HDL), glikozile

hemogloblin (HbA_{1C}), kreatinin klirensi (Ccr), (açlık-tokluk) C-peptid ve albüminüri değerleri hasta dosyalarından kaydedilmiştir.

3.2.13. PARMK DEFÖRMİTELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Değerlendirme olgular çıplak ayakla, ayakta dik dururken yapılmıştır. Olguların ayak parmakları üzerine yumuşak lehim teli yerleştirilerek MTP, PIP ve DIP eklem açıları tespit edilip, mili metrik kağıda izdüşümü alınarak olguların ayak parmak deformiteleri belirlenmiştir (Şekil 14).

3.2.14. MEDİAL LONGİTUDİNAL ARKIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Olgular ayakta dik dururken, bir yüzeyi mürekkepli Orthoprint cihazına ayakları tek tek bastırılarak, kağıt üzerine ayak izleri çıkartılmıştır. Ayak izleri üzerinde “Longitudinal Ark” indeksi (LAI) hesaplanmıştır (Şekil 15 ve 16) (142).

$$\text{Longitudinal Ark. İndeksi (LAI)} = \frac{\text{Ark Alanında Ayak Genişliği (A) (cm)}}{\text{Topuk Genişliği (B) (cm)}}$$

3.2.15 NÖROPATİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Diyabetik nöropati varlığını araştırmak amacıyla periferik ve otonom nöropatiye ait olabilecek semptomlar sorgulandı. Son 6 ay veya daha fazla sürede ayaklarda hissizlik, iğne batma hissi, bacaklarda yanma hissi, merdiven çıkma zorluğu semptomlarından birisinin olması halinde nöropati semptomu pozitif kabul edilmiştir.

Periferik nöropatiye yönelik olarak her hastada fizik incelemede yüzeyel ve derin duyu ve derin tendon refleksleri değerlendirilmiştir. Vibrasyon duyusu her iki 1. metatars başının medialinden MTP eklem seviyesinden diyapazon ile bakılmıştır. Nöropatinin klinik olarak değerlendirilmesinde, yaygın olarak kullanılan “Nöropati Semptom Skoru (NSS)” ve “Nöropati Yetersizlik Skoru (NYS)” kullanılmıştır. NSS; hastanın motor, duyuusal, ve otonom semptomlarının sayısıdır. NYS; kas zayıflığı,

tendon reflekslerinin durumu, baş ve işaret parmağındaki duyarlılığın değerlendirilmesi ile skorlanan nörolojik değerlendirmedir.

Nöropati Semptom Skorlamasında, nöropatinin klinik bulguları incelenir ve altı bölümden oluşur. Bunlar :

- 1) Karıncalanma ve uyuşma
- 2) Ayaklarda anormal sıcak-soğuk hissi
- 3) Batıcı tarzda ağrı
- 4) Keskin ağrı
- 5) Ayaklarda yanma hissi
- 6) Geceleri ayak ve bacaklarda oluşan yanma hissi

Buna göre her semptom bir puan olarak değerlendirilip, toplam 3 puan ve üzeri anormal olarak kabul edilmiştir (9, 64, 122, 134, 164).

Tüm olgulara uygulama başlangıcında, 6. ve 12. hafta sonunda “Nöropati Semptom Skoru (NSS)” uygulanmıştır. Değerlendirme için, hastalardan sorulara var-yok şeklinde yanıt vermeleri istenmiştir. Değerlendirmelerde hastaların sorulara verdikleri yanıtlar kaydedilmiştir.

Nöropati Yetersizlik Skoru (NYS)

- 1- Ayak bileği refleksleri (0=Normal 1=Güç Alınmıyor 2=Yok)
- 2- Pozitif Vibrasyon (0=Normal 1=Anormal)
- 3- Sivri – künt testi (0=Normal 1=Anormal)
- 4- Baş parmak ısı duyarlılığı (0=Normal 1=Anormal)

Maksimum NYS skoru her iki ayak için toplam 10'dur. 3-5 = Hafif, 6-8 = Orta, 9-10= Şiddetli olarak değerlendirilmiştir. Ayak bileği refleksleri refleks çekici ile aşil tendonundan bakılmıştır (Şekil 17) (79, 164).

3.2.16. UYGUN AYAKKABI

Diyabetik ayakta duyu kaybı nedeniyle artan makaslama kuvvetlerini ve basınçları azaltmak, nöropatik kırık oluşumunu engellemek ve ayağı korumak amacıyla hastalara özel ayakkabılar önerilmiştir.

Hem ayak, hem de tabanlık için yeterli boşluğa sahip, geniş burunlu, parmak kutusu yüksek, Rocker barlı, bağcıklı veya velkrolu ve yumuşak deriden özel olarak imal edilmiş ayakkabılar önerilmiştir (Şekil 18).

3.2.17. ARK TAKVİYESİ

Olguların tümüne Orthoprint ekipmanı kullanarak ayak izi yöntemiyle çıkardığımız ayak yük dağılımlarına uygun, ithal plastazottan transvers ve longitudinal ark takviyeleri yapılmıştır (Şekil 19).

3.2.18. AYAK EGZERSİZ PROGRAMI

Olgulara ekstremitelerde dolaşımı, duyuşsal algılamayı ve eklem hareketliliğini arttırmak ve oluşabilecek deformiteleri engellemek amaçlarıyla Buerger-Allen egzersizleri modifiye edilerek yaptırılmıştır. Hastalar sırt üstü yatırılıp, bacaklar 45° elevasyonda olacak şekilde desteklenmiştir (Şekil 20). Ekstremitelerde beyazlaşma başlayınca, hastaların bacaklarını yataktan sarkıtarak oturmaları istenmiştir (45, 86).

Renk geri dönene kadar beklenip bu sırada ayak egzersizlerini uygulamaları ve daha sonra 5-10 dakika sırt üstü yatmaları istenmiştir. Hastaların kısa olan kas gruplarına yönelik de germe egzersizleri verilmiştir. Bu tür aktif egzersizlerin kan akışını arttırdığı bilinmektedir. Damarlardaki birbirini takip eden dolma ve boşalma olayı arterial kan akışını arttırmaktadır.

Egzersizlerin her gün ilaç veya insülinlerini aldıktan 1 saat sonra, ara öğün öncesinde 10 tekrarlı olarak yapılması önerilmiştir. Egzersizler hastalara tek tek öğretilmiş ve buklet halinde kendilerine verilmiştir.

Günlük ölçülen kan glikoz düzeyi 250 mg/dl'nin üzerinde ve sistolik kan basıncı 180 mmHg'nin üzerinde ise o gün egzersize ara vermeleri istenmiştir. Egzersiz sırasında bulantı, baş dönmesi, sersemlik hissi gibi semptomlarla karşılaştıklarında egzersize son vermeleri istenmiştir.

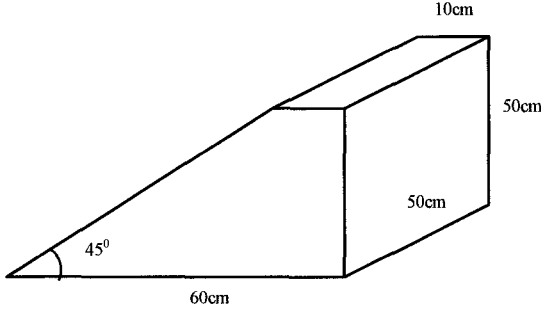
3.2.19. AYAK BAKIMI PROGRAMI

Olguları ayak bakımı konusunda bilgilendirmek amacıyla hazırladığımız “Ayak Bakımı Önerileri” tek tek anlatılmış ve bir buklet halinde kendilerine verilmiştir.

3.2.20. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizlerinde; parametrik testlerden olan “Eşleştirilmiş t-testi” ve “Student t-testi”, non-parametrik testlerden olan “Wilcoxon testi” ve “Mann-Whitney U testi” ve bağımlı gruplarda “Macnemar ki kare testi” kullanılmıştır. İstatistikler “ SPSS for Windows Release 10.0” istatistik paket programı ile yapılmıştır. Ortalamalar standart sapma ($X \pm SD$) ile birlikte verilmiştir. Tüm istatistiklerde “p” değeri 0.05 olarak kabul edilmiştir.

HASTA BİLGİLENDİRME FORMU



Yandaki ölçülerde bir sünger yastığın üzerine ayaklarınızı ve bacaklarınızı koyun. Ayaklarınız normal rengine gelene kadar kalsın. Daha sonra ayaklarınızı yataktan aşağıya sarkıtın. Gövdeniz dik vaziyetteyken egzersizlerinizi yapın. Egzersizleriniz bitince 5-10 dakika sırt üstü yatarak istirahat edin. Egzersiz aralarında yeterince dinlenin. Kan glikoz düzeyiniz 250 mg/dl nin üzerinde ve sistolik kan basıncınız 180 mm Hg nin üzerinde ise egzersize ara verin.

AYAK EGZERSİZLERİ

BAŞLANGIÇ POZİSYONU

Dik vaziyette bir yatak veya masa üzerine oturun (sırtınızı arkaya dayamayın). Ayaklarınızı masadan aşağıya sarkıtın.

Egzersiz 1: .Her iki ayağınızı bileklerinizden yukarıya doğru iyice kaldırın ve 5'e kadar sayın

.Tekrar eski konumuna getirin (10 kez).

Egzersiz 2: .Her iki ayağınızı bileklerinizden aşağıya doğru iyice itin ve 5'e kadar sayın.

.Tekrar eski konumuna getirin (10 kez).

Egzersiz 3: .Her iki ayağınızı (tabanları birbirine bakacak şekilde) bilekten içeriye doğru çevirin ve 5'e kadar sayın.

.Tekrar eski konumuna getirin (10 kez).

Egzersiz 4: .Her iki ayağınızı (sırtları birbirine bakacak şekilde) bilekten dışarıya doğru çevirin ve 5'e kadar sayın.

.Tekrar eski konumuna getirin (10 kez).

Egzersiz 5: .Her iki ayak parmaklarınızı mümkün olduğunca bükün ve 5'e kadar sayın.

.Tekrar eski konumuna getirin (10 kez).

Egzersiz 6: .Her iki ayağınızı ayak bileğinizden sağa ve sola doğru çevirerek daireler çizin (10'ar kez).

Egzersiz 7: .Bacaağınızı uzatılmış vaziyette yukarı doğru kaldırın
.Ayağınızla havada rakamlar yazın (her bacak için 10 kez).

Egzersiz 8: .Her iki bacağınızı uzatılmış vaziyette havada tutun
.Ayaklarınızı bileklerinizi kendinize doğru çekin ve uzatın (10 kez).

Egzersiz 9: .Bacaklarınızla her iki yönde (ileri-geri) bisiklet çevirin (10'ar kez).

Egzersiz 10: .Uyluğunuzun altına yuvarlak bir havlu koyun. Bacağınızı düz bir şekilde kaldırıp dizinizi kilitleyerek ayak bileğinizi kendinize doğru iyice çekin ve bacağınızla rulo havluyu sıkıştırın (her iki bacakla 10'ar kez).

Egzersiz 11: .Bacaklarınızı düz uzatın. Arasına bir yastık koyup iyice sıkıştırın.
.Tekrar eski konumuna getirin (10 kez).

SAYIN DİYABETLİ HASTAMIZ VE YAKINLARI;

- ✓ Size, sizin için bir elmadan daha değerli bir Őey sunmak istiyoruz.
- ✓ Diyabetli hastalarda, damar ve sinir bozuklukları çok sık görölmektedir.
- ✓ Bunlar, her ne kadar dikkat ederseniz edin, sizin de başınıza gelebilir.
- ✓ Bunların açağağı sorunları en aza indirmek, hafifletmek ve ortaya çıkmasını geciktirmek için aşağıdaki bir takım kuralları uygulamanız, yaşam sürenizi ve kalitenizi elbette ki yükseltecektir.

Unutmayınız !

Kazalar hariç ayağını kaybeden hastaların yarısından fazlası diyabetlidir !

- ✓ Ayağınızı kaybetmek istemiyorsanız, sigara ve alkol kullanmamalısınız !
- ✓ Sigara, sağlığınız için kesinlikle zararlıdır, mutlaka bırakmalısınız !

Tedaviniz diyet ve ilaçlar olmak üzere ikiye ayrılır.

- ✓ Kan Őeker düzeyiniz, doktorunuzun ön gördüğü sınırlara ne kadar yakın olursa, yaşamınız o derece kaliteli olacaktır. Bunun için size verilen ilaçlarınıza ve diyet tedavinize aynen uyunuz !

- ✓ Öncelikle doktorunuza ve fizyoterapistinize güvenin, onunla sıcak ilişkiler kurun. Çevrenizdekiler ne derse desin siz, yalnızca doktorunuzu ve fizyoterapistinizi dinleyin.
- ✓ Her gün ayak muayenenizi kendiniz yaparak; yara, çizik, ezik ve sıyrıklara dikkat edin. Ayna kullanabilirsiniz.
- ✓ Yarada en ufak bir büyüme veya iyileşmede gecikme halinde derhal doktorunuza başvurun !

Unutmayınız !

Bugün küçük ihmaller yarın baş edilemez sorunlar halini alacaktır !

- ✓ Her gün ayaklarınızı ılık su ve sabunla yıkayın. Asla sıcak su kullanmayın. Suyun sıcaklığını elinizle değil dirseğinizle, hatta mümkünse termometre ile ölçün.
- ✓ Ayaklarınızı, özellikle parmak aralarını, yumuşak bir havlu ya da kağıt mendil ile nazikçe kurulayın.
- ✓ Bacak sinirleriniz, sizin yüksek kan şekerinizden etkilenip, fonksiyonlarını yitirebilir. Bu durumda iyi duyu alamayabilirsiniz.

Unutmayınız !

Vücudunuzun termometresi olan sinirleriniz, iyi

çalışmamaktadır !

- ✓ Ayağınızı yakmamak için aşırı sıcak suyla temas ettirmeyin.
- ✓ Üşüyen ayaklarınız için sürekli çorap giyin. Sakın sıcak su, sıcak su termoforu, tuğla ya da elektrikli ısıtıcı kullanmayın.
- ✓ Asla ateşe veya radyatöre yakın oturmeyin.
- ✓ Ayaklarınızın yanında sıcak su şişesi, kompresler veya ısıtıcı lambalar bulundurmeyin.
- ✓ Çıplak ayakla evde bile dolaşmayın! Kum, kumsal, beton, çakıl taşları gibi sert zeminlerde çıplak ayakla asla yürümeyin !
- ✓ Yüzerken ve plajda ayaklarınızı koruyun.

Unutmayınız !

Her türlü yara ve yanığın iyileşmesi sizin için normalden daha zor ve güçtür!

- ✓ Nasırlarınız varsa kendi kendinize uğraşmayın! Kimsenin de uğraşmasına izin vermeyin. Her bir ufak müdahale, ayağınızın kaybına neden olabilecektir.
- ✓ Ayağınızdaki her türlü yara, kabarcık, kesik, mantar enfeksiyonu ve nasır oluşumunda doktorunuza başvurun !
- ✓ Ayak tırnaklarınızı düz kesin, tırnaklarınızı koparmayın.
- ✓ Ayak tırnaklarınızı kestikten sonra, sivri kenarlarını törpüleyerek, yanındaki parmaklara batmasını önleyin.
- ✓ Eğer tırnaklarınız kalınsa, bir podiatriste (ayak ve el bakım uzmanı) düzelttirin.

Unutmayınız !

- ✓ **Ayakkabılarınız ayak sağlığınız için çok önemlidir !**
- ✓ Ayakkabılarınız sıkı olmamalı, açılacağı düşüncesi ile dar ayakkabılar almamalısınız !
- ✓ Ayaklarınızı ayakkabının içine sığdırmaya çalışmayın. Satın aldığınız zaman bile ayakkabılarınızın rahat ve kolay giyilebilir olmasına dikkat edin.
- ✓ Ayakkabı satın alırken, şişme yüzünden ayaklarınızın en genişlediği zaman olan öğleden sonralarını tercih edin.
- ✓ Deri veya kanvas ayakkabıları, hava aldığı ve teri daha iyi emdiği için tercih etmelisiniz
- ✓ Yeni ayakkabılar yavaş yavaş giyilmeli, ilk gün 1 saat, daha sonra her gün 1 saat arttırılarak, ayak alıştırılmalıdır.
- ✓ Ayakkabılarınızı her giymeden sonra havalandırarak, kurutun.
- ✓ Mümkün olduğunca ayakkabılarınızı çıkarın, sıkı sık gün içinde ayaklarınızı kaldırarak dinlendirin.
- ✓ Her 5 saatte bir ayakkabılarınızı değiştirin.
- ✓ Sandalet tipi ya da burnu açık ayakkabılar giymemelisiniz !
- ✓ Ayakkabılarınızı sık sık kontrol ederek çivi başı, yırtık ve kösele kıvrımı gibi rahatsız edici (ama hissetmediğiniz) unsurlar olup olmadığını kontrol edin.

- ✓ Kış aylarında ayaklarınıza daha çok özen göstermelisiniz. Yün çoraplar, mümkünse özel koruyucusu olan, içi yün müflonlu botlar giymelisiniz.
- ✓ Ayakkabı satıcısı da dahil herkesin, bir diyabetik olarak sizin, ayağınızı korumanız gerektiğini bildiğinden emin olun.

Ezbere ilaç almayın !

İlk danışacağınız kişi bir eczacı değil, sizi daha yakın tanıyan doktorunuz olmalıdır !

- ✓ Çorabınızın koncu çok sıkı olmamalı, yama ve dikişler bulunmamalıdır.
- ✓ Lastikli çoraplar, jartiyer, korse ve delikli, tamir edilmiş, dikilmiş veya köşeli çoraplardan kaçınınız.
- ✓ Çorabınızı her gün değiştirmeye özen gösteriniz.
- ✓ Çorap bağı kullanmamalı, çorapsız ayakkabı giymemelisiniz.

BÖYLE BASİT TEDBİRLER, İNANIN YAŞAMINIZI DAHA DA YAŞANILIR KILACAKTIR !

- ✓ Eğer deriniz kuru ise, cildinizi yumuşak ve nemli tutmak için; doktorunuzun önerdiği yumuşatıcı, nemlendirici bir vücut losyonu kullanın.
- ✓ Bacak bacak üstüne atarak ya da bağdaş kurarak oturmayınız. Bu, dolaşımınızı bozar ve zaten dolaşımı yetersiz olan ayakların kan ile beslenmesini daha da zayıflatır.
- ✓ Sinir basınç yaralanmalarından kaçınınız. Yatağınızın altındaki yatak örtüsünü, parmaklarınızdaki basıncı azaltmak için gevşetin, çarşafı gerdirmeyin.
- ✓ Eğer iyi göremiyorsanız, size bir yakınınız daima yardım etmeli ve söylediğimiz kurallara uymanızı sağlamalıdır.
- ✓ Ellerinizi titriyor ve iyi göremiyorsanız, tırnaklarınızı kendiniz kesmeyin !
- ✓ Düzenli olarak kontrollere geliniz ve her kontrolde ayaklarınızı mutlaka doktorunuza ve fizyoterapistinize muayene ettiriniz.
- ✓ Aklınıza takılan her soruyu sormadan ve doktorunuzu iyice dinleyip anlamadan yanından ayrılmayın, tavsiyelerine aynen uyun.

- ✓ *Unutmayınız ! Doktorlar ve fizyoterapistler sadece akıllarıyla değil, yılların verdiği bir birikim ve tecrübe ile konuşmaktadırlar.*

DOKTORUNUZA BAŞVURMANIZ GEREKEN TEHLİKE İŞARETLERİ:

- 1) Ayak tırnaklarının altından veya bir nasırın içinden iltihap çıkması
- 2) Ayaklar üzerinde siyah veya kırmızı aşırı hassas bölgelerin bulunması
- 3) Ayak veya eklemlerde herhangi bir morarma veya uyuşukluk
- 4) Herhangi bir ayak yarası veya ağrılı bölge

Evet..Size, bu tavsiyelere uyduğunuz takdirde bir elmastan daha değerli ayağınızı armağan ediyoruz.

HATIRLAYIN !.. KORUDUĞUNUZ AYAKLAR SİZİNDİR !...

- ✓ **Onsuz ne yaparsınız ?**
- ✓ **Daha doğrusu neler yapamazsınız ?**
- Hiç düşündünüz mü ? (31, 40, 62, 72).**



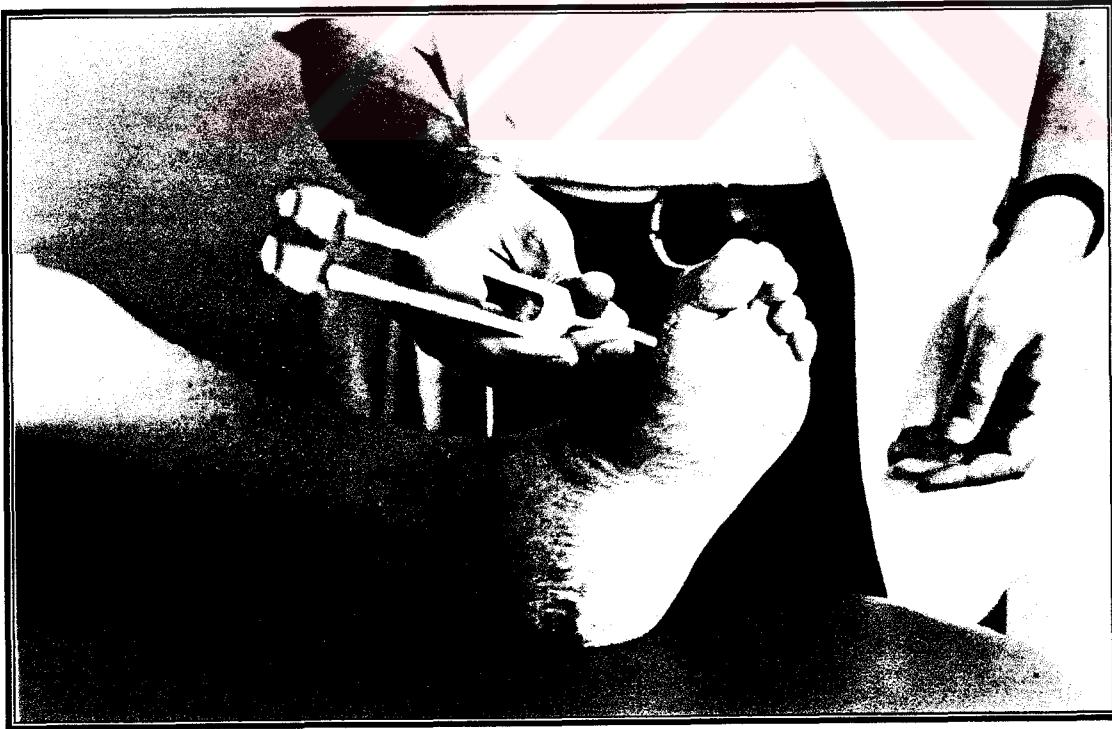
Şekil 3.2: Ayak plantarının görünümü



Şekil 3.3: Ayak parmaklarının görünümü



Şekil 3.4: SW monofilamentleri ile duyu değeriendirilmesi



Şekil 3.5: Vibrasyon duyusunun değeriendirilmesi



Şekil 3.6: Sivri-künt testi



Şekil 3.7: Yüzeysel dokunma duyusunun değerlendirilmesi



Şekil 3.8: Dengenin değerlendirilmesi



Şekil 3.9: Yürüyüşün değerlendirilmesi



Şekil 3.10: Yürüyüşün değerlendirilmesi



Şekil 3 11: Ayak yerleştirme açısının ölçümü



Şekil 3.12: Kas kuvvetinin değerlendirilmesi



Şekil 3.13: Eklem hareketlerinin goniometre ile ölçümü



Şekil 3.14: Parmak deformitelerinin değerlendirilmesi



Şekil 3.15: Orthoprint cihazında ayak izinin çıkartılması



Şekil 3.16: Longitudinal ark indeksinin hesaplanması



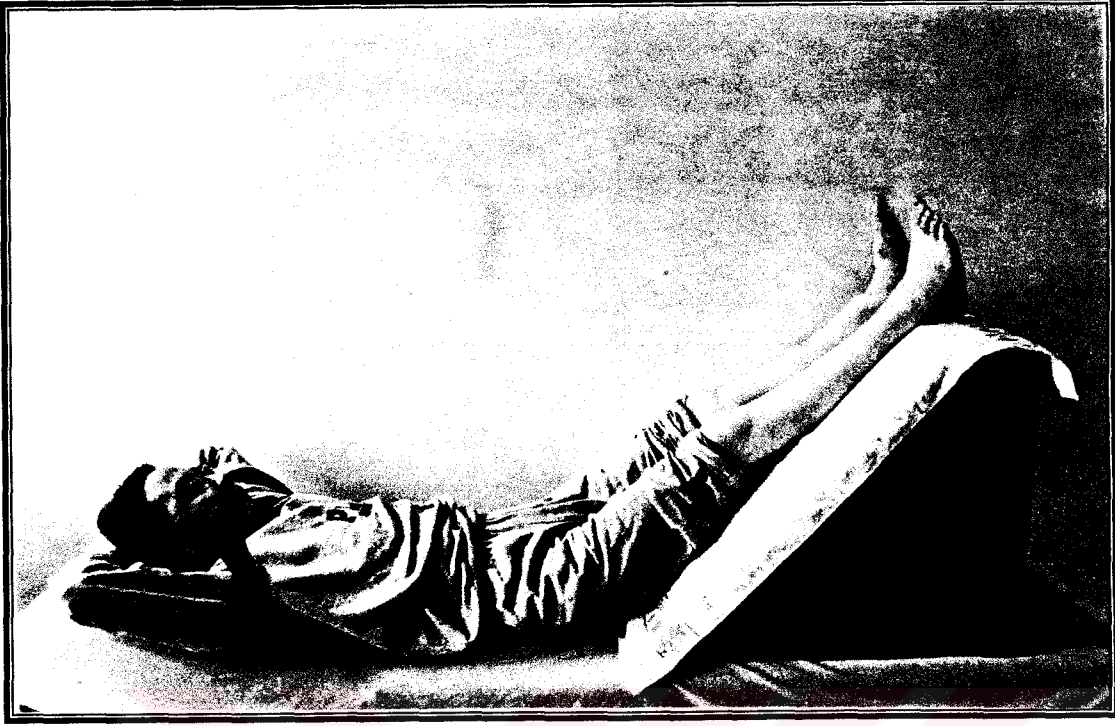
Şekil 3.17: Ayak bileği reflekslerinin değerlendirilmesi



Şekil 3.18: Uygun ayakkabı



Şekil 3.19: Ark takviyesi



Şekil 3.20: Buerger-Allen egzersizlerinde alt ekstremite­lerin elevasyonu

BULGULAR

4.1. BİREYLERE AİT BULGULAR

Çalışmamıza 20'si (%59) erkek, 14'ü (%41) kadın toplam 34 olgu alınmıştır. Olgular 2 gruba ayrılmıştır. Çalışma grubunu oluşturan 17 olguya ayak problemlerine göre uygun ortotik destek, egzersiz programı ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi uygulanmıştır. Kontrol grubuna dahil edilen 17 olguya ise ortotik destek ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi verilmiştir.

Tablo 4.1. Olguların demografik ve fiziksel özellikleri

Demografik ve Fiziksel Özellikler	Çalışma grubu (n=17) X ± SD	Kontrol grubu (n=17) X ± SD	t	p
Yaş (yıl)	57.29 ± 10.24	59.88 ± 5.62	0.91	>0.05
Boy (cm)	166.88 ± 9.25	168.05 ± 8.92	0.37	>0.05
Vücut Ağırlığı (kg)	79.70 ± 13.35	81.35 ± 14.66	0.34	>0.05
Ayak No	41.05 ± 2.70	40.47 ± 2.50	-0.65	>0.05
DM Süresi (yıl)	13.17 ± 7.85	13.11 ± 8.60	-0.02	>0.05
DM Çıkma Yaşı (yıl)	44.11 ± 13.07	46.82 ± 10.92	0.65	>0.05
VKİ (kg/m ²)	27.70 ± 4.34	29.02 ± 5.48	0.78	>0.05
Eğitim Süresi (yıl)	9.76 ± 3.97	8.41 ± 6.91	-0.69	>0.05

Çalışma ve kontrol grubunu oluşturan olgular demografik ve fiziksel özellikleri açısından Student t-testi ile değerlendirildiğinde anlamlı bir farka rastlanmamıştır (p>0.05) (Tablo 4.1.).

Çalışma grubunda 11 erkek (%65), 6 kadın (%35), kontrol grubunda ise 9 erkek (%53), 8 kadın (%47) olgu bulunmaktadır. Çalışma ve kontrol grubunu oluşturan olguların cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p>0.05) ($\chi^2=0.48$).

Çalışma grubunda 16'sı tip 2 (%94), 1'i tip 1 (%6), kontrol grubunda ise 15'i tip2 (%88), 2'si tip 1 (%12) olmak üzere toplam 34 diyabetik olgu alınmıştır. Çalışma ve kontrol grubunu oluşturan olguların DM tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05), ($\chi^2=0.36$).

Çalışma ve kontrol grubundaki olgular meslekleri açısından incelendiğinde; çalışma grubundaki olguların 9'unun (%53) emekli, 4'ünün (%23) ev hanımı, 1'inin (%6) doktor, 1'inin (%6) eczacı, 1'inin (%6) sanayici ve 1'inin de (%6) öğrenci olduğu; kontrol grubundaki olguların 6'sının (%35) emekli, 7'sinin (%41) ev hanımı, 2'sinin (%12) doktor, 1'inin (%6) fotoğrafçı ve 1'inin de (%6) yüksek mimar olduğu belirlenmiştir.

Çalışma ve kontrol grubundaki olgular sosyal güvenceleri açısından incelendiğinde; çalışma grubundaki olguların 5'inin (%29) SSK, 10'unun (%59) Emekli Sandığı, 2'sinin (%12) Bağ-Kur'dan; kontrol grubundaki olguların 8'inin (%47) SSK, 8'inin (%47) emekli sandığı, 1'inin ise (%6) Bağ-Kur'dan sosyal güvencesi olduğu gözlenmiştir.

Çalışma grubu olguların tamamı, kontrol grubu olguların 16'sı (%94) evli, 1'i ise (%6) bekar. Çalışma ve kontrol grubunu oluşturan olguların tamamının sağ tarafları dominant idi.

Çalışma grubunu oluşturan olguların 7'si (%41) insülin, 8'i (%47) oral ajan, 2'si (%12) insülin+oral ajan; kontrol grubundaki olguların ise 6'sı (%35) insülin, 11'i (%65) oral ajan kullanmaktaydı.

Tablo 4.2. Çalışma ve kontrol gruplarının öykülerinin karşılaştırılması.

Öyküler	Çalışma grubu (n=17)				Kontrol grubu (n=17)				χ^2	p
	Var	%	Yok	%	Var	%	Yok	%		
Ailede DM Öyküsü	14	82.35	3	17.65	15	88.24	2	11.76	0.5	>0.05
Ailede Amp. Öyküsü	2	11.76	15	88.24	1	5.88	16	94.12	0.5	>0.05
Yara, Blister Öyküsü	4	23.53	13	76.47	10	58.82	7	41.18	3.03	>0.05
Düzenli İlaç Kullanma	16	94.12	1	5.88	14	82.35	3	17.65	0.30	>0.05
Nemlendirici Kullanma	3	17.65	14	82.35	3	17.65	14	82.35	0.67	>0.05
His Kusuru	11	64.70	6	35.30	11	64.70	6	35.30	0.12	>0.05
Ayak Yıkama	12	70.59	5	29.41	10	58.82	7	41.18	0.12	>0.05
Ayak Kurulama	7	41.18	10	58.82	4	23.53	13	76.47	0.53	>0.05
Düzenli Spor Yapma	3	17.65	14	82.35	4	23.53	13	76.47	0.5	>0.05

Çalışma ve kontrol grubu olguların öyküleri incelendiğinde; çalışma grubunda 14 (%82), kontrol grubunda 15 (%88) olgunun ailesinde diyabet öyküsüne,

çalışma grubunda 2 (%12), kontrol grubunda 1 (%6) olgunun ailesinde diyabete bağlı amputasyon öyküsüne ve çalışma grubunda 4 (%23), kontrol grubunda 10 (%59) olguda da yara, blister öyküsüne rastlanmıştır.

Çalışma grubunda 16 (%94), kontrol grubunda 14 (%82) olgunun diyabet ilaçlarını düzenli kullandıkları; çalışma ve kontrol grubunda 3'er (%18) olgunun ayaklarında nemlendirici kullandıkları; çalışma ve kontrol grubunda 11'er (%65) olgunun ayaklarında his kusuru belirttikleri; çalışma grubunda 12 (%71), kontrol grubunda 10 (%59) olgunun ayak yıkama alışkanlığının olduğu ve çalışma grubunda 7 (%41), kontrol grubunda 4 (%23) olgunun ayak kurulama alışkanlığının olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2.).

Çalışma ve kontrol grubu olguların yaşadıkları yerler sorgulandığında; çalışma grubu olguların 2'sinin (%12) ilçede, 1'inin (%6) köyde, 14'ünün (%82) ilde yaşadığı, kontrol grubu olguların ise 1'inin (%6) ilçede, 16'sının da (%94) ilde yaşadığı gözlenmiştir.

Çalışma ve kontrol grubundaki olgular sistemik hastalıkları yönünden incelendiğinde; çalışma grubundaki olguların 9'unda (%53) hipertansiyon, 2'sinde (%12) koroner arter hastalığına, kontrol grubunu oluşturan olguların 1'inde (%6) gut, 10'unda (%59) hipertansiyon, 3'ünde (%18) ise koroner arter hastalığına rastlandı. Çalışma grubunda 1 (%6), kontrol grubunda ise 3 olgunun (%18) by-pass geçirdiği öğrenildi.

Çalışma ve kontrol grubu olgular sigara ve alkol kullanmaları yönünden sorgulandığında; çalışma grubunda 4 (%23), kontrol grubunda 6 (%35) olgunun alkol kullandığı; çalışma grubunda 5 (%29), kontrol grubunda ise 2 (%12) olgunun sigara kullandığı, çalışma grubunda 6 (%35), kontrol grubunda ise 9 (%53) olgunun sigara kullanıp bıraktığı belirlenmiştir.

Çalışma ve kontrol grubu olguların günlük ortalama ayakkabı giyme süreleri sorgulandığında; çalışma grubu olguların ortalamasının 5.4 ± 3.8 saat, kontrol grubu olguların ortalamasının 6.4 ± 5.3 saat olduğu (çalışma grubunda 6 (%35), kontrol grubunda 7 (%41) olgunun düzenli terlik giydikleri) belirlenmiştir. Çalışma ve kontrol gruplarının günlük ortalama ayakkabı giyme süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışma ve kontrol grubu olguların kullandıkları topuk yükseklikleri sorgulandığında; çalışma grubu olguların kullandıkları topuk yüksekliklerinin ortalamasının 2.3 ± 1.1 cm., kontrol grubu olguların ise 2.1 ± 1.2 cm olduğu belirlenmiştir. Çalışma ve kontrol gruplarının kullandıkları topuk yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışma ve kontrol grubundaki olgular spor yapmaları yönünden sorgulandığında; çalışma grubundan 3 olgunun (%18) ortalama 3 yıldır, kontrol grubundan ise 4 olgunun (%23) ortalama 5 yıldır düzenli olarak her gün 1 saat yürüyüş yaptıkları belirlenmiştir.

Çalışma ve kontrol grubundaki olgular ayaklarındaki trofik değişiklikler yönünden incelendiğinde; çalışma grubunda 5 (%6), kontrol grubunda 7 (%41) olgunun bacaklarında kıl kaybı; çalışma grubunda 3 (%18), kontrol grubunda 5 (%29) olgunun ayaklarında tırnak kaybı; çalışma grubunda 9 (%53), kontrol grubunda 11 (%65) olgunun ayaklarında mantar; çalışma grubunda 4 (%23), kontrol grubunda 9 (%53) olgunun ayaklarında nasır; çalışma grubunda 8 (%47), kontrol grubunda 12 (%71) olgunun ayaklarının derisinde kuruma veya çatlama; çalışma grubunda 14 (%82), kontrol grubunda 10 (%59) olgunun ayaklarında kalın tırnak; çalışma grubunda 2 (%12), kontrol grubunda 6 (%35) olgunun ayaklarında batık tırnak ve çalışma grubunda 10 (%59), kontrol grubunda da 10 (%59) olgunun ayaklarında terleme kusuru rastlanmıştır.

Çalışma ve kontrol grubundaki olgular bacaklarındaki ödem yönünden incelendiğinde; çalışma grubunda 13 (%76), kontrol grubunda 11 olgunun (%65) bacaklarında ödeme rastlanmıştır.

Çalışma ve kontrol grubundaki olgular zorlandıkları yürüme yüzeyleri yönünden sorgulandığında; çalışma ve kontrol gruplarında 15'er olgu (%88) engebeli zeminde, 3'er olgu (%18) yokuşta, 4'er olgu da (%23) düz zeminde yürürken zorlandıklarını bildirmişler, çalışma grubunda 4 (%23), kontrol grubunda ise 7 olgu (%41) merdivende zorlandıklarını belirtmişlerdir. Çalışma ve kontrol grubundaki olgulara en çok hangisinde zorlandıkları sorulduğunda, çalışma grubundaki olgulardan 15'i (%88) engebeli zeminde, 2'si ise merdivende zorlandığını; kontrol grubundaki olgulardan 14'ü (%82) engebeli zeminde, 2'si (%12) yokuşta, 1'i de (%6) merdivende zorlandıklarını bildirmişlerdir.

4.2. KAS TESTİ SONUÇLARI

Tablo 4.3. Çalışma ve kontrol gruplarının uygulamalar öncesi (U.Ö.) ve sonrası (U.S.) kas kuvvetlerinin Wilcoxon testi ile grup içi karşılaştırılması

Kas Grupları	Çalışma Grubu n=17				Kontrol Grubu n=17			
	U.Ö. X ± SD	U.S. X ± SD	z1	p1	U.Ö. X ± SD	U.S. X ± SD	z2	P2
Sırt Ekstansörleri	4.74 ± 0.63	4.82 ± 0.52	-1.34	>0.05	4.35 ± 0.78	4.35 ± 0.78	0.00	>0.05
Abdominaller	3.76 ± 1.06	3.90 ± 1.11	-1.63	>0.05	3.33 ± 0.95	3.33 ± 0.95	0.00	>0.05
Sağ Kalça Fleks.	4.11 ± 0.33	4.29 ± 0.35	-2.26	<0.05	4.04 ± 0.41	4.08 ± 0.36	-1.00	>0.05
Sol Kalça Fleks.	4.15 ± 0.27	4.29 ± 0.35	-2.12	<0.05	4.04 ± 0.41	4.08 ± 0.36	-1.00	>0.05
Sağ Kalça Ekst.	4.26 ± 0.31	4.41 ± 0.31	-2.23	<0.05	4.02 ± 0.56	4.06 ± 0.53	-1.00	>0.05
Sol Kalça Ekst.	4.26 ± 0.31	4.41 ± 0.31	-2.23	<0.05	4.06 ± 0.53	4.06 ± 0.53	0.00	>0.05
Sağ Kalça Abd.	4.55 ± 0.30	4.67 ± 0.24	-2.00	<0.05	4.28 ± 0.38	4.28 ± 0.38	0.00	>0.05
Sol Kalça Abd.	4.50 ± 0.30	4.58 ± 0.19	-1.73	>0.05	4.28 ± 0.38	4.28 ± 0.38	0.00	>0.05
Sağ Kalça Add.	3.42 ± 0.22	3.96 ± 0.16	-3.63	<0.05	3.52 ± 0.42	3.52 ± 0.42	0.00	>0.05
Sol Kalça Add.	3.42 ± 0.22	3.92 ± 0.22	-3.50	<0.05	3.48 ± 0.41	3.48 ± 0.41	0.00	>0.05
Sağ Kalça Fleks+Abd.	4.55 ± 0.39	4.73 ± 0.43	-2.44	<0.05	4.49 ± 0.42	4.49 ± 0.42	0.00	>0.05
Sol Kalça Fleks+Abd.	4.52 ± 0.37	4.70 ± 0.43	-2.44	<0.05	4.40 ± 0.46	4.40 ± 0.46	0.00	>0.05
Sağ Kalça İnt.Rot.	4.44 ± 0.34	4.44 ± 0.34	0.00	>0.05	4.31 ± 0.54	4.31 ± 0.54	0.00	>0.05
Sol Kalça İnt. Rot.	4.36 ± 0.40	4.41 ± 0.36	-1.34	>0.05	4.28 ± 0.57	4.28 ± 0.57	0.00	>0.05
Sağ Kalça Ekst. Rot.	4.22 ± 0.38	4.26 ± 0.31	-1.00	>0.05	4.20 ± 0.60	4.20 ± 0.60	0.00	>0.05
Sol Kalça Ekst. Rot.	4.17 ± 0.39	4.23 ± 0.31	-1.34	>0.05	4.11 ± 0.59	4.11 ± 0.59	0.00	>0.05
Sağ Diz Sartorius	4.00 ± 0.39	4.06 ± 0.35	-1.73	>0.05	3.76 ± 0.51	3.80 ± 0.50	-1.00	>0.05
Sol Diz Sartorius	4.00 ± 0.39	4.06 ± 0.35	-1.73	>0.05	3.76 ± 0.51	3.80 ± 0.50	-1.00	>0.05
Sağ Diz Fleks.	4.27 ± 0.38	4.35 ± 0.34	-1.63	>0.05	4.12 ± 0.45	4.15 ± 0.46	-1.00	>0.05
Sol Diz Fleks.	4.27 ± 0.38	4.35 ± 0.34	-1.63	>0.05	4.12 ± 0.45	4.12 ± 0.45	0.00	>0.05
Sağ Diz Ekst.	4.85 ± 0.29	4.91 ± 0.19	-1.41	>0.05	4.82 ± 0.24	4.85 ± 0.23	-1.00	>0.05
Sol Diz Ekst.	4.85 ± 0.29	4.91 ± 0.19	-1.41	>0.05	4.79 ± 0.30	4.82 ± 0.30	-1.00	>0.05
Sağ Bilek DF+İnv.	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	4.88 ± 0.28	4.88 ± 0.28	0.00	>0.05
Sol Bilek DF+İnv.	4.88 ± 0.48	4.84 ± 0.64	-0.44	>0.05	4.88 ± 0.28	4.88 ± 0.28	0.00	>0.05
Sağ Bilek PF+İnv.	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	4.88 ± 0.28	4.88 ± 0.28	0.00	>0.05
Sol Bilek PF+İnv.	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	4.88 ± 0.28	4.88 ± 0.28	0.00	>0.05
Sağ Bilek DF	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	4.94 ± 0.24	4.94 ± 0.24	0.00	>0.05
Sol Bilek DF	4.88 ± 0.48	4.84 ± 0.64	-0.44	>0.05	4.94 ± 0.24	4.94 ± 0.24	0.00	>0.05
Sağ Bilek PF	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05
Sol Bilek PF	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05
Sağ Bilek Eversiyonu	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	4.94 ± 0.24	4.94 ± 0.24	0.00	>0.05
Sol Bilek Eversiyonu	4.88 ± 0.48	4.88 ± 0.48	0.00	>0.05	4.94 ± 0.24	4.94 ± 0.24	0.00	>0.05
Sağ Parmakların Fleks.	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05
Sol Parmakların Fleks.	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05
Sağ Parmakların Ekst.	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00	0.00	>0.05	4.94 ± 0.24	4.94 ± 0.24	0.00	>0.05
Sol Parmakların Ekst.	4.88 ± 0.48	4.88 ± 0.48	0.00	>0.05	4.94 ± 0.24	4.94 ± 0.24	0.00	>0.05

Tablo 4.4. Çalışma ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası kas kuvvetlerinin Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması.

Kas Grupları	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	z	p	z	p
Sırt Ekstansörleri	-1.73	>0.05	-2.15	<0.05
Abdominaler	-1.21	>0.05	-1.58	>0.05
Sağ Kalça Fleks.	-0.69	>0.05	-1.67	>0.05
Sol Kalça Fleks.	-0.97	>0.05	-1.67	>0.05
Sağ Kalça Ekst.	-1.72	>0.05	-2.33	<0.05
Sol Kalça Ekst.	-1.58	>0.05	-2.33	<0.05
Sağ Kalça Abd.	-2.18	<0.05	-3.15	<0.05
Sol Kalça Abd.	-1.70	>0.05	-2.74	<0.05
Sağ Kalça Add.	-0.37	>0.05	-3.27	<0.05
Sol Kalça Add.	-0.02	>0.05	-3.21	<0.05
Sağ Kalça Fleks+Abd.	-0.35	>0.05	-1.91	>0.05
Sol Kalça Fleks+Abd.	-0.75	>0.05	-1.96	<0.05
Sağ Kalça İnt.Rot.	-0.44	>0.05	-0.44	>0.05
Sol Kalça İnt. Rot.	-0.21	>0.05	-0.52	>0.05
Sağ Kalça Ekst. Rot.	-0.46	>0.05	-0.37	>0.05
Sol Kalça Ekst. Rot.	-0.07	>0.05	-0.31	>0.05
Sağ Diz Sartorius	-1.52	>0.05	-1.71	>0.05
Sol Diz Sartorius	-1.52	>0.05	-1.71	>0.05
Sağ Diz Fleks.	-1.00	>0.05	-1.38	>0.05
Sol Diz Fleks.	-1.00	>0.05	-1.67	>0.05
Sağ Diz Ekst.	-0.60	>0.05	-0.79	>0.05
Sol Diz Ekst.	-0.69	>0.05	-0.86	>0.05
Sağ Bilek DF+İnv.	-1.78	>0.05	-1.78	>0.05
Sol Bilek DF+İnv.	-0.95	>0.05	-0.95	>0.05
Sağ Bilek PF+İnv.	-1.78	>0.05	-1.78	>0.05
Sol Bilek PF+İnv.	-1.78	>0.05	-1.78	>0.05
Sağ Bilek DF	-1.00	>0.05	-1.00	>0.05
Sol Bilek DF	-0.04	>0.05	-0.04	>0.05
Sağ Bilek PF	0.00	>0.05	0.00	>0.05
Sol Bilek PF	0.00	>0.05	0.00	>0.05
Sağ Bilek Eversiyonu	-1.43	>0.05	-1.43	>0.05
Sol Bilek Eversiyonu	-0.52	>0.05	-0.52	>0.05
Sağ Parmakların Fleks.	0.00	>0.05	-0.00	>0.05
Sol Parmakların Fleks.	0.00	>0.05	0.00	>0.05
Sağ Parmakların Ekst.	-1.00	>0.05	-1.00	>0.05
Sol Parmakların Ekst.	-0.04	>0.05	-0.04	>0.05

Çalışma grubundaki olguların uygulama öncesi ve sonrası kas kuvvetleri karşılaştırıldığında; her iki kalça fleksiyon ve ekstansiyonlarında, sağ kalça abdüksiyonlarında, her iki kalça addüksiyonlarında ve her iki kalça fleksiyon+abdüksiyonlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.3.).

Kontrol grubundaki olguların uygulama öncesi ve sonrası kas kuvvetleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır (Tablo 4.3.).

Çalışma ve kontrol gruplarının kas kuvvetleri karşılaştırıldığında, uygulama sonrasında çalışma grubundaki olguların sırt ekstansörlerinde, her iki kalça ekstansiyonlarında, sol kalça fleksiyon+abdüksiyonlarında, her iki kalça abdüksiyon ve addüksiyonlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmıştır ($p<0.05$) (Tablo 4.4.).

4.3. KISALIK TESTİ SONUÇLARI

Tablo 4.5. Çalışma ve kontrol gruplarının kısıklık testi sonuçlarının karşılaştırılması.

Kısa Kas Grupları	Çalışma Grubu n=17		Kontrol Grubu n=17	
	Olgu sayısı	%	Olgu sayısı	%
Pektoraller	0	0	2	12
Lumbal Ekstansörler	0	0	2	12
Kalça Fleksörleri	6	35	5	29
Kalça Addüktörleri	0	0	0	0
Hemstringler	13	76	15	88
Tensör Fasia Lata	0	0	0	0
Gastroknemius	3	18	0	0

Çalışma ve kontrol grubu olguların kısıklık testi sonuçları karşılaştırıldığında; çalışma grubu olguların 6'sının (%35) kalça fleksörlerinde, 13'ünün (%76) hemstringlerinde, 3'ünün (%18) gastroknemius kaslarında; kontrol grubu olguların 2'sinin (%12) pektorallerinde, 2'sinin (%12) lumbal ekstansörlerinde, 5'inin (%29)

kalça fleksörlerinde, 15'inin (%88) hemstringlerinde kısalığa rastlanmıştır (Tablo 4.5).

4.4. POSTÜR ANALİZİ SONUÇLARI

Çalışma ve kontrol grubu olguların postür analizi sonuçları incelendiğinde; çalışma grubu olguların posterior analizlerinde 2 olguda (%12) genu varuma; lateral analizlerinde 5 olguda (%29) kifoz ve başta anterior tilte, 3 olguda da düz sırta rastlanmıştır.

Kontrol grubu olguların anterior analizlerinde 1 olguda (%6) yuvarlak omuza; lateral analizlerinde 7 olguda (%41) kifoz ve başta anterior tilte, 1 olguda düz sırta, 1 olguda da (%6) lordoza rastlanmıştır.

4.5. AYAK DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Çalışma ve kontrol grubu olguların ayak değerlendirme sonuçları incelendiğinde; çalışma grubunda 10 olguda (%59) halluks valgus, 7 olguda (%41) pes planus, 4 olguda (%23) pes kavus, 12 olguda (%71) pençe parmak, 4 olguda (%23) Charcot ayak, 1 olguda (%6) çekiç parmak, 1 olguda (%6) morton parmak, 1 olguda (%6) konjenital kıvrık parmak, 1 olguda (%6) düşük ayak, 1 olguda da (%6) calcaneal epin deformitesine rastlanmıştır.

Kontrol grubunda 4 olguda (%23) pes planus, 7 olguda (%41) pes kavus, 8 olguda (%47) halluks valgus, 1 olguda (%6) morton parmak, 15 olguda (%88) pençe parmak, 1 olguda (%6) çekiç parmak, 2 olguda (%12) kıvrık parmak, 1 olguda (%6) Charcot ayak deformitesine, 1 olguda da (%6) tophüs'e rastlanmıştır.

Çalışma grubu olguların hallux valgus indekslerinin ortalaması sağ ayak için 13.7 ± 3.9 derece, sol ayak için 13.5 ± 6.7 derece; kontrol grubu olguların hallux valgus indekslerinin ortalaması ise sağ ayak için 11.0 ± 6.1 derece, sol ayak için 11.5 ± 6.1 derece olarak belirlenmiştir.

4.6. YÜRÜME ANALİZİ SONUÇLARI

Tablo 4.6.Çalışma grubu olguların yürüme karakteristiklerinin Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması

Yürüme Karakteristikleri	Çalışma Grubu n=17								
	0.hafta X ± SD	6.hafta X ± SD	12.hafta X ± SD	t1	p1	t2	p2	t3	p3
Sağ adım uzunluğu (cm)	54.94 ± 8.77	56.82 ± 6.16	56.88 ± 5.31	-1.15	>0.05	-1.45	>0.05	-0.09	>0.05
Sol adım uzunluğu (cm)	54.70 ± 9.16	56.70 ± 6.66	56.88 ± 5.88	-1.52	>0.05	-1.78	>0.05	-0.32	>0.05
Çift adım uzunluğu (cm)	109.64 ± 17.71	113.64 ± 12.52	113.76 ± 10.81	-1.42	>0.05	-1.67	>0.05	-0.10	>0.05
Adım genişliği (cm)	15.55 ± 4.20	13.05 ± 4.11	12.67 ± 4.05	3.46	<0.05	4.25	<0.05	0.91	>0.05
Sağ ayak basma açısı (derece)	18.52 ± 5.88	18.70 ± 6.38	18.41 ± 5.67	-0.18	>0.05	0.14	>0.05	0.57	>0.05
Sol ayak basma açısı (derece)	15.47 ± 5.32	14.35 ± 5.15	14.64 ± 4.12	1.44	>0.05	1.07	>0.05	-0.39	>0.05
Kadans (adım/dk)	104.11 ± 7.63	102.82 ± 6.47	101.94 ± 7.62	1.13	>0.05	1.61	>0.05	1.04	>0.05
Yürüme hızı (m/sn)	1.09 ± 0.08	1.14 ± 0.08	1.17 ± 0.08	-5.00	<0.05	-11.11	<0.05	-3.20	<0.05
6 dakikada yürüme mesafesi (m)	393.29 ± 29.96	411.76 ± 30.83	422.00 ± 31.90	-4.89	<0.05	-11.22	<0.05	-3.21	<0.05
Yürüme kalp hızı (atm/dk)	91.41 ± 11.04	92.29 ± 10.26	91.58 ± 11.09	-0.64	>0.05	-0.11	>0.05	0.90	>0.05
İstirahat kalp hızı (atm/dk)	82.94 ± 11.36	84.41 ± 9.76	83.70 ± 10.88	-1.05	>0.05	-0.46	>0.05	0.85	>0.05

p1: 0-6.hafta sonuçları arasındaki fark

p2: 0-12.hafta sonuçları arasındaki fark

p3: 6-12.hafta sonuçları arasındaki fark

Tablo 4.7.Kontrol grubu olguların yürüme karakteristiklerinin Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması

Yürüme Karakteristikleri	Kontrol Grubu n= 17								
	0.hafta X ± SD	6.hafta X ± SD	12.hafta X ± SD	t1	p1	t2	p2	t3	p3
Sağ adım uzunluğu (cm)	56.00 ± 10.41	54.41 ± 11.71	54.67 ± 10.29	1.52	>0.05	2.02	>0.05	-0.37	>0.05
Sol adım uzunluğu (cm)	54.94 ± 7.81	54.44 ± 9.40	54.23 ± 8.28	0.56	>0.05	1.42	>0.05	0.29	>0.05
Çift adım uzunluğu (cm)	110.94 ± 17.46	108.85 ± 20.25	108.91 ± 17.98	1.20	>0.05	2.40	<0.05	-0.50	>0.05
Adım genişliği (cm)	13.70 ± 3.21	13.88 ± 3.60	13.00 ± 3.16	-0.52	>0.05	2.78	<0.05	2.50	<0.05
Sağ ayak basma açısı (derece)	20.17 ± 5.63	20.11 ± 5.63	20.11 ± 5.49	0.07	>0.05	0.08	>0.05	0.00	>0.05
Sol ayak basma açısı (derece)	17.76 ± 3.54	17.58 ± 3.44	17.64 ± 3.75	0.44	>0.05	0.25	>0.05	-0.15	>0.05
Kadans (adım/dk)	108.82 ± 14.71	108.17 ± 12.88	107.82 ± 13.04	0.47	>0.05	0.85	>0.05	0.60	>0.05
Yürüme hızı (m/sn)	1.12 ± 0.22	1.14 ± 0.19	1.12 ± 0.20	-0.89	>0.05	-0.34	>0.05	1.29	>0.05
6 dakikada yürüme mesafesi (m)	404.17 ± 82.47	410.47 ± 70.13	406.00 ± 74.27	-0.93	>0.05	-0.42	>0.05	1.28	>0.05
Yürüme kalp hızı (atm/dk)	89.94 ± 13.58	92.05 ± 12.08	90.82 ± 11.15	-1.06	>0.05	-0.60	>0.05	1.16	>0.05
İstirahat kalp hızı (atm/dk)	78.23 ± 13.03	80.64 ± 12.80	79.23 ± 10.81	-1.27	>0.05	-0.81	>0.05	1.30	>0.05

p1: 0-6.hafta sonuçları arasındaki fark

p2: 0-12.hafta sonuçları arasındaki fark

p3: 6-12.hafta sonuçları arasındaki fark

Çalışma grubunun 0-6., 6-12. ve 0-12. haftalar arasındaki yürüme karakteristikleri karşılaştırıldığında; 0-6. ve 0-12. haftalar arasındaki adım genişliğindeki azalış, yürüme hızında ve 6 dakika yürüme mesafesindeki artış ile 6 ve 12. haftalar arasındaki yürüme hızı ve 6 dakikada yürüme mesafesindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 4.6.).

Kontrol grubunun 0-6., 6-12. ve 0-12. haftalar arasındaki yürüme karakteristikleri karşılaştırıldığında; 0-12. haftada çift adım uzunluğunda, 0-12. ve 6-12. haftalar arasında da adım genişliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır ($p<0.05$) (Tablo 4.7.).

Çalışma ve kontrol gruplarının 0, 6 ve 12. hafta yürüme karakteristikleri Student t-testi ile karşılaştırıldığında; 6. ve 12. hafta sol ayak açısının çalışma grubu olgularda kontrol grubu olgulara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Diğerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara rastlanmamıştır ($p>0.05$).



4.7. DUYU TESTİ SONUÇLARI

Tablo 4.8. Çalışma grubu olguların monofilament ile duyu değerlendirme sonuçlarının Wilcoxon testi ile karşılaştırılması

Ayak Bölgeleri	Çalışma Grubu (n=17)								
	0.hafta X ± SD	6.hafta X ± SD	12.hafta X ± SD	z1	p ₁	z2	p ₂	z3	p ₃
Dorsum 1. bölge sağ	3.23 ± 1.20	2.35 ± 0.86	2.17 ± 0.80	-3.41	<0.05	-3.30	<0.05	-1.73	>0.05
Dorsum 1. bölge sol	3.23 ± 1.25	2.35 ± 0.93	2.00 ± 0.93	-3.27	<0.05	-3.40	<0.05	-2.12	>0.05
Dorsum 2. bölge sağ	3.05 ± 1.14	2.47 ± 1.23	1.88 ± 0.99	-3.16	<0.05	-3.70	<0.05	-2.88	<0.05
Dorsum 2. bölge sol	2.94 ± 1.08	2.29 ± 1.10	1.70 ± 0.84	-3.31	<0.05	-3.82	<0.05	-2.88	<0.05
Plantar 1. bölge sağ	4.29 ± 1.35	3.29 ± 1.44	2.94 ± 1.47	-3.90	<0.05	-3.75	<0.05	-2.44	<0.05
Plantar 1. bölge sol	4.41 ± 1.54	3.41 ± 1.58	3.11 ± 1.57	-3.69	<0.05	-3.64	<0.05	-2.23	<0.05
Plantar 2. bölge sağ	4.00 ± 1.58	3.17 ± 1.38	2.76 ± 1.39	-3.50	<0.05	-3.66	<0.05	-2.64	<0.05
Plantar 2. bölge sol	4.05 ± 1.74	3.41 ± 1.58	2.94 ± 1.56	-3.05	<0.05	-3.57	<0.05	-2.82	<0.05
Plantar 3. bölge sağ	4.17 ± 1.38	3.17 ± 1.38	2.88 ± 1.45	-3.69	<0.05	-3.78	<0.05	-2.23	<0.05
Plantar 3. bölge sol	4.29 ± 1.49	3.52 ± 1.54	3.05 ± 1.51	-3.35	<0.05	-3.52	<0.05	-2.82	<0.05
Plantar 4. bölge sağ	4.17 ± 1.46	3.47 ± 1.54	2.82 ± 1.46	-3.46	<0.05	-3.63	<0.05	-2.81	<0.05
Plantar 4. bölge sol	4.23 ± 1.52	3.29 ± 1.40	2.82 ± 1.46	-3.55	<0.05	-3.73	<0.05	-2.82	<0.05
Plantar 5. bölge sağ	3.64 ± 1.22	2.70 ± 1.16	2.29 ± 0.91	-4.00	<0.05	-3.62	<0.05	-2.64	<0.05
Plantar 5. bölge sol	3.41 ± 1.41	2.76 ± 1.20	2.17 ± 1.01	-3.31	<0.05	-3.52	<0.05	-3.16	<0.05
Plantar 6. bölge sağ	3.82 ± 1.23	3.17 ± 1.33	2.64 ± 1.11	-3.31	<0.05	-3.70	<0.05	-3.00	<0.05
Plantar 6. bölge sol	3.88 ± 1.21	3.11 ± 1.21	2.64 ± 1.05	-3.60	<0.05	-3.66	<0.05	-2.82	<0.05
Plantar 7. bölge sağ	4.58 ± 1.06	3.64 ± 1.27	3.11 ± 1.36	-3.77	<0.05	-3.60	<0.05	-3.00	<0.05
Plantar 7. bölge sol	4.52 ± 1.06	3.52 ± 1.28	3.00 ± 1.32	-3.28	<0.05	-3.60	<0.05	-3.00	<0.05

p₁: 0-6.hafta sonuçları arasındaki fark p₂: 0-12.hafta sonuçları arasındaki fark p₃: 6-12.hafta sonuçları arasındaki fark

Çalışma grubu olguların 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasındaki monofilament ile duyu değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında; sağ ayak dorsumunda 1. bölgede 6-12. haftalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamış ($p>0.05$), 0-6 ve 0-12. haftalar arasında monofilament değerlerinde azalmalara rastlanmıştır ($p<0.05$). Sol ayak dorsumunda ise 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasında monofilament değerlerinde azalmalar görülmüştür ($p<0.05$).

Her iki ayak dorsumunda 2. bölgede 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasında monofilament değerlerinde azalmalar olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Her iki ayak plantarında 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasında monofilamentle yapılan ölçümlerde anlamlı azalmalar olduğu, olguların uygulama sonunda uygulama başlangıcında yapılan ölçümlere göre çapı daha küçük olan monofilamentleri ayırt edebildikleri belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 4.8.).

Monofilamentlerle yapılan duyu testi sonuçlarına göre duyu değerlerinde meydana gelen azalmalar olguların kaybolan hafif dokunma, koruyucu duyu ve derin basınç duyularında düzelmeler olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.9. Kontrol grubu olguların monofilament ile duyu değerlendirme sonuçlarının Wilcoxon testi ile karşılaştırılması

Ayak Bölgeleri	Kontrol Grubu (n=17)									
	0.hafta X ± SD	6.hafta X ± SD	12.hafta X ± SD	z1	p1	z2	p2	z3	p3	
Dorsum 1. bölge sağ	3.47 ± 1.46	3.52 ± 1.32	3.58 ± 1.32	-0.37	>0.05	-1.00	>0.05	-0.57	>0.05	
Dorsum 1. bölge sol	3.52 ± 1.50	3.52 ± 1.37	3.58 ± 1.32	0.00	>0.05	-0.57	>0.05	-1.00	>0.05	
Dorsum 2. bölge sağ	3.52 ± 1.46	3.47 ± 1.46	3.58 ± 1.32	-0.57	>0.05	-0.37	>0.05	-0.81	>0.05	
Dorsum 2. bölge sol	3.47 ± 1.54	3.35 ± 1.36	3.47 ± 1.32	-1.41	>0.05	0.00	>0.05	-1.41	>0.05	
Plantar 1. bölge sağ	5.00 ± 1.41	4.76 ± 1.30	5.00 ± 1.11	-2.00	>0.05	0.00	>0.05	-1.63	>0.05	
Plantar 1. bölge sol	5.00 ± 1.41	5.05 ± 1.34	5.00 ± 1.32	-1.00	>0.05	0.00	>0.05	-1.00	>0.05	
Plantar 2. bölge sağ	4.82 ± 1.38	4.70 ± 1.31	4.88 ± 1.31	-1.41	>0.05	-0.57	>0.05	-1.73	>0.05	
Plantar 2. bölge sol	5.00 ± 1.22	4.94 ± 1.19	5.05 ± 1.19	-0.57	>0.05	-0.37	>0.05	-0.81	>0.05	
Plantar 3. bölge sağ	5.23 ± 1.39	5.05 ± 1.14	5.17 ± 1.07	-1.34	>0.05	-0.37	>0.05	-1.00	>0.05	
Plantar 3. bölge sol	5.00 ± 1.45	4.76 ± 1.20	4.88 ± 1.21	-1.63	>0.05	-0.81	>0.05	-1.41	>0.05	
Plantar 4. bölge sağ	5.05 ± 1.08	4.94 ± 1.02	5.00 ± 1.00	-1.00	>0.05	-0.44	>0.05	-0.57	>0.05	
Plantar 4. bölge sol	4.94 ± 0.96	4.76 ± 0.97	4.94 ± 0.96	-1.73	>0.05	0.00	>0.05	-1.13	>0.05	
Plantar 5. bölge sağ	4.11 ± 1.11	4.00 ± 1.06	4.05 ± 1.08	-1.41	>0.05	-1.00	>0.05	-1.00	>0.05	
Plantar 5. bölge sol	4.17 ± 1.18	4.11 ± 1.16	4.00 ± 1.06	-1.00	>0.05	-1.73	>0.05	-1.41	>0.05	
Plantar 6. bölge sağ	4.76 ± 1.03	4.70 ± 0.98	4.76 ± 0.90	-0.57	>0.05	0.00	>0.05	-0.44	>0.05	
Plantar 6. bölge sol	4.64 ± 1.16	4.64 ± 0.93	4.64 ± 0.99	0.00	>0.05	0.00	>0.05	0.00	>0.05	
Plantar 7. bölge sağ	5.47 ± 0.71	5.47 ± 0.62	5.35 ± 0.70	0.00	>0.05	-1.41	>0.05	-1.41	>0.05	
Plantar 7. bölge sol	5.35 ± 0.93	5.35 ± 0.86	5.35 ± 0.78	-0.81	>0.05	0.00	>0.05	0.00	>0.05	

p1: 0-6.hafta sonuçları arasındaki fark p2: 0-12.hafta sonuçları arasındaki fark p3: 6-12.hafta sonuçları arasındaki fark

Kontrol grubunu oluşturan tüm olguların 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasındaki monofilament ile duyu değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında,

sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.9.).

Çalışma ve kontrol gruplarının 0, 6 ve 12. haftalardaki monofilament ile duyu değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında, 0. haftada her iki ayak dorsumunda 1. ve 2. bölgelerde istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmazken ($p>0.05$) 6 ve 12. haftalarda çalışma grubu lehine duyu istatistiksel olarak anlamlı düzelme olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$).

0. haftada 1, 2, 4 ve 5. bölgelerde her iki ayak plantarında, 3 ve 6. bölgelerde sol ayak plantarında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamış ($p>0.05$), 7. bölgede her iki ayak plantarında, 3 ve 6. bölgelerde sağ ayak plantarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$).

6 ve 12. haftalarda her iki ayak plantarında 7 bölgede de çalışma grubu lehine duyu istatistiksel olarak anlamlı düzelme olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.10. Çalışma ve kontrol gruplarının monofilament ile duyu değerlendirme sonuçlarının Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması

Ayak Bölgeleri	z1	p1	z2	p2	z3	p3
Ayak dorsumu 1. bölge sağ	-0.45	> 0.05	-0.52	< 0.05	-0.96	< 0.05
Ayak dorsumu 1. bölge sol	-0.93	> 0.05	-1.39	< 0.05	-1.10	< 0.05
Ayak dorsumu 2. bölge sağ	-1.67	> 0.05	-1.78	< 0.05	-2.09	< 0.05
Ayak dorsumu 2. bölge sol	-1.30	> 0.05	-1.99	< 0.05	-1.71	< 0.05
Ayak plantarı 1. bölge sağ	-1.33	> 0.05	-1.84	< 0.05	-2.22	< 0.05
Ayak plantarı 1. bölge sol	-1.78	> 0.05	-2.51	< 0.05	-2.17	< 0.05
Ayak plantarı 2. bölge sağ	-3.35	> 0.05	-3.13	< 0.05	-2.46	< 0.05
Ayak plantarı 2. bölge sol	-2.49	> 0.05	-2.86	< 0.05	-2.91	< 0.05
Ayak plantarı 3. bölge sağ	-3.00	< 0.05	-2.73	< 0.05	-3.49	< 0.05
Ayak plantarı 3. bölge sol	-2.44	> 0.05	-2.75	< 0.05	-3.01	< 0.05
Ayak plantarı 4. bölge sağ	-3.33	> 0.05	-3.23	< 0.05	-3.17	< 0.05
Ayak plantarı 4. bölge sol	-3.48	> 0.05	-3.85	< 0.05	-3.68	< 0.05
Ayak plantarı 5. bölge sağ	-4.04	> 0.05	-4.08	< 0.05	-4.07	< 0.05
Ayak plantarı 5. bölge sol	-4.04	> 0.05	-3.63	< 0.05	-3.24	< 0.05
Ayak plantarı 6. bölge sağ	-3.70	< 0.05	-3.50	< 0.05	-3.85	< 0.05
Ayak plantarı 6. bölge sol	-3.28	> 0.05	-3.76	< 0.05	-3.62	< 0.05
Ayak plantarı 7. bölge sağ	-4.04	< 0.05	-3.96	< 0.05	-4.22	< 0.05
Ayak plantarı 7. bölge sol	-4.09	< 0.05	-4.04	< 0.05	-4.16	< 0.05

p1: 0.hafta sonuçları arasındaki fark
p2: 6.hafta sonuçları arasındaki fark
p3: 12.hafta sonuçları arasındaki fark

Çalışma ve kontrol grubu olguların sıcak-soğuk, sivri-künt, yüzeysel dokunma ve vibrasyon duyuları ile lokalizasyon, pozisyon hissi ve parmak tanıma testi 0, 6, ve 12. hafta sonuçları Macnemar ki kare testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; çalışma grubu olguların her iki ayak sıcak-soğuk testi 0-6 ve 0-12. hafta sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($p < 0.05$), 6-12. haftalar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$).

Çalışma grubu olguların her iki ayak 0-12. hafta sivri-künt testi sonuçları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0.05$), 0-6 ve 6-12. haftalar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamsız olduğu gözlenmiştir ($p > 0.05$).

Çalışma grubu olguların yüzeysel dokunma ve vibrasyon duyuları ile lokalizasyon, pozisyon hissi ve parmak tanıma testi 0-6, 6-12 ve 0-12. hafta sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Kontrol grubu olguların sıcak-soğuk, sivri-künt, hafif dokunma ve vibrasyon duyuları ile lokalizasyon, pozisyon hissi ve parmak tanıma testi 0-6, 0-12 ve 6-12. hafta sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p > 0.05$).

4.8. LABORATUVAR SONUÇLARI

Tablo 4.11. Çalışma ve kontrol grubu olguların laboratuvar bulgularının Student t-testi ile karşılaştırılması

Laboratuvar Testleri	Çalışma Grubu (n=17) X ± SD	Kontrol Grubu (n=17) X ± SD	t	p
HbA _{1c} (%)	9.58 ± 2.37	8.35 ± 2.84	-1.36	> 0.05
Glikoz (aç) (ml/dl)	183.47 ± 58.76	172.35 ± 53.22	-0.57	> 0.05
Glikoz (tok) (ml/dl)	235.05 ± 83.82	225.29 ± 69.90	-0.36	> 0.05
C-peptid (aç) (ng/ml)	2.21 ± 1.71	4.50 ± 4.81	1.85	> 0.05
C-peptid (tok) (ng/ml)	2.96 ± 1.66	6.41 ± 6.48	2.12	< 0.05
T.Kolesterol (mg/dl)	197.94 ± 37.36	202.00 ± 43.17	0.29	> 0.05
Trigliserit (mg/dl)	126.82 ± 46.40	161.64 ± 48.86	2.13	< 0.05
HDL-C (mg/dl)	42.41 ± 10.61	44.76 ± 11.85	0.61	> 0.05
LDL-C (mg/dl)	129.38 ± 35.18	116.83 ± 28.00	-1.15	> 0.05
Ccr (mg/dk)	106.23 ± 34.83	124.59 ± 82.31	0.84	> 0.05
Albüminüri (mgr/gün)	401.64 ± 925.79	96.53 ± 155.68	-1.34	> 0.05

Çalışma ve kontrol grubu olguların çalışma başlangıcındaki laboratuvar sonuçları karşılaştırıldığında, kontrol grubu olgularda çalışma grubu olgulara göre C-peptid (tok) ve trigliserit değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 4.11.).

4.9. ARK İNDEKSLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Tablo 4.12. Çalışma ve kontrol grubu olguların ark indekslerinin Student t-testi ile karşılaştırılması

	Çalışma Grubu (n=17) X ± SD	Kontrol Grubu (n=17) X ± SD	t	p
Sağ 0. hafta	0.65 ± 0.27	0.59 ± 0.16	-0.78	> 0.05
Sol 0. hafta	0.63 ± 0.18	0.57 ± 0.21	-0.83	> 0.05
Sağ 6. hafta	0.68 ± 0.22	0.60 ± 0.16	-1.11	> 0.05
Sol 6. hafta	0.60 ± 0.16	0.58 ± 0.22	-0.28	> 0.05
Sağ 12. hafta	0.67 ± 0.26	0.62 ± 0.15	-0.68	> 0.05
Sol 12. hafta	0.63 ± 0.19	0.58 ± 0.19	-0.73	> 0.05

Çalışma ve kontrol grubu olguların 0-6, 6-12 ve 0-12. hafta ark indeksleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p > 0.05$).

Çalışma ve kontrol grubu olguların 0, 6 ve 12. hafta ark indeksleri Student t-testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.12.).

4.10. NYS SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Tablo 4.13. Çalışma grubu olguları NYS skorlarının Wilcoxon testi ile karşılaştırılması

Çalışma Grubu (n=17)	z	p
0-6. haftalar arasında	-2.97	> 0.05
6-12. haftalar arasında	-2.33	> 0.05
0-12. haftalar arasında	-3.55	> 0.05

Çalışma ve kontrol gruplarının NYS skorları kendi içlerinde karşılaştırıldığında; 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasında çalışma grubu olguların NYS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalmaya rastlanırken ($p<0.05$), kontrol grubu olguların NYS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0.05$). Uygulamalar sonunda çalışma grubu olguların nöropati bulgularında azalmalar olduğu görülmüştür.

Tablo 4.14. Çalışma ve kontrol grubu olguların NYS skorlarının Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması

Çalışma- Kontrol Grubu NYS Sonuçları	z	p
0. haftalar arasında	-1.04	> 0.05
6. haftalar arasında	-2.69	< 0.05
12. haftalar arasında	-3.85	< 0.05

Çalışma ve kontrol grubu olguların NYS skorları karşılaştırıldığında; 0. haftalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmazken ($p>0.05$), 6 ve 12. haftalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

4.11. NSS SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Çalışma ve kontrol grubu olguların NSS skorları kendi içlerinde Wilcoxon testi ile karşılaştırıldığında; çalışma grubunda uygulamalar sonrasında istatistiksel olarak anlamlı azalmaya rastlanırken ($z=-3.65$, $p<0.05$), kontrol grubu olguların uygulamalar öncesi ve sonrası NSS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0.05$). Çalışma grubu olguların NSS skorlarında elde edilen azalma hastanın motor, duyuşal, ve otonom semptomlarında düzelmeler olduğunu göstermektedir.

Çalışma ve kontrol grubu olguların NSS skorları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldığında uygulamalar öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farka

rastlanmazken ($z=-0.71$, $p>0.05$), uygulamalar sonrasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ($z = -3.76$, $p<0.05$).

4.12. TEK AYAKTA DENGE SONUÇLARI

Tablo 4.15. Çalışma grubu olguların denge sonuçlarının Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması

Tek Ayakta Denge	Çalışma Grubu n=17								
	0.hafta X ± SD	6.hafta X ± SD	12.hafta X ± SD	t1	p1	t2	p2	t3	p3
Sağ Gözler Açık (sn)	31.82 ± 20.45	60.09 ± 41.95	76.70 ± 48.47	-4.40	< 0.05	-5.49	< 0.05	-3.74	< 0.05
Sol Gözler Açık (sn)	31.57 ± 24.99	55.06 ± 3 9.88	68.15 ± 47.18	-4.01	< 0.05	-4.62	< 0.05	-3.95	< 0.05
Sağ Gözler Kapalı (sn)	5.58 ± 4.02	10.14 ± 8.11	13.73 ± 9.93	-3.68	< 0.05	-5.11	< 0.05	-4.92	< 0.05
Sol Gözler Kapalı (sn)	5.40 ± 5.05	8.24 ± 8.45	11.98 ± 11.36	-2.68	< 0.05	-3.32	< 0.05	-3.35	< 0.05

p1: 0-6.hafta sonuçları arasındaki fark
p2: 0-12.hafta sonuçları arasındaki fark
p3: 6-12.hafta sonuçları arasındaki fark

Tablo 4.16. Kontrol grubu olguların denge sonuçlarının Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması

Tek Ayakta Denge	Kontrol Grubu n=17								
	0.hafta X ± SD	6.hafta X ± SD	12.hafta X ± SD	t1	p1	t2	p2	t3	p3
Sağ Gözler Açık (sn)	26.65 ± 22.97	33.40 ± 24.78	32.16 ± 24.79	-4.35	< 0.05	-5.59	< 0.05	0.96	> 0.05
Sol Gözler Açık (sn)	23.60 ± 23.84	27.11 ± 21.19	27.64 ± 23.01	-2.69	< 0.05	-5.21	< 0.05	-0.43	> 0.05
Sağ Gözler Kapalı (sn)	3.81 ± 2.24	5.07 ± 2.91	4.90 ± 3.20	-4.79	< 0.05	-1.85	> 0.05	0.32	> 0.05
Sol Gözler Kapalı (sn)	3.92 ± 2.62	4.85 ± 2.46	4.52 ± 2.83	-3.46	< 0.05	-1.48	> 0.05	1.32	> 0.05

p1: 0-6.hafta sonuçları arasındaki fark
p2: 0-12.hafta sonuçları arasındaki fark
p3: 6-12.hafta sonuçları arasındaki fark

Tablo 4.17. Çalışma ve kontrol grubu olguların denge sonuçlarının Student t-testi ile karşılaştırılması

Tek Ayakta Denge	0.hafta sonuçları arasında		6.hafta sonuçları arasında		12.hafta sonuçları arasında	
	t1	p1	t2	p2	t3	p3
Sağ Gözler Açık (sn)	-0.69	> 0.05	-2.25	< 0.05	-3.37	< 0.05
Sol Gözler Açık (sn)	-0.95	> 0.05	-2.55	< 0.05	-3.18	< 0.05
Sağ Gözler Kapalı (sn)	-1.57	> 0.05	-2.52	< 0.05	-3.48	< 0.05
Sol Gözler Kapalı (sn)	-1.06	> 0.05	-1.58	> 0.05	-2.62	< 0.05

p1: 0.hafta sonuçları arasındaki fark
p2: 6.hafta sonuçları arasındaki fark
p3: 12.hafta sonuçları arasındaki fark

Çalışma grubu olguların 0-6, 6-12 ve 0-12. hafta gözler açık ve kapalı tek ayakta dengede durma süreleri karşılaştırıldığında; her iki ayakta gözler açık ve kapalı dengede duruma sürelerinde artış görülmüştür ($p<0.05$) (Tablo 4.13.).

Kontrol grubu olguların 0-6, 6-12 ve 0-12. hafta gözler açık ve kapalı tek ayakta dengede durma süreleri karşılaştırıldığında; gözler açık her iki ayak 0-6 ve 0-12. hafta sonuçları arasında dengede artışa rastlanmıştır ($p<0.05$), 6-12. hafta sonuçları arasında ise bir farka rastlanmamıştır ($p>0.05$). Gözler kapalı her iki ayak 0-6. hafta sonuçlarında dengede artışa rastlanırken ($p<0.05$), 6-12. ve 0-12. hafta sonuçları arasında fark görülmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 4.14.).

Çalışma ve kontrol gruplarının 0, 6 ve 12. hafta gözler açık ve kapalı tek ayakta dengede durma süreleri karşılaştırıldığında, 0.hafta gözler açık ve kapalı denge sonuçları arasında her iki ayakta da istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p>0.05$). 6. hafta gözler açık her iki ayakta, gözler kapalı sağ ayakta denge sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanırken ($p<0.05$), gözler kapalı sol ayakta anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$). 12. hafta gözler açık ve kapalı denge sonuçları arasında her iki ayakta da istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.15.).

Her iki grup olguda da 6 ve 12. hafta sonunda denge sürelerinde artışlar elde edilmiş fakat çalışma grubu olguların denge sürelerinin ve elde edilen artışların daha fazla olduğu görülmüştür.

4.13. EKLEM HAREKETLERİ SONUÇLARI

Tablo 4.18. Çalışma ve kontrol grubu olguların eklem hareketlerinin Eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırılması

Eklem Hareketleri	Çalışma Grubu n=17				Kontrol grubu n=17			
	U.Ö. X ± SD	U.S. X ± SD	t	p	U.Ö. X ± SD	U.S. X ± SD	t	p
Dorsi fleksiyon (sağ)	14.41 ± 5.01	16.52 ± 4.09	-5.05	< 0.05	18.23 ± 3.07	18.35 ± 2.84	-1.46	> 0.05
Dorsi fleksiyon (sol)	12.11 ± 10.42	15.23 ± 5.76	-2.48	< 0.05	18.00 ± 2.97	18.00 ± 2.97	-1.46	> 0.05
Plantar fleksiyon(sağ)	46.58 ± 8.00	48.70 ± 6.25	-1.59	> 0.05	45.05 ± 2.53	45.05 ± 2.53	-1.46	> 0.05
Plantar fleksiyon (sol)	47.82 ± 6.79	48.82 ± 6.25	-1.33	> 0.05	46.76 ± 3.03	46.76 ± 3.03	-1.46	> 0.05

Çalışma grubu olguların uygulamalar öncesi ve sonrası eklem hareketleri karşılaştırıldığında; her iki ayak dorsi fleksiyon hareket genişliğinde istatistiksel olarak anlamlı artışa rastlanırken ($p < 0.05$), plantar fleksiyon hareket genişliğinde fark gözlenmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo 4.16.).

Kontrol grubu olguların uygulamalar öncesi ve sonrası eklem hareketleri karşılaştırıldığında; her iki ayak dorsi fleksiyon ve plantar fleksiyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4.16.).

Çalışma ve kontrol grubu olguların uygulamalar öncesi ve sonrası eklem hareketleri Student t-testi ile karşılaştırıldığında; uygulama öncesi her iki ayak dorsi fleksiyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanırken ($p < 0.05$), plantar fleksiyon değerleri arasında fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Her iki grup olgunun uygulamalar öncesi ve sonrası diğer alt ekstremitte eklem hareketleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p > 0.05$).

4.14. AĞRI DEĞERLENDİRMESİ SONUÇLARI

Tablo 4.19. Çalışma ve kontrol grubu olguların uygulama öncesi ve uygulama sonrası GAS ile belirlenen ağrı sonuçlarının karşılaştırılması

Ağrı Sonuçları	z	p
Çalışma Grubu (n=11)	-2.93	< 0.05
Kontrol Grubu (n=12)	-0.39	> 0.05

Ayaklarında ağrı tanımlayan çalışma grubunda 11 (%65), kontrol grubunda ise 12 olgunun (%71) uygulamalar öncesi ve sonrası ağrı değerlendirme sonuçları Wilcoxon testi ile karşılaştırıldığında; uygulamalar sonrasında çalışma grubunda ağrıda istatistiksel olarak anlamlı bir azalmaya rastlanırken ($p < 0.05$), kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p > 0.05$).

Çalışma ve kontrol grubu olguların uygulama sonrası ağrı değerlendirme sonuçları Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldığında; uygulamalar sonrasında

çalışma grubundaki olguların ağrı değerlendirme sonuçlarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($z = -4.06$; $p < 0.05$). Sonuç olarak çalışma grubunda kontrol grubuna göre uygulamalar sonrasında ağrıda daha fazla azalma olduğu görülmüştür.

Çalışma grubunda 8 olgu (%47) ayaklarında batıcı tipte, 3 olguda (%18) batıcı ve kesici tipte ağrı tanımlamış; kontrol grubunda 6 olgu (%35) batıcı, 3 olgu (%18) sızlayıcı, 1 olgu (%6) acı verici, 1 olguda (%6) batıcı ve kesici tipte ağrı tanımlamıştır.

Ağrı tanımlayan çalışma grubunda 11 (%65), kontrol grubunda 12 olgunun (%71) tamamı ağrıyı ayaklarında ve kesikli bir ağrı olarak tanımlamışlardır. Çalışma grubunda 2 (%12), kontrol grubunda 3 olgu (%18) ağrının yayıldığını, her iki gruptaki 9'ar olgu ise (%53) ağrının yayılmadığını bildirmiştir.

Çalışma grubundaki 9 olgu (%53) ağrının lokalizasyonunu tabanlarında, 1 olgu (%6) bilekten aşağısında, 1 olguda (%6) taban ve parmaklarında tanımlamış; kontrol grubundaki 4 olgu (%23) ağrının lokalizasyonunu tabanlarında, 7 olgu (%41) bilekten aşağısında, 1 olguda (%6) 3-4-5. parmaklarında tanımlamıştır.

Çalışma grubundaki 5 olgu (%29) ağrının kendiliğinden geçtiğini, 3 olgu (%18) oturarak, 1 olguda (%6) sallayarak geçtiğini bildirmiş; kontrol grubundaki 7 olgu (%6) ağrının kendiliğinden geçtiğini, 3 olgu (%18) oturarak, 1 olgu (%6) dinlenerek, 1 olguda (%6) yürütüğünde ağrının geçtiğini bildirmiştir.

Çalışma grubundaki 5 olgu (%29) ağrıyı arttıran bir aktivite olmadığını, 5 olgu (%29) yürümeyle, 1 olguda (%6) merdiven ve yokuşta ağrının arttığını bildirmiş; kontrol grubundaki 2 olgu (%12) ağrıyı arttıran bir aktivite olmadığını, 5 olgu (%29) yürümeyle, 2 olgu (%12) dinlenmede, 2 olgu (%12) yokuşta, 1 olguda (%6) merdiven ve yokuşta ağrının arttığını bildirmiştir.

Çalışma grubundaki 4 olgu (%23) ağrıyı azaltan bir aktivite olmadığını, 6 olgu (%35) oturmayla, 1 olgu (%6) dinlenmeyle ağrının azaldığını; kontrol grubundaki 1 olgu ağrıyı azaltan bir aktivite olmadığını, 8 olgu (%47) oturmayla, 1 olgu (%6) dinlenmeyle, 1 olgu (%6) ayaklarını kaldırınca ve 1 olguda (%6) hareket ettirince ağrının azaldığını bildirmiştir.

Çalışma grubunda ayaklarında ağrı tanımlayan 11 olgunun hiç birisi, kontrol grubundaki 12 olgunun 7'si (%41) günlük yaşam aktivitelerinde ağrı olmadığını bildirmiş, 5'i (%29) ise ayaktaki işlerde ağrı tanımlamıştır.



TARTIŞMA

Gelişmiş klinik çalışmalara ve etkili tedavi yaklaşımlarına rağmen tip 2 DM ülkemizde ve dünyada halen önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Hastalığa eşlik eden komplikasyonlar fiziksel uygunluğu azaltarak, yaşam kalitesini düşürmekte ve ciddi düzeylerde mortalite ve morbiditeye yol açmaktadır (32, 39, 46, 51, 52, 53, 54, 78, 102, 125, 129, 145, 155, 158).

Klinik araştırmalar diyabetin uzun süreli mikrovasküler komplikasyonlarının kronik hiperglisemi nedeniyle oluştuğunu göstermektedir. Hiperglisemi, hipertansiyon ve hiperlipidemi diyabetin makrovasküler komplikasyonları içinde ana faktör olabilmektedir (32, 46, 122).

Genel diyabet popülasyonunun %85'ini tip II DM oluşturmakta ve sinsi seyretmesinden dolayı gerçek prevalansı bilinmemektedir. Ancak yaş grupları kendi içinde karşılaştırıldığında kadınlar ve erkekler arasında prevalans açısından anlamlı fark saptanamamıştır (64, 70, 73).

Çalışmamıza katılan 34 olgunun 20'si erkek (%59), 14'ü kadın (%41) 31'i tip 2 (%91), 3'ü tip 1 (%8.9) diyabetikti ve gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu.

Meisinger ve arkadaşları yaşları 35 ile 74 yıl arasında değişen 3052 erkek, 3114 kadın olguda diyabetin risk faktörlerini araştırdıkları çalışmalarında yaş, vücut kitle indeksi ve hereditenin her iki cins için risk faktörü olduğunu ve HDL ile kolesterolün diyabet oluşma riskiyle ters ilişkili olarak görüldüğünü bildirmişlerdir. Aynı araştırmada sigara ve alkol alışkanlığı ile sistolik kan basıncı yüksekliği erkek olgularda risk faktörü olarak bildirilirken, fiziksel in aktivite kadın olgularda diyabet risk faktörüyle ilişkili bulunmuştur (98).

Rimm ve arkadaşları çalışmalarında tip 2 DM'da sigaranın bağımsız ve modifiye edilebilir bir risk faktörü olduğunu ve sağlıklı olgularda alkol alımının artmış insülin duyarlılığına neden olarak diyabet riskini arttırdığını rapor etmişlerdir (132).

Dinççağ ve arkadaşları 1992-1997 yılları arasında retrospektif olarak değerlendirdikleri 560'ı erkek (%70), 240'ı (%30) kadın 800 diyabetik ayak olgusunda; diyabetik kronolojik yaş ortalamasını 63 ± 12 yıl; diyabet süresini 16.2 ± 5.5 yıl, HbA_{1C} düzeyini % 8.2, retinopati oranını % 50, nefropati oranını % 32 ve

sigara içme oranını % 42 (ortalama 1 paket/gün) olarak tespit etmişlerdir. Diyabetik ayak oluşumuna predispozan faktörleri araştırdıklarında % 34'ünde deformite saptarken, % 55'inde yalnızca periferik arter hastalığı, % 68'inde yalnızca periferik nöropati; % 26'sında da hem periferik arter hastalığı hem de periferik nöropati belirlemişlerdir. Olguların %33'ünde 1 veya birden fazla parmak+metatars amputasyonu, %6'sında diz altı ve %1'inde de diz üstü amputasyonu rapor etmişlerdir (43).

Özdirenç, 30 diyabetik olguda yaptığı çalışmada %44.1 heredite ve %23.3 alkol tüketiminin yanı sıra %26.7 hipertansiyon, %10 hiperkolesterolomi ve %10 koroner arter hastalığı tanımlamıştır (124).

Güntekin, 34 tip 2 diyabetik olguda yaptığı çalışmada %64.7 heredite, %26.5 sigara kullanımı ve %2.9 alkol tüketiminin yanı sıra %44.1 hipertansiyon ve %29 hiperkolesterolomi, tanımlamıştır (66).

Çalışmamızda 34 diyabetik olgunun %85'inde heredite, %29'unda alkol kullanımı ve %21'inde sigara kullanımının yanı sıra olguların %44'ünün sigara kullanıp bıraktığı belirlenmiştir. Olguların %56'sında hipertansiyon, %38'inde hiperkolesterolomi, %3'ünde gut, %14'ünde koroner arter hastalığı hikayesine rastlanmış, %12'sinin ise by-pass geçirdiği öğrenilmiştir. %9 olgunun ailesinde diyabete bağlı amputasyona, %42 olguda da yara-blister öyküsüne rastlanmıştır.

Özcan, 140 DM'li olguda düzenli egzersiz alışkanlığını sorguladığı çalışmasında hastaların yalnızca %15.7'sinde egzersiz alışkanlığı (yürüyüş) olduğunu belirlemiş ve diyabet tedavisinde önem taşıyan egzersizin hastalar tarafından gerekli ilgiyi görmediğini rapor etmiştir (121).

Çalışmamızda benzer şekilde çalışma grubunda 3 olgunun (%18) ortalama 3 yıldır, kontrol grubunda ise 4 olgunun (%24) ortalama 5 yıldır her gün düzenli olarak 1 saat yürüyüş yaptıkları belirlenmiştir. Olgularımızın profesyonel destekle hazırlanmış bireysel egzersiz programı veya önerisi almadıklarını bildirmeleri diyabetik hastalarda egzersiz bilincinin kazandırılması gerekliliğini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır.

Tip 2 diyabetin gelişiminde obezite majör rol oynamaktadır. Obezite ile pankreasın beta hücreleri kan glikoz konsantrasyon artışına daha az cevap verir hale gelmektedir. Amerikan Diyabet Komisyonu'nun raporlarına göre dünya genelindeki

tip 2 diyabetiklerde aktivite düzeyinin azaldığı ve obezitenin arttığı bildirilmiştir (27).

Amerikan Diyabet Komisyonu'nun bir diğer raporunda diyabetik hastalarda özellikle abdominal yağ artışının görüldüğü ve gövde esnekliğinin azaldığı belirtilmiş ve tüm bu olumsuzlukların diyet ve egzersizle önlenilebileceği vurgulanmıştır (4, 5).

Gautier ve arkadaşları, diyabet süresi 5 yıl olan 21 tip 2 DM'li erkek olguda yaş ortalamasını 45.6 yıl, VKİ ortalamasını 29.3 kg/m², HbA₁C değerini de % 8.1 olarak rapor etmişlerdir (58).

Çalışmaya dahil ettiğimiz olguların VKİ ortalamaları 28.6 kg/m², HbA₁C ortalamaları % 8.9 olarak belirlenmiştir.

Baule ve arkadaşları tip 2 DM'li hastalarda egzersizin HbA₁C ve VKİ üzerine etkisini inceleyen 12 araştırmayı değerlendirmişler ve 11 araştırmada egzersiz sonrası HbA₁C'de anlamlı düşüş belirtirken, VKİ'de anlamlı değişiklik gözlememişlerdir (13).

DM'li hastalarda bozulmuş glikoz toleransı ve insülin rezistansına bağlı olarak VKİ ve egzersiz kapasitesinde değişiklikler görülebilmektedir (14, 38, 51, 57).

Egzersiz tip 2 diyabette tedavinin önemli bir komponentidir. Düzenli yapılan egzersizin, kardiyovasküler sisteme olumlu etkilerine ilave olarak insülin rezistansını azaltmada da önemli rolü bulunmaktadır. Egzersiz eğitimi ile kan yağları profilinde düzelme, kan basınçlarında azalma, fiziksel aktivite kapasitesinde artma ve yaşam kalitesinde iyileşme görülmektedir (32, 37, 46).

Literatürlerde egzersiz programlarının bireye özgü, hastanın yaşına, mevcut tıbbi durumuna ve yaşam stiline uygun olması gerektiği bildirilmekte ve egzersizden beklenen yararın bilinçli hazırlanan ve düzenli uygulanan egzersiz programlarıyla kazanılabileceği vurgulanmaktadır (1, 32, 46).

Literatürdeki çalışmaların hemen hepsinde diyabetik hastalara ayak bakımı, kendine bakım davranışları ve ayakkabı ile ilgili olarak verilen önerilerden sonra, hastaların fonksiyonel yetenekleri ve kendine bakım davranışlarında önemli gelişmeler olduğu gözlenmiştir. Ayrıca ağrıda azalma, ülser iyileşmesinde hızlanma ve diğer komplikasyonlarda gerileme görülmüştür. Yapılan çalışmalar eğitim almış DM'li hastalarda hastaneye yatışın %19.5-%73 oranında azaldığını göstermektedir.

İyi eğitim verilmeyen veya eğitim seviyesi düşük bireylerde ve eğitimi engelleyecek kadar yaşlı hastalarda ise ayak problemlerinin veya sekonder komplikasyonların daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar diyabetik ayak tedavisinde ayak bakımı ile ilgili hasta eğitiminin çok önemli bir yere sahip olduğunu ve ülser gelişiminin önlenmesinde de kilit rol oynadığını göstermektedir (31, 32).

Çalışmamıza katılan olguların hiç birisi ayak bakımı konusunda eğitim almadıklarını ve bilgileri olmadığını bildirmişlerdir. Olguların %65'i ayaklarında his kusuru belirtirken, %35'inin düzenli olarak ayaklarını yıkamadığı, %68'inin kurulamadığı, %12'sinin ise diyabet ilaçlarını düzenli kullanmadıkları belirlenmiştir. Olguların sadece %18'i ayaklarında nemlendirici kullandıklarını bildirmişlerdir. Ayakların düzenli yıkanmaması ve özellikle kurulanmaması enfeksiyonlara açık bir ortam yaratmakta, bu da amputasyona kadar uzanan zincirin başlamasına sebep olmaktadır.

Enright ve arkadaşları, 6 dakika yürüme testi için referans standardı oluşturmaya çalıştıkları ve yaş ortalamaları 40 ile 80 yıl arasında değişen 117 sağlıklı erkek ve kadın üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 6 dakika yürüme testi için ortalama mesafeyi sağlıklı kadınlarda 494 metre, erkeklerde ise 576 metre olarak belirlemişlerdir (49).

Özdirenç 30'u tip 2 DM' li ve 30'u da sağlıklı olguyu karşılaştırdığı çalışmada, diyabetli olgularda 6 dakika yürüme mesafesini ortalama 492 m., sağlıklı olgularda ise 578 m. bulmuştur (124).

Güntekin, tip 2 diyabetik olgularda yaptığı çalışmada uygulama başlangıcında 6 dakika yürüme mesafesini ortalama 279 m., fizyoterapi sonrasında ortalama 373 m. olarak belirlemiştir (66).

Çalışmamızda çalışma grubu olgulara uygulama başlangıcında yapılan değerlendirmede, 6 dakika yürüme testi sonunda ortalama 393 m. yürüeyebilen olguların 12. hafta sonunda ortalama 422 m. yürüdükleri görülmüş, yürüme hızlarında ve yürüme mesafelerinde anlamlı artışlar elde edilmiştir. Çalışmamıza katılan olguların 6 dakika yürüme mesafeleri Özdirenç'in çalışmasına katılan diyabetik olgulardan daha düşük çıkmıştır. Sağlıklı kişilerle kıyaslandığında diyabetik kişilerde 6 dakika yürüme mesafesinin düşük çıkması limitlenen fonksiyonel kapasitelerinin bir yansıması olabilir. Tedavi sonrası elde ettiğimiz

sonuçlar diyabetik hastalarda limitlenen fonksiyonel kapasitenin egzersizle geliştirilebileceğini göstermektedir.

Diyabette en sık görülen nöropati tipi distal simetrik nöropatidir. Bu durum duysal ve otonom semptomları ortaya çıkararak dokunma ve vibrasyon duysunun azalmasına ve hastaların kendilerini yürürken daha az güvende hissetmelerine yol açmaktadır (31, 35, 48, 64).

Diyabetli olgularda ayakta durma dengesini etkileyen en önemli nedenler arasında polinöropatiler gelmektedir. Oppenheim ve arkadaşları, diyabetik nöropatide postüral özellikleri incelemişler ve polinropatilerin ayakta durma dengesini etkileyen en önemli nedenlerden biri olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda araştırmacılar olguların gözler kapalı dengenin korunmasında yetersiz olduklarını belirlemişlerdir (23, 66, 116, 117, 122).

Özdirenç ve Algun; 30 tip 2 diyabetik ve 30 sağlıklı olguda dengeyi değerlendirdikleri çalışmalarında diyabetik olgularda gözler açık ortalama 36.3 sn., gözler kapalı ortalama 6.1 sn., sağlıklı olgularda gözler açık ortalama 54.9 sn., gözler kapalı ortalama 14.8 sn. olarak belirlemişler, çalışma grubunda gözler açık ve kapalı denge sonuçlarının istatistiksel yönden anlamlı olacak şekilde düşük olduğunu bildirmişlerdir (122).

Çalışmamızda da benzer şekilde olguların denge testleri sonucunda gözler açık ve kapalı dengelerini koruma süreleri oldukça düşük bulunmuştur. Uygulama başlangıcında yapılan değerlendirmede; gözler açık ortalama 31.7 sn., gözler kapalı ortalama 5.5 sn. olarak belirlediğimiz olguların tek ayakta dengede durma süreleri 12. hafta sonunda gözler açık ortalama 72.4 sn., gözler kapalı ortalama 12.8 sn. olarak belirlenmiştir. Egzersiz uygulayan çalışma grubu olgularda 12 haftalık uygulamalar sonucunda olguların kas kuvveti ve vücut dengelerini geliştirerek olası düşme risklerini azalttıkları gözlendi.

Çalışma grubu ve kontrol grubu olguların gözler açık ve kapalı tek ayakta dengede durma sürelerinde anlamlı artışa rastlanmıştır. Çalışma grubu olguların tek ayakta dengede durma sürelerinde elde edilen artışı egzersiz uygulamaları sonucunda kas kuvvetlerini geliştirmelerine ve kullandıkları uygun ayakkabı ve plastazot tabanlıklara, kontrol grubu olgularda elde edilen artışı ise olguların ayak bakımı önerilerini uygulamalarına ve kullandıkları uygun ayakkabı ve plastazot

tabanlılıklara bağlayabiliriz. Plastazot tabanlıklar arkları destekleyerek ayak tabanındaki yük dağılımının dengelenmesine ve yer reaksiyon kuvvetlerinin azaltılmasına yardımcı olmuştur. Rocker barlı ayakkabılar yürüme sırasında itme fazının daha kolay yapılmasını sağlamış, olguların yürümelerini daha da kolaylaştırmıştır.

Diyabetik nöropatili hastalarda duyu fonksiyonlarındaki azalmalar uzun dönemde ayakta tam bir duyu kaybına neden olabilir. Otonom nöropati nedeniyle ayaklarda nasır ve deride kuruma oluşur. Ayaklardaki deformiteler ve limitlenmiş eklem mobiliteyi yürüyüş sırasında şok absorpsiyonunda azalmalara neden olur (36).

Olgulara uyguladığımız plastazot tabanlıklar, deformiteler nedeniyle ayak ve ayakkabı arasında azalan teması sağlayarak duyu uyarılarının artmasına neden olmuştur. Olguların Rocker barlı ayakkabılar giymeleri yürüme sırasında oluşan yer reaksiyon kuvvetlerini azaltmıştır. Bu da egzersiz vermediğimiz halde kontrol grubu olgularda da denge süresinde artış elde edilmesini sağlamıştır.

Alt ekstremitte ve gövde kas kuvvetindeki azalma, denge performansı üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Yapılan çalışmalarda egzersiz programlarının alt ekstremitte kas kuvvetini geliştirdiği, eklem hareketliliğini koruyarak reaksiyon zamanını azalttığı ve dolayısıyla denge performansını arttırdığı belirtilmektedir (38).

Aksu ve arkadaşları, hafif düzeyde klinik semptomları olan 17 diyabetik olguya kuvvetlendirme, germe, yürüme ve denge eğitiminden oluşan egzersiz programını 6 hafta süreyle uygulamışlar ve egzersizlerin olguların esneklik, kas kuvveti ve denge performansını geliştirdiğini gözlemlemişlerdir (2).

Periferik nöropati ve aksonal kayıp diyabetik hastalarda kassal kuvvette azalmalara neden olarak atrofiye yol açabilir. Kas kuvvet kaybı en çok ayak bileği dorsi fleksörleri, plantar fleksörleri, diz fleksörleri ve diz ekstansörlerinde görülmektedir (122, 134).

Andersen ve arkadaşları 34'ü tip 2, 19'u tip 1 53 DM'li olguda tibialis anterior ve kuadriseps femoris kaslarının kuvveti ile fibril yoğunluğunu makroelektromyografi ve izokinetik dinamometre ile değerlendirmişler, tibialis anterior ve kuadriseps femoris kaslarının fibril yoğunluğunda ve kas kuvvetinde her

iki grupta da anlamlı derecede azalmanın olduğunu rapor etmişler ve nedenini de aksonal kayıp olmasına bağlamışlardır (9).

Aynı araştırmacının yaptığı bir başka araştırmada, 44'ü tip 2 diyabetik ve 44'ü sağlıklı 88 olguda ayak bileğinin, diz fleksörlerinin ve ekstansörlerinin kas kuvvet ve endruansı değerlendirilmiş, endruansta gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı, kuvvette ise bütün kaslarda %14-24'lük bir düşüşün olduğu bildirilmiştir (10).

Andersen ve arkadaşlarının alt ekstremitte kas kuvvetinin yanı sıra el bileği fleksör ve ekstansör kas kuvvetini değerlendirdikleri bir başka araştırmalarında 20 yılın üzerinde diyabet süresi olan 56 tip 1 DM olgusunda el bileği fleksör ve ekstansör kas kuvvetinin daha düşük olduğu açıklanmıştır (8).

Çalışmamızda, çalışma grubu olgulara uygulanan egzersiz programı sonrasında olguların her iki kalça fleksiyon ve ekstansiyonlarında, addüksiyonlarında, fleksiyon+abdüksiyonlarında ve sağ kalça abdüksiyon kas kuvvetlerinde artış olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo 4.3.). Elde ettiğimiz anlamlı artışlar verilen egzersizlerin sonucunu yansıtmaktadır.

Diyabetin, periferik ve otonom sinir sistemini etkileyen nöropati komplikasyonu, hastalık süresi ve şiddeti ile orantılı olarak duyu bozukluğuna neden olmaktadır. Periferik nöropati nedeniyle eldiven çorap tarzı duyu kaybının yanı sıra ağrı, ısı, dokunma, vibrasyon ve pozisyon hissinde de değişiklikler meydana gelmektedir (17, 47, 124, 134, 151, 152).

Vinik ve arkadaşları 32'si normal, 81'i diyabetik toplam 119 olguda ısı, vibrasyon, dokunma ve basınç hissini değerlendirdikleri bir çalışmada, diyabetik olgularda vibrasyon ve ısı testlerinin en güvenilir sonuçları verdiğini bildirmişlerdir (151).

Çalışmamızda vibrasyon, ağrı, ısı, yüzeysel dokunma, hafif dokunma, koruyucu duyu, derin basınç duygusu, pozisyon, lokalizasyon, sivri-künt ve parmak tanıma testlerini yaptığımız olgularımızda çalışma ve kontrol gruplarında vibrasyon, ağrı, ısı, hafif dokunma, koruyucu duyu, derin basınç duyularında kayıp gözlenirken, sağ-sol farklılığı ve lokalizasyon duygusunda kayıp gözlenmemiştir. Egzersiz uyguladığımız çalışma grubunda duylarda anlamlı geri dönüş gözlenirken, kontrol grubunda bir farklılığa rastlanmamıştır. Diyabetik hastalarda ayak egzersizlerinin

ayakta ki koruyucu duyunun geri kazanılmasında etkili olduğu sonucuna varmamızı sağlamıştır.

Çalışma grubu olgularda rehabilitasyon uygulamaları sonunda monofilamentle duyu değerlendirme sonuçlarında istatistiksel olarak belirgin anlamlı farkın bulunması ve her iki ayak sıcak-soğuk ve sivri-künt testi sonuçlarında da düzelmeye rastlanması diyabetik hastalarda ayak egzersizlerinin ayakta ki koruyucu duyunun geri kazanılmasında etkili olduğu sonucuna varmamızı sağlamıştır.

Görsel analog skalası ile yapılan ağrı değerlendirmesinde diyabetik olguların üst ve alt ekstremitelerde daha yüksek değerlerde ağrı şikayeti gösterdikleri bulunmuştur. Bu olgularda parestezi şeklinde ağrı şikayeti gözlenmesi diabetes mellitusla birlikte oluşan periferik nöropatinin ağrı özelliğini yansıtmakla birlikte sonuçların daha geniş hasta gruplarıyla karşılaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (15, 82).

Çalışmamızda görsel analog skalası ile yapılan ağrı değerlendirmesinde çalışma grubunda ayaklarında ağrı tanımlayan 11 olguda (%65) uygulamalar sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalmaya rastlanırken (ortalaması 4.07'den 1.05'e düştü) ($p < 0.05$), kontrol grubunda ayaklarında ağrı tanımlayan 12 olguda (%71) uygulamalar sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p > 0.05$).

Son yıllarda literatürde diyabetik olgularda duyu testlerinin yanında standart nöropati değerlendirme skalalarında kullanılmaktadır. Bunların içinde en yaygın kullanılanları "Nöropati Semptom Skoru" ve "Nöropati Yetersizlik Skoru" dur (9, 79, 134).

Güntekin yaptığı çalışmada NSS uyguladığı 34 tip 2 diyabetik olguda 13 (%39) olgunun normal, 21 (%62) olgunun normalin altında olduğunu bulmuştur. Fizyoterapi uygulaması sonrasında 15 (%44) olgunun normal, 19 (%56) olgunun normalin altında olduğu belirlenmiştir (66).

Çalışmamızda, çalışma grubu olguların NYS ve NSS skorlarında uygulanan rehabilitasyon uygulamaları sonrasında anlamlı azalmalar elde ettik ($p < 0.05$).

Kas, kemik, sinir hücresi ve iletimsel yolların bütünleşmesi ile gerçekleşen normal yürüyüş, insanın en otomatik ve en sık kullandığı motor aktivitelerden biridir. Bu sistemleri etkileyen herhangi bir durum normal yürüyüşte sapmalara neden

olmaktadır. Bu sonuca neden olan patolojilerden birisi de DM'dir. Literatürlerde DM'li olgularda periferik nöropati nedeniyle yürüme sırasında normal olgulara göre 15 kat daha fazla düşme ve yaralanma olabileceği bildirilmektedir. Yürümeyi biyomekaniksel olarak değerlendiren bir çok çalışmada diyabetik olgularda yürümenin kinetik ve kinematik analizleri yapılarak ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinin açısal değerlerinde farklılıklar, plantar basınçlarda artışlar ve kas kuvvetinde dengesizlikler rapor edilmiştir (12, 35, 79, 83, 86, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 134).

Katoulis ve arkadaşları, aynı yaş, cins ve VKİ'ne sahip 20'si normal sağlıklı, 20'si diyabetik nöropatisi olmayan, 20'si diyabetik nöropatik ve 20'si de ayağında ülserasyon hikayesi bulunan diyabetik nöropatik 80 olguda yürümeyi değerlendirmişler; sagittal ve frontal planda ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinin aldıkları açısal değerleri, yer reaksiyon kuvvetini, yürüme hızını ve duruş fazının süresini inceledikleri çalışmalarında normal ve nöropatisi bulunmayan diyabetli olguların yürüme özelliklerinde anlamlı bir fark bulamamışlardır. Bunun yanı sıra nöropatik olgularda yürüme hızını ve sagittal düzlemdeki diz ekleminin açısal değerlerini anlamlı derecede düşük, yer reaksiyon kuvvetlerini ve frontal düzlemde ayak bileğinin açısal değerlerini ise anlamlı derecede yüksek olarak belirlemişlerdir (79).

Yürüyüş analizi, nöromusküler problemlerde tedaviye karar verme aşamasında önemli rol oynamaktadır. Amaç, harekette normalden sapmaların nedenini belirlemek, lokomasyonun objektif olarak tanımlanmasını sağlamaktır (35, 44, 147).

Yetişkin ve sağlıklı bireylerde dakikadaki adım sayısı (kadans) normal hız ile yürüyüşte 90-110 adım/ dakika, hızlı yürüyüşlerde 115-130 adım/ dakika arasındadır. Normal ortalama hız 80 m/dk.'dır. Normal şartlarda, sağ ve sol adım uzunluklarının toplamı çift adım uzunluğuna eşit olmalı, bu adım uzunluklarının çift adım uzunluğu içindeki yüzdeleri de yine birbirine eşit yada yakın bulunmalıdır (67, 140, 160, 162).

Breniere, hız, kadans ve adım uzunluğunun birbirleriyle ilişkili olduğunu, kadans ve adım uzunluğundaki değişiklik sonucu hızında değişeceğini belirtmiştir (28, 44).

Hirokowa, hız, kadans ve adım uzunluğunun yürüyüş paternini etkilediğini, adım uzunluğunun alt ekstremite uzunluğu ile ilişkili olduğunu ve yürümede yürüyüş parametreleri arasında adım uzunluğunun esas ve sabit parametre olduğunu belirtmiştir (44, 71).

Yağcı ve Uygur, nöropatik ayaklarda havalı tabanlığın biomekanik etkilerini inceledikleri çalışmalarında havalı tabanlığı yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri açısından incelediklerinde olguların stabilite sağlamak amacıyla adım uzunluklarını kısaltarak daha yavaş yürüdüklerini, dengelerini sağlamak için destek yüzeylerini geniş tuttuklarını belirlemişlerdir (162).

Courtemanche ve arkadaşları, periferik nöropatisi olan 12 diyabetik ve 7 sağlıklı olguda yürüyüşün zaman-mesafe karakteristiklerinden yürüme hızı, çift adım uzunluğu, kadans ve tek ayak destek periyodunu inceledikleri çalışmalarında, diyabetik olgularda çift adım uzunluğunu 1.23 m., yürüme hızını 1.06 m/sn, kadansı ise 102.5 adım/dk. olarak saptamışlardır. Sağlıklı olgularda ise çift adım uzunluğu 1.43 m., yürüme hızı 1.32 m/sn., kadans 109.8 adım/dk. olarak açıklanmıştır (35).

Mueller ve arkadaşları plantar fleksörlerin tork değerinin ve dorsifleksiyon hareketinin yürüme üzerindeki etkilerini araştırdıkları 9 nöropatik ve 10 nöropatik olmayan diyabetik olguda; nöropatik grupta yürüme hızını ortalama 1.09 m/sn, çift adım uzunluğunu ortalama 1.25 m., kadansı ortalama 105.0 adım/dk.; nöropatisi olmayan grupta ise yürüme hızını ortalama 1.26 m/sn, çift adım uzunluğunu ortalama 1.50 m., kadansı ortalama 102.2 adım/dk olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonunda nöropatisi olan olgularda plantar fleksörlerin pik tork değerinin nöropatisi olmayan olgulara göre oldukça düşük olduğu rapor edilmiştir (106).

Özdirenç ve Algun; 30 tip 2 diyabetik ve 30 sağlıklı olguda yürüyüşün zaman-mesafe özellikleri ve dengeyi değerlendirdikleri çalışmalarında; diyabetik olgularda yürüme hızını ortalama 86.2 cm/sn, çift adım uzunluğunu ortalama 93 cm., kadansı ortalama 115.1 adım/dk., ayak açısını ortalama 14.8 derece, destek yüzeyini ortalama 16.4 cm olarak belirlemişler, sağlıklı olgularda ise yürüme hızını ortalama 93.4 cm/sn, çift adım uzunluğunu ortalama 96.5 cm, kadansı ortalama 116.4 adım/dk., ayak açısını ortalama 9.5 derece, destek yüzeyini ortalama 9.3 cm olarak belirlemişlerdir. Adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, kadans ve yürüme hızında her

iki grup arasında anlamlı bir fark bulamamışlar fakat destek yüzeyi ve ayak açısında anlamlı farka rastlamışlardır (122).

Çalışmamızda, ayak izi yöntemiyle yürüme analizi uyguladığımız çalışma grubu olguların yürüme karakteristiklerini karşılaştırdığımızda; adım genişliğinde azalmaya, yürüme hızında ve 6 dakika yürüme mesafesinde ise istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür ($p<0.05$).

Çalışmamızda, çalışma grubu olguların uygulamalar sonrası her iki ayak dorsi fleksiyon değerlerinde de istatistiksel olarak anlamlı artış elde edilmiştir ($p<0.05$). Olguların diyabetik nöropatiye bağlı olarak azalan dorsi fleksiyon hareket sınırlarında elde edilen artış yürüyüşlerini olumlu yönde etkilemiştir.

Sarnow ve arkadaşları ayaklarında ülserasyon açılma riski yüksek 44 diyabetik, 65 sağlıklı olguda F-Scan programını kullanarak ayak basınçlarını değerlendirmişler ve diyabetik olguların plantar basınçlarında artış belirlemişlerdir (134).

Stahelli 441 normal olgunun (186 erkek; 255 kadın) herhangi bir tedavi uygulamaksızın ayak izleri üzerinde ayak ark indeksini değerlendirdiği çalışmasında, ortalama ark indeksini erkek olgular için 0.71, kadın olgular için 0.66 olarak belirlemiştir (142).

Çalışmamızda, ayak ark indeksi sonuçlarında her iki grup olguda da anlamlı farka rastlanmamıştır. 34 olgunun (20 erkek, 14 kadın) ayak ark indeksleri ortalaması erkek olgular için 0.60, kadın olgular için 0.64 olarak belirlenmiştir. Orthoprint cihazıyla çıkarttığımız ayak izleri olguların ark indekslerini hesaplamamızda faydalı olmuştur. Ayak izlerinden, ayaktaki aşırı yük bölgeleri belirgin olarak gözlenmiştir.

Çalışmamızda çalışma ve kontrol grubunda toplam 3 olgunun (%9) ailesinde diyabete bağlı amputasyona rastlanmış olması ve 2 grupta da heredite oranının yüksek olması (%85) diyabetik hastalarda koruyucu yaklaşımların gerekliliğini göstermektedir.

Olguların çoğunluğunun emekli ve ev hanımı olması, ileri yaşta olmaları ve çoğunluğunun egzersiz alışkanlığının olmaması, az hareket etmesi, VKİ'lerinin yüksek olması sonucunu doğurmuştur. Vücut ağırlıklarının fazla olması da ayaklarına düşen yük miktarının artmasında ve sonucunda da ayak problemlerinin oluşmasında arttırıcı bir unsur olmaktadır.

Litzelman ve arkadaşları ayakkabı ve diyabetik ayak yaraları arasındaki ilişkiyi ve ayakkabı ile ayak lezyonlarına neden olan duyuşal nöropati arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında hastaların giydiği ayakkabının tipi ve kalitesinin ayak lezyonlarını etkilediği, koruyucu olmayan ayakkabı giyenlerin ayak yaralarının daha fazla risk altında olduğunu, periferik nöropatili hastaların normal duyarlılığa sahip ayağı olan hastalara göre daha fazla risk altında olduklarını belirlemişlerdir (87).

Soulier, diyabetik plantar ülserlerin önlenmesinde koşu ayakkabılarının kullanımını konusunda yaptığı çalışmada atletik tipteki koşu ayakkabılarının ülserin güçlü tetikleyicisi olan nasır oluşumunu % 70'ten % 9'a azalttığını saptamıştır (141).

Chantelau ve arkadaşları, ayaklarındaki ülserin iyileşmesi sonrasında düzenli olarak terapatik ayakkabı giyen 26 hastanın 11'inde, terapatik ayakkabıyı düzenli olarak giymeyen 15 hastanın 11'inde yeni ülser geliştiğini belirlemişlerdir (33).

Çalışmamıza katılan olguların günde yaklaşık 6 saat ayakkabı giymeleri ve uygun ayakkabı giymemeleri de ayak problemlerinin oluşmasında bir unsurdur. Çalışma grubunda 6 (%35), kontrol grubunda ise 7 (%41) olgu düzenli terlik giydiklerini, zorunlu dışarı çıkmadıkça ayakkabı giymediklerini bildirmişlerdir.

Woolridge ve Moreno, terapatik ayakkabılar için diyabetik hastalara para desteği verilmesinin diyabet maliyetini azalttığını saptanmışlardır (161).

Çalışma ve kontrol grubunda başta pençe parmak deformitesi (toplam 27 olguda (%79)) olmak üzere çok sayıda ayak deformitesinin ve trofik değışikliklerinin bulunması çalışmamızın diyabetin olumsuz etkilerini ortaya koymasından dolayı anlamlı bulunmuştur.

Olgular plastazot tabanlıklarla ve Rocker barlı ayakkabılarla daha rahat yürüdüklerini bildirmişlerdir.

Elde edilen bu sonuçların önemli bir nedeninin egzersiz, ortotik destek, ayakkabı ve ayak bakım programının kortikal reorganizasyon yolu ile algılamayı arttırdığı ve buna bağılı olarak fonksiyonel kapasitede bir iyileşme sağladığı da düşünülebilir. Ayak bileği çevresi ve alt ekstremitelerle yapılan aktif egzersizlerin, uygulanan ark desteklerinin ve uygun ayakkabıların kasların aktif kullanımını ve yeterli teması sağlayarak, kortikal reorganizasyon yolu ile algılama konusundaki gizli potansiyelin ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülebilir.

SONUÇLAR

Diyabetik ayakta fizyoterapi yaklaşımlarının etkinliğini araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmada; yürüme parametrelerinde normale yaklaşma, denge, kas kuvveti, eklem hareketlerinde artış, ağrı ve nöropati bulgularında azalma olduğu, en belirgin iyileşmenin ise sivri-künt, sıcak-soğuk, hafif dokunma, koruyucu ve derin basınç duyularında olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar; detaylı bir değerlendirme programı sonrasında uygulanacak ayak egzersizlerinin diyabetik ayak problemi olan hastalarda güvenilir bir şekilde uygulanabileceğini, uygun ortotik yaklaşımlarla diyabetik hastaların ayaklarını korumaya yönelik olumlu sonuçlar alınabileceğini, hasta eğitiminin önemini, multidisipliner tedavi anlayışıyla sonu amputasyona kadar gidebilecek dramatik sonuçların engellenebileceğini ve ekonomik yönden de önemli kazançlar sağlanabileceğini göstermektedir.

Sağlık harcamalarına ülke olarak ayırabildiğimiz payın yetersiz olduğu göz önüne alındığında, diyabetik ayaktan kaynaklanabilecek ciddi sağlık harcamalarının da azaltılabileceği düşünülebilir.

Çalışmanın sonuçları diyabet kliniklerinde fizyoterapistlerinde yer almalarının diyabette pek çok soruna hemen koruyucu yaklaşım başlatabilmek açısından önemli olduğunu göstermektedir.

Duyulardaki artış çalışmamızda elde edilen en belirgin kazanımlardan biridir. Duyudaki artışın denge, fonksiyonel seviye, ağrı ve endruans üzerine olan etkileri ileriki çalışmalarda üzerinde durulması gereken konular olmalıdır.

Elde edilen sonuçlar; diyabetik ayak problemi olan hastalarda fizyoterapi uygulamalarının önemli bir yeri olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda diyabetik ayakta duyu kaybı, kas kuvveti ve eklem hareketlerindeki yetersizlik, ağrı ve dengeye yönelik sorunların yol açtığı fonksiyonel kayıpların uygun yaklaşımlar ile geliştirilebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu yönüyle, bu araştırmanın benzer konuda yapılacak ileriye dönük araştırmalara ve bu alanda çalışan fizyoterapistlere ışık tutacağı inancındayız.

KAYNAKLAR

- 1) Akçalı A, Akyüz G: Diabet ve Egzersiz. 1995, Teknik Yayıncılık, Ankara.
- 2) Aksu S, Karaduman A, Tan E: Periferik nöropatili hastalarda denge eğitiminin etkilerinin değerlendirilmesi. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 11(3): 102-09; 2000.
- 3) Albin J, Rifkin H: The Diabetic State. "The Skin in Diabetes". Chapter 1, Ed: Jelinek, J.E. Lea & Febiger, Philadelphia, 10-12, 1986.
- 4) American Diabetes Association. Diabetes mellitus and exercise. American Diabetes Association: Clinical Practice Recommendation. 20(1), 1997.
- 5) American Diabetes Association. Diabetes mellitus and exercise. American Diabetes Association: Clinical Practice recommendation. 28(1), 1998.
- 6) American Diabetes Association. Preventive foot care in people with diabetes. Diabetes Care. 24(1): 56-7, 2001.
- 7) Amos AF, McCarty DJ, Zimmet P: The rising global burden of diabetes and its complications: Estimates and projections to the year 2010. Diabetic Medicine, 14; 7-15; 1997.
- 8) Andersen H, Poulsen PL, Mogensen CE, Jakobsen J: Isokinetic muscle strength in long-term IDDM patients in relation to diabetic complications. Diabetes. 45(4): 440-5, 1996.
- 9) Andersen H, Stalberg E, Gjerstad MD, Jakobsen J: Association of muscle strength and electrophysiological measures of reinnervation in diabetic neuropathy. Muscle and Nerve. 21(12): 1647-54, 1998.
- 10) Andersen H: Endurance in long-term IDDM patients. Diabetes Care. 21(4): 604-9, 1998.
- 11) Armstrong DG, Lavery LA, Liswood PJ, Todd WF, Tredwell JA: Infrared dermal thermometry for the high risk diabetic foot. Phys. Ther., 77(2); 169-75; 1997.

- 12) Balmaseda MT, Koozekanani SH, Fatehi MT: Ground Reaction Forces, Centre of Pressure and Duration of Stance With and without ankle-Foot Orthosis. *Arch Phys Med Rehab.* 69:1009-1012, 1988.
- 13) Baule NG, Haddad E, Kenny GP: Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: A metaanalysis of controlled clinical trials.
- 14) Bayraktar M.: Diabetes mellitus güncel tedavisinde genel ilkeler, diyet ve egzersiz. *Türkiye Tıp Dergisi.* 5:5, 322-331, 1998.
- 15) Belgrade MJ: Following The Clues to neuropathic pain. Distribution and other leads reveal the cause and the treatment approach. *Postgrad. Med.* 106(6): 127-40, 1999.
- 16) Bembo PG, Harkless LB: Lower extremity amputation in diabetic patients: an overview. *Diabetes News*, Vol: 16, p.4, 1995.
- 17) Benbow SJ, Cossins L, MacFarlane IA: Painful diabetic neuropathy. *Diabet Med.* 16(8): 632-44, 1999.
- 18) Birke JA, Novick A, Graham SL, Coleman WC, Brasseaux DM: Methods of treating plantar ulcers. *Phys. Ther.* 71(2): 116-22, 1991.
- 19) Birke JA, Sims DS: The Insensitive foot. "Physical therapy of the foot and ankle." Ed: Hunt GC. Churchill Livingstone, New York; 133-68; 1988.
- 20) Birke JA, Sims OS: Plantar sensory threshold in ulcerative foot. *Lepr. Dev.* 57; 261-67, 1986.
- 21) Birke JA, Rolfsen RJ: Evaluation of a self-administered sensory testing tool to identify patients at risk of diabetes-related foot problems. *Diabetes Care*, 21(1); 23-5; 1998.
- 22) Bohannon RW, Pfaller BA: Documentation of wound surface area from tracing of wound perimeters: Clinical report on three techniques. *Physical Therapy*, 63; 1622-24; 1983.
- 23) Boucher P, Teasdale N, Courtemanche P: Postural stability in Diabetic polyneuropathy. *Diabetes Care.* 18(5): 638-45, 1995.

- 24) Boulton AJM: Foot problems in diabetes mellitus. "Textbook of Diabetes" Eds; Pickup JC, Williams G. 2nd ed., Vol: 2, Chapter 58. Blackwell Science Ltd. London. 1-20: 1997.
- 25) Brand PW, Baumann HH, Girling JP: Plantar pressures and trophic ulceration. *J. Bone Joint Surg.*, 45-B; 652-56; 1963.
- 26) Brand PW: Management of the insensitive limb. *Physical Therapy*, 59(1); 8-12; 1979
- 27) Bray GA, Culbert IW, Champagne CM, Dawson L: The Diabetes prevention program: Design and methods for a clinical trial in the prevention of the 2 diabetes. *Diabetes Care*. 22:623-634; 1999.
- 28) Breniere Y: Why we walk the way we do. *Journal of Motor Behaviour*; 28(4); 291-99; 1998.
- 29) Brown MS, Asbury AK: Diabetic neuropathy. *Ann. Neural*, 15; 2-12, 1984.
- 30) Buschbacher L: Rehabilitation of patients with peripheral neuropathies. "Physical medicine and rehabilitation". Ed: Braddom RL. 2nd ed. Chapter 47, W.B. Saunders Comp; Philadelphia, 1024-43, 2000.
- 31) Can F: Diabetik ayakta fizik tedavi ve rehabilitasyon. "Diabetik Ayak" Ed.: Gülman B. 2.baskı. Otak Form Ofset. Samsun, 270-318; 2000.
- 32) Cefalu W: Treatment of type II diabetes. *Postgraduate Medicine*. 99:3, 31-38, 1996.
- 33) Chantelau E, Kushner T, Spraul M: How effective is cushioned therapeutic footwear in protecting diabetic feet? A clinical study. *Diabetic Med.*, 7; 355-59, 1990.
- 34) Committee of Experts on Sports Research Eurofit. Handbook for the EUROFIT Tests of Physical Fitness. Strasbourg. Second Ed. 1993.
- 35) Courtemanche R, Teasdale N, Boucher P, Fleury M, Lajoie Y, Bard C: Gait problems in diabetic neuropathic patient. *Arch Phys Med Rehab*. 77: 849-55, 1996.
- 36) Dahmen R, Koomen B, Haspels R, Hoeksma AF: Therapeutic footwear for the neuropathic foot. An algorithm. *Diabetes Care*, 24(4): 705-9; 2001.

- 37) Dancı T: Tip 2 diabet ve tedavisi. Sendrom, 4; 39-57, 1996.
- 38) Daubney ME, Culham EG. Lower extremity muscle forces and balance performance in adults. Aged 65 years and older. Phys Ther. 79(12): 1177-85, 1999.
- 39) De Grauw WJ, Van De Lisdonk EH: The Impact of type 2 diabetes mellitus on daily functioning. Fam Pract. 16(2): 133-9, 1999.
- 40) De Lisa JA: Rehabilitation of the patient with PVD and diabetic foot problems. "Rehabilitation Medicine, Principles and Practice". Ed: De Lisa, JA. and Gans, BM. Chapter 60, 3rd Edition. Lippincott Williams & Wilkins Comp. Philadelphia. 1530-44, 1998.
- 41) Defrenzo RA: Current therapy of diabetes mellitus. St Louis, Mosby Year Book. 1-75, 80-150, 133-222, 1998.
- 42) Diamond JE, Mueller MJ, Delitto A, Sinacore DR: Reliability of a diabetic foot evaluation. Phys Ther. 69(10): 797-802, 1989.
- 43) Dinççağ A, Baktıroğlu S, Dinççağ N: Diyabetik Ayak: Amputasyon önlenbilir mi? İst. Tıp Fak. Mecmuası; 62(1): 1999.
- 44) Doğru İ: Sağlıklı çocuklarda farklı yaş gruplarında yürüyüşün değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, 2001.
- 45) Donovan JC, Rowbotham JL: Foot lesions in diabetic patients: Cause, prevention and treatment. "Joslin's Diabetes Mellitus". Ed: Marble A. et al. Chapter 35, 12th Edition, Lea & Febiger, Philadelphia, 732-6: 1985.
- 46) Duckworth W: Tip 2 diyabette yoğun tedavi. Sendrom. 9: 43-47, 1991.
- 47) Dyck PJ, Thomas PK, Asbury AK, Winegrad AK, Porte D: Diabetic Neuropathy. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 36-133, 1987.
- 48) Efe B: Diabetes mellitusta ayak problemleri, "Her yönüyle diabetes mellitus". Ed: Yenigün, M. 2.Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri; 513-30, İstanbul, 2001.
- 49) Enright PL, Sherrill DL: Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. Am. J. Crit. Care Med, 158; 1384-7; 1998.

- 50)** Ergun N, Baltacı G: Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu Yayınları, Ankara; 19-119: 1997.
- 51)** Erikson JG: Exercise and the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Sports Med.* 27(6): 381-91, 1999.
- 52)** Eriksson KF, Lindgarde F: Poor physical fitness, and impaired early insulin response but late hyperinsulinaemia as predictors of NIDDM in middle-aged Swedish men. *Diabetologia.* 39(5): 573-9, 1996.
- 53)** Estacio RO, Regensteiner JG, Wolfer EE: The Association between diabetic complications and exercise capacity in NIDDM patients. *Diabetes Care.* 21(2): 291-5, 1998.
- 54)** Estacio RO, Wolfer EE, Regensteiner JG: Effect of risk factors on exercise capacity in NIDDM. *Diabetes.* 45(1): 79-85, 1996.
- 55)** Flynn TW, Canavan PK, Cavanagh PR, Chiang JH: Plantar pressure reduction in an incremental weight bearing system. *Phys. Ther.* 77(4); 410-16; 1997.
- 56)** Freies JF, Spitz P, Krainers P: Measurement of patient outcome in Arthritis. *Rheuma,* 23; 137-45; 1980.
- 57)** Ganong WF: Review of medical physiology. Appleton & Lange. 5th ed. 312-334, 1991.
- 58)** Gautier JF, Mourier A: Evaluation of abdominal fat distribution in noninsulin dependent diabetes mellitus. Relationship to insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab.* 83(4): 1306-18, 1998.
- 59)** Giacomozzi C, Caselli A, Macellari V, Giurato L, Lardieri L, Uccioli L: Walking strategy in diabetic patients with peripheral neuropathy. *Diabetes Care,* 25: 1451-7, 2002.
- 60)** Gillis MK: Observational Gait Analysis. "Physical Therapy." Eds: Sally RM, Barnes MR. Philadelphia, JB Lippincott Company. 670-699: 1989.

- 61) Gils CCV, Brinton EA: Amputation prevention by vascular surgery and podiatry collaboration in high-risk diabetic and nondiabetic patients. *Diabetes Care*, 22, 678-83, 1999.
- 62) Graf P: Diyabetik Ayak. "Endokrinoloji ve Metabolizmada Tedavi" Ed: Bardin W, Çev. Ed: Satman İ.; Bilimsel ve Teknik Yayınları Çeviri Vakfı, İst. 430-5; 1998;
- 63) Grönblod M, Lukinmal A, Kottinen YT: Chronic Low Back Pain: Intercorrelation of repedal measures for pain and disability. *Scant. J. Rehab. Med*, 22; 73-7; 1990.
- 64) Gülman B: Diyabetik Ayak. 2.baskı; Otak Form Ofset, Samsun, 2000.
- 65) Gülman B: Diyabetik-Nöropatik Ayak. "Ayak ve Ayak Bileği Sorunları." Ed.: Ege R.; Türkiye Rehabilitasyon Vakfı; Ankara, 1997.
- 66) Güntekin R: Tip 2 diyabetik hastalarda hastane içi fizyoterapi programının etkinliğinin değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2000.
- 67) Güven Ülger Ö: Tromboanjitis obliteranslı amputelerde farklı fizyoterapi yaklaşımlarının rehabilitasyona etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, 2000.
- 68) Hamdy O, Goodyear L, Horton E: Diet and exercise in type 2 diabetes mellitus. *Endoc. Metab. Clin. Of North America*, 30(4), 883-907, 2001.
- 69) Hampton GH: Therapeutic footwear for the insensitive foot. *Physical Therapy*, 59(1); 23-9; 1979.
- 70) Hasson MS: *Clinical Exercise Physiology*. St. Louis. Mosby, 45-59, 1954.
- 71) Hirokawa S: Normal gait characteristics under temporal and distance constraints. *J. Biomed. Eng.* 11; 449-56, 1989.
- 72) <http://members.tripod.com/diyabetikayak>
- 73) İliçin G, Ülal S, Biberoğlu K, Akalın S, Süleymanlar G: *Temel İç Hastalıkları*. Ankara: Güneş Kitabevi, Cilt: 2, 1997.

- 74) Jude EB, Boulton AJM: The diabetic foot. "Diabetes: Current Perspectives". Chapter 11, Ed: Betteridge J. Martin Dunitz Ltd, London, 179-96: 2001.
- 75) Judith A, Krotoski B: Light touch-deep pressure testing using Semmes-Weinstein monofilaments. "Rehabilitation of Hand". Ed: Hunter JM and Schneider LH, St. Louis. 585-93; 1990.
- 76) Kalani M, Östergen J et al: Transcutaneous oxygen tension and toe blood pressure as predictors for out-come of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care*, 22; 147-51; 1999.
- 77) Kaplan S, Te A, Blaivas J: Urodynamic findings in patients with diabetic cystopathy. *The Journal of Urology*, 153; 342-4; 1995
- 78) Katoh J, Hara Y: Cardiorespiratory function as assessed by exercise testing in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Int Med Res*. 24(2): 209-13, 1996.
- 79) Katoulis EC, Ebdon-Parri M, Lanshammar H, Vileikyte L, Kulkarni J, Boulton AJM: Gait abnormalities in diabetic neuropathy. *Diabetes Care*. 20(12): 1904-7, 1997.
- 80) Kebapçı N: Tip 2 Diyabetes Mellitus'da mesane fonksiyonlarındaki değişiklikler ve kronik komplikasyonlarla ilişkisi. Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji-Metabolizma Hastalıkları Yan Dal Uzmanlık Tezi, 2000.
- 81) Kloth LC, Feedar JA: Acceleration of wound healing with high voltage monophasic pulsed current. *Physical Therapy*, 68(4); 503-8; 1988.
- 82) Kumar D, Alvaro MS: Diabetic Neuropathy. Effectiveness of electrotherapy and amitriptyline for symptomatic relief. *Diabetes Care*. 21(8): 1322-5, 1998.
- 83) Lavery LA, Vela SA, Fleischli JG, Armstrong DG, Lavery DC: Reducing plantar pressure in the neuropathic foot. *Diabetes Care*. 20(11): 1706-10, 1997.
- 84) Lee IM, Paffenbarger RS, Henneckens CH: Physical activity, physical fitness and longevity. *Aging* 9(1): 2-11, 1997.
- 85) Levin ME: Foot lesions in patients with diabetes mellitus. *Endoc. Metab. Clin. Of North America*, 25(2), 447-462, 1996.

- 86)** Levin ME: The Diabetic Foot “The Skin in Diabetes” Chapter 4, Ed: Jelinek, J.E. Lea & Febiger, Philadelphia, 73-94, 1986.
- 87)** Litzelman DK, Marriott DJ, Vinicor F: The role of footwear in the prevention of foot lesions in patients with NIDDM. Conventional wisdom or evidence-based practice? *Diabetes Care*, 20(2): 156-62, 1997.
- 88)** Litzelman DK, Slemenda CW, et al.: Reduction of lower extremity clinical abnormalities in patients with non-insulin dependent diabetes mellitus. *Ann. Inter. Med.*, 199; 36-41; 1993.
- 89)** Locke S, Tarsy D: The Nervous system and diabetes. “Joslin’s Diabetes Mellitus”. Ed: Marble A. et al. Chapter 31, 12th Edition. Lea & Febiger, Philadelphia, 665-77, 1985.
- 90)** Marble A, Krall LP, Bradley RF, Christlieb AR, Soeldner JS: *Joslin’s Diabetes Mellitus* 12th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985.
- 91)** Marre M: Diabetic renal disease genetic pattern and risk factors. *Reducing The Burden of Diabetes Journal*, 8; 5-7; 1996.
- 92)** Maser RE, Pfeifer MA, Dorman JS: Diabetic autonomic neuropathy and cardiovascular risk. *Arch. Intern. Med*, 150; 1218-22; 1990.
- 93)** Mayfield J, Reiber GE, Janisse D, Pogach LM: Preventive foot care in people with diabetes. *Diabetes Care*. 24(1): 56-7, 2001.
- 94)** Mayfield JA, Reiber GE, Sanders LJ, Janisse D, Pogach LM: Preventive foot care in people with diabetes (Review). *Diabetes Care*, 21; 2161-77, 1998.
- 95)** Mc Gill M, Molyneaux L, Spencer R, Heng LF, Yue DK: Possible sources of discrepancies in the use of the Semmes-Weinstein monofilament. *Diabetes Care*; 22(4): 598-602, 1999.
- 96)** Mc Gill M, Molyneaux L, Spencer R, Heng LF. Yue DK: 4-g monofilament is clinically useful for the detection of diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Care*. 24(1): 184, 2001.

- 97)** McNeely MJ, Boyko EJ, Ahroni JH: The Independent contributions of diabetic neuropathy and vasculopathy in foot ulceration: How great are the risks? *Diabetes Care*, 18, 216-19, 1995.
- 98)** Meisenger C, Thorand B, Schneider, Stieber J, Döring A, Löwel H: Sex differences in risk factors for incident type 2 diabetes mellitus. 162: 82-9, 2002.
- 99)** Meyer K, Schwaibold M, Westbrook S, Beneke R, Hajric R, Lehmann M, Roskamm H: Effects of exercise training and activity restriction on 6-minute walking test performance in patients with chronic heart failure. *Am. Heart J.* 133(4): 447-53, 1997.
- 100)** Mooney V, Wagner WF: Neurocirculatory disorders of the foot. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 122: 53-61, 1977.
- 101)** Morgan JM, Biehl WC, and Wagner FW: Management of neuropathic arthropathy with the chariot restraint orthodox walker. *Clint. Roth.* 269; 58-63; November 1993.
- 102)** Moss SE, Kline R: Objective to determine factors preceding hospitalisation in people with diabetes. *Arc Intern Med.* 159(17), 2053-7, 1999.
- 103)** Mueller MJ, Diamond JE, Delitto A, Sinacore DR: Insensitivity, limited joint mobilities and plantar ulcers in patients with diabetes mellitus. *Physical Therapy*, 69(6): 453-62; 1989.
- 104)** Mueller MJ, Minor SD, Diamond JE, Blair VP: Relationship of foot deformity to ulcer location in patients with diabetes mellitus. *Phys. Ther.* 70(6): 356-63, 1990.
- 105)** Mueller MJ, Minor SD, Sahrman SA, Schaaf JA, Strube MJ: Differences in the gait characteristics of patients with diabetes and peripheral neuropathy compared with age-matched controls. *Physical Therapy.* 74(4): 299-313, 1994.
- 106)** Mueller MJ, Minor SD, Schaaf JA, Strube MJ, Sahrman SA: Relationship of plantar-flexor peak torque and dorsiflexion range of motion to kinetic variables during walking. *Physical Therapy* 75(8): 684-93, 1995.

- 107)** Mueller MJ, Salsich GB, Strube MJ: Functional limitation in patients with diabetes and transmetatarsal amputations. *Physical Therapy*. 77(9) 937-43, 1997.
- 108)** Mueller MJ, Sinacore DR, Hoogstrade S, Daly L: Hip and ankle walking strategies: Effect on peak plantar pressure and implications for neuropathic ulceration. *Arch Phys Med Rehab*. 75:1196-200, 1994.
- 109)** Mueller MJ, Smith KE, Commean PK, Robertson DD, Johnson JE: Use of computed tomography and plantar pressure measurement for management of neuropathic ulcers in patients with diabetes. *Phys. Ther*. 79(3): 296-307, 1999.
- 110)** Mueller MJ, Strube MJ, Allen BT: Therapeutic footwear can reduce plantar pressures in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Diabetes Care*, 20, 637-41, 1997.
- 111)** Mueller MJ: Identifying patients with diabetes mellitus who are at risk for lower extremity complications: Use of Semmes-Weinstein monofilaments. *Physical Therapy*, 76; 68-71; 1996.
- 112)** Münger A: Diyabetik ayak ülserlerinin tam temas alçısı ile tedavisi. Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, 1995.
- 113)** Nagai Y, Suguyama Y, Abe T, Nomura G: 4-g monofilament is clinically useful for detecting diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Care*. 24(1): 183-4, 2001.
- 114)** Nawoczenski DA, Birke JA, Graham SL, Koziatsek E: The neuropathic foot-A management scheme: A Case Report. *Phys. Ther*. 69(4): 287-91, 1989.
- 115)** Oja P, Tuxword B: Eurofit for Adults. Council of Europe. 5-104, 1995.
- 116)** Oppenheim U, Kohen-Raz R, Alex D, Kohen-Raz A, Azarya M: Postural characteristics of diabetic neuropathy. *Diabetes Care*. 22: 328-32, 1999.
- 117)** Oppenheim U, Kohen-Raz R, Alex D: Postural stability in diabetic polyneuropathy. *Diabetes Care*, 18(5): 638-45; 1995.

- 118)** Oriani G, Michael M, Maezza D, Sacchi C, Ronzi A, Montino O, Salo G, Compagnoli P: Diabetic foot and hyperbaric oxygen therapy: A ten year experience. *J. Hyperbaric Med.*, 7(4); 213-21; 1991.
- 119)** Otman AS, Demirel H, Sade A: Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu Yayınları: 16, Ankara; 1995.
- 120)** Oyibo SO, Jude EB, Tarawneh I, Nguyen HC, Harkless LB, Boulton AJM: A comparison of two diabetic foot ulcer classification systems. *Diabetes Care.* 24(1): 84-8, 2001.
- 121)** Özcan HŞ: Tip 2 Diabetes mellituslu hastaların bilgi ve anksiyete düzeyleri ile metabolik durumlarının değerlendirilmesi. *Endokrinolojide Yönelişler.* 7(3): 101-7, 1997.
- 122)** Özdirenç M, Alğun C: Tip 2 diabetes mellitusu olan olgularda yürüyüşün zaman-mesafe özellikleri. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 12(2): 79-83; 2001.
- 123)** Özdirenç M: Diabetes mellitus ve fizyoterapatik değerlendirme yöntemleri. *Fizyoterapi Rehabilitasyon.* 10(1-2): 13-8 1999.
- 124)** Özdirenç M: Diyabetli hastalarda fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2000.
- 125)** Pate RR, Pratt M, Blair SN: Activity and Public Health: A recommendation from the centers for disease control and prevention and the American college of sport medicine. *JAMA.* 273: 402-7,1995.
- 126)** Pecoraro RE, Reiber GE et al: Pathways to diabetic limb amputation: Basis for prevention. *Diabetes Care*, 13; 513-21; 1990.
- 127)** Perry JE, Ulbrecht JS, Derr JA, Cavanagh PR: The use of running shoes to reduce plantar pressures in patients who have diabetes. *J. Bone and Joint Surg.* 77-A (12): 1819-28, 1995.
- 128)** Peters EJG, Lavery LA: Effectiveness of the diabetic foot risk classification system of the international working group on the diabetic foot. *Diabetes Care.* 24; 1442-7, 2001.

- 129)** Radice M, Rocca A, Bedon E: Abnormal response to exercise in middle-aged NIDDM patients with and without autonomic neuropathy. *Diabetes Med.* 13(3), 259-65, 1996.
- 130)** Reiber GE, Pecoraro RE: Risk factors for amputation in patients with diabetes mellitus. A case control study. *Ann. Intern. Med.*, 117; 97-105; 1992.
- 131)** Reiber GE, Smith DG, et al: Causal pathways for incident lower extremity ulcers in patients with diabetes from two settings. *Diabetes Care*, 22(1); 157-62; 1999.
- 132)** Rimm E, Chan J, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC: Prospective study of cigarette smoking, alcohol use, and the risk of in men. *BMJ.* 310:555-9, 1995.
- 133)** Robson MC, Hill DP, Woodske ME, Steed DL: Wound-healing trajectories as predictors of effectiveness of therapeutic agents. *Arch. Surg.*, 135(7); 773-77; 2000.
- 134)** Sarnow MR, Veves A, Giurini JM, Rosenblum BI, Chrzan JS, Habershaw GM: In-shoe foot pressure measurements in diabetic patients with at-risk feet and in healthy subjects. *Diabetes Care.* 17(9): 1002-6, 1994.
- 135)** Sebern MD: Pressure ulcer management in home health care: Efficacy and cost effectiveness of moisture vapor permeable dressing. *Arch. Phys. Med. Rehab.* 67; 726-29; October 1986.
- 136)** Shores M: Footprint analysis in gait documentation. *Physical Therapy*, 60; 1163-1167; 1980.
- 137)** Sims DS, Cavanagh PR, Ulbrecht JS: Risk factors in the diabetic foot. *Phys. Ther.* 68(12): 1887-900, 1988.
- 138)** Sinacore DR, Mueller MJ, Diamond JE, Blair VP, Rose SJ: Diabetic plantar ulcers treated by total contact casting. *Phys. Ther.* 67(10): 1543-9, 1987.
- 139)** Skinner HB, Effeney DJ: Gait analysis in amputees. *Am. J. Phys. Med.*; 64; 82-9; 1985.
- 140)** Smidt GL: Gait in rehabilitation. Churchill Livingstone Inc. New York. 1-20; 1990.

- 141)** Soulier S: The use of running shoes in the prevention of plantar diabetic ulcers. *Am. J. Pod.* 76; 395-400; 1986.
- 142)** Staheli LT, Chew DE, Corbett M: The Longitudinal Arch. A Survey of eight hundred and eighty two feet in normal children and adults. *The J. Bone and Joint Surg*, 426-8; 1987.
- 143)** Steindler A: Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions. 2nd ed. Charles C Thomas Publishers. Springfield, Illinois. 415-45; 1964.
- 144)** Sumpio BE: Foot Ulcers. *The New Eng. J of Med.*; 343(11): 787-92, 2000.
- 145)** Testa MA, Simonson DC: Health economic benefits and quality of life during improved glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomised, controlled, doubled-blinded trial. *JAMA.* 280(17): 1490-6, 1998.
- 146)** Tooms RE, Richardson EG: Amputations about foot. "Campbell's operative orthopaedics." Ed: Crenshaw AH. 8th ed., St. Louis, Mosby Year Book, 1992.
- 147)** Ubels F, Links TP, Sluiter WJ, Reitsma WD, Smit AJ: Walking training for intermittent claudication in diabetes. *Diabetes Care.* 22(2): 198-201, 1999.
- 148)** Unger RH, Foster DW: Diabetes mellitus. "Williams Textbook of Endocrinology." Ed: Wilson JD et al. Chapter 21, 9th ed. W.B. Saunders Comp, Philadelphia, 1017-8, 1998.
- 149)** Uygur SF: Ayak deformiteleri ve ortezleri. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu Yayınları: 14, Ankara; 31-88, 103-7, 1995.
- 150)** Vijay V, Seená R, Lalitha S, Snehalatha C, Ramachandran A: A simple device for foot pressure measurement. *Diabetes Care,* 21(7): 1205-6, 1998.
- 151)** Vinik AI, Suwanwalaikorn S, Stansberry KB: Quantitative measurement of cutaneous perception in diabetic neuropathy. *Muscle Nerve.* 18(6): 574-84, 1999.
- 152)** Vinik AI: Diabetic neuropathy: Pathogenesis and therapy. *Am J Med.* 107(2B): 17-26, 1999.

- 153)** Voermann VF, Van Egmond J, Crul BJP: Normal values for sensory thresholds in the cervical dermatomes: A critical note on the use of Semmes-Weinstein monofilaments. *Am. J. Phys. Rehab.* 78: 24-9, 1999.
- 154)** Wagner FW: Algorithms of diabetic foot care. "The Diabetic Foot." Ed: Levin ME, Ol Neil LW. 2nd edition. St Louis, Mosby Year Book. 291-302; 1983.
- 155)** Walker KZ, Piers LS, Putt RS, Jones JA: Effects of regular walking on cardiovascular risk factors and body composition in normoglycemic women and women with type II. *Diabetes Care.* 22(4): 555-61, 1999.
- 156)** Walker SC, Helm PA, Pullion G: Total contact casting and chronic diabetic neuropathic foot ulcerations: Healing rates by wound location. *Arch. Phys. Med. Rehab.* 68: 217-21, 1987.
- 157)** Watkins PJ, Edmons ME: Clinical features of diabetic neuropathy. Ed.: Pickup JC. "Textbook of Diabetes". 2nd ed. Blackwell Science Ltd. Oxford. 50-1, 1997.
- 158)** Wei M, Gibbons LW: The Association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 DM in men. *Ann Intern Med.* 130(2): 89-96, 1999.
- 159)** Wheelock FC, Gibbons GW, Marble A: Surgery in diabetes. "Joslin's Diabetes Mellitus". Ed: Marble A. et al. Chapter 34, 12th ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 712-29, 1985.
- 160)** Whittle MW: "Gait Analysis: An Introduction", Butterworth Heinman, Oxford; 48-88, 130-202; 1991.
- 161)** Wooldridge J, Moreno L: Evaluation of the costs to medicare of covering therapeutic shoes for diabetic patients. *Diabetes Care;* 17; 541-47, 1994.
- 162)** Yağcı N, Uygur F: Nöropatik ayaklarda havalı tabanlığın biomekanik etkilerinin incelenmesi. *Fizyoterapi-Rehabilitasyon;* 8(1); 5-15, 1995.
- 163)** Yiğiter K: Diz altı amputelerde patellar tendonda ağırlık taşıyıcı soketler ile total temaslı soketlerin güdük soket uyumu ve rehabilitasyona etkilerinin

karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1998.

164) Young MJ, Boulton AJM, Macleod AF, Williams DRR, Sonksen PH: A multicentre study of the prevalence of diabetic peripheral neuropathy in the United Kingdom hospital clinic population. *Diabetologia*, 36; 150-154, 1993.



ÖZGEÇMİŞ

Uzm. Fzt. H. Hakan Uysal 21.11.1965 yılında Eskişehir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Eskişehir’de tamamladı. 1989 yılında Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu’ndan mezun oldu. 1989-1990 yılları arasında İstanbul’da özel kuruluşlarda fizyoterapist olarak çalıştı. 1990-1991 yılları arasında 1. Ordu Marmara Güneyi Bağlı Birlikler Komutanlığı 300 Yataklı Bursa Asker Hastanesi’nde Yedek Subay olarak askerliğini yaptı. 1991 yılında Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez Programında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 1996 yılında Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programında Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. Aynı yıl Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programında doktora öğrenimine başladı. 2000-2002 yılları arasında Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez Programının Program Başkanlığını yaptı. 2002 yılında 2547 sayılı kanunun 35. maddesi gereğince doktora öğrenimini tamamlamak üzere Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilimdalı’na Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen aynı kurumda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.