

T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**DIYABETİK AYAK ÜLSERLİ HASTALARDA FARKLI  
EGZERSİZ EĞİTİMLERİNİN YARA İYİLEŞMESİ ÜZERİNE  
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**FATİH ENZİN**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
DOKTORA PROGRAMI**

**GAZİANTEP**

**2022**

**T.C.**  
**HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**DIYABETİK AYAK ÜLSERLİ HASTALARDA FARKLI EGZERSİZ  
EĞİTİMLERİNİN YARA İYİLEŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**FATİH ENZİN**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nın  
Doktora Programı İçin Öngördüğü

**DOKTORA TEZİ**

olarak hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. KEZBAN BAYRAMLAR

**GAZİANTEP**

**2022**

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca tecrübesini, bilgisini ve zamanını hiç esirgmeden bana sunan, güvenini ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim, öğrencilerime yaklaşımlarımda kendisini örnek aldığım, danışmanım, değerli hocam, sayın **Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR**'a,

Yoğun çalışma takvimi içinde bana zaman ayırıp tezimin planlanması, olgunlaşması ve istatistiksel analiz aşamalarında değerli katkılar sunan anabilim dalı başkanı, değerli hocam, sayın **Prof. Dr. Yavuz YAKUT** 'a

Tez izleme komitemde bulunarak tezimin planlanmasından son aşamasına kadar değerli fikirleriyle beni destekleyen ve gülüyüzüyle motive eden değerli hocam, sayın **Prof. Dr. Nermin OLGUN**'a,

Akademik hayata adım attığım günden beri desteğini bir kere dahi esirgemeyen, tez çalışmamın her aşamasında fikrine danıştığım, akademisyen ve insan olarak kendinden çok şey öğrendiğim, oda arkadaşım, değerli hocam, sayın **Öğr. Gör. Dr. Abdullah TAŞKIN**'a,

Tezimin başlangıç aşamalarında, egzersiz planlama konusunda büyük destekler sunarak planlamamıza yardımcı olan değerli hocam, sayın **Öğr. Gör. Dilek YAMAK**'a,

Çalışmam boyunca hastalara ulaşmam ve destek gereken noktalarda yardımlarını esirgemeyen Harran Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji Kliniği'nin tüm çalışanlarına,

Akademik hayatımın başlamasında ve bugüne kadarki zorlu aşamalarında yanımda olarak elinden gelen yardımı esirgemeyen, fedakarlıklarıyla bu yoldaki ilerleyişimi kolaylaştıran değerli eşim **Songül Hanım**'a,

Çalışmam gereken zamanlarda kendi isteklerinden feragat ederek çalışmama destek olan, hayatıma anlam, mutluluk ve renk katan oğlum **Cihangir** ve kızım **Nurcihan**'a,

Çocukluğumdan beri çalışkanlığını, azmini ve karakterini kendime örnek aldığım, bugün bulunduğum konuma gelmemde örneğiyle önemli yer tutan, yakın zamanda kaybettiğim dedem, **Ömer Semerci**'ye,

En içten teşekkürlerimi sunarım...

## ÖZET

**Fatih ENZİN. Diyabetik Ayak Ülserli Hastalarda Farklı Egzersiz Eğitimlerinin Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Gaziantep, 2022.** Bu çalışma diyabetik ayak ülseri (DAÜ) bulunan bireylerde egzersiz yaklaşımlarının ülser iyileşmesine etkisini araştırmak amacıyla planlandı. Çalışmamıza, Şanlıurfa Harran Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji Kliniği'nde DAÜ tanısı almış, yaş ortalamaları  $57.53 \pm 5,65$  yıl olan 35-65 yaş arası, dahil edilme kriterlerine uyan 51 birey dahil edildi. Bireyler kapalı zarf usulü basit randomizasyon yöntemi ile kontrol (standart tedavi) grubu (n=17), protokol grubu (n=17) ve aerobik grubu (n=17) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere ülser bakımı ve diyabet yönetimi için gerekli eğitimler ve diyafragmatik solunum egzersizleri öğretildi. Aerobik grubuna oturur pozisyonda ergometre ile egzersiz yaptırıldı. Protokol grubuna ise ülser iyileşme durumuna göre ilerletilen hareketlerden oluşan bir egzersiz protokolü uygulandı. Egzersizler, 12 hafta boyunca, haftada 2 gün ve 40 dakika süreyle fizyoterapist eşliğinde uygulandı. Hastaların problemlerini ve tedavi sonrası iyileşmeyi değerlendirmek için, ülser yüzey ve derinlik ölçümü, kan testleri, Pittsburg Uyku Kalite İndeksi (PUKİ), TAMPA Kinezyofobi Ölçeği ve Ferrans&Powers Yaşam Kalitesi İndeksi Diyabet Versiyonu kullanıldı. Ülser değerlendirmeleri tedavi başlangıcında, 4., 8., 12. haftada ve 3 aylık takip sonunda tekrarlandı. Diğer değerlendirmeler ise tedavi başlangıcı, bitişi ve 3 aylık takip sonunda yapıldı. Her üç grubun kendi içinde tedavi öncesi, tedavi sonrası ve takip sonu verileri karşılaştırıldığında, üç grupta da ülser alanı, ülser derinliği ve biyokimya değerlerinde iyileşme olduğu görüldü ( $p < 0.05$ ). Grupların ikili değerlendirmesinde protokol grubunun, standart tedaviye göre ülser alanı ve derinliği iyileşmesinde daha başarılı olduğu gözlemlendi ( $p < 0.05$ ). Protokol grubu, ülser alanı, derinliği ve biyokimya değerleri üzerinde diğer yaklaşımlara göre daha hızlı etki ortaya çıkardı. PUKİ değerlerinde protokol ve aerobik grubunda iyileşme görülürken ( $p < 0.05$ ), kontrol grubunda görülmedi ( $p > 0.05$ ). Grupların ikili karşılaştırmasında protokol grubundaki uyku kalitesindeki artışın diğer iki gruptan daha iyi olduğu saptandı ( $p < 0.05$ ). TAMPA skorlarında başlangıca göre tüm gruplarda anlamlı fark bulunurken ( $p < 0.05$ ), gruplar arasında fark bulunamadı ( $p > 0.05$ ). Ferrans&Powers Yaşam Kalitesi İndeksi verilerinin ikili karşılaştırmalarında protokol ile kontrol grubu arasında yaşam kalitesi, sağlık, fonksiyonellik ve psikoloji alt başlıklarında protokol grubu lehine farklılık belirlendi ( $p < 0.05$ ). Sonuç olarak bu çalışmada, ülser iyileşme hızına göre ilerletilen egzersiz yaklaşımının; ülser iyileşmesini hızlandırma, ülser derinliğini azaltma, kan değerlerinin normalleşmesi, uyku ve yaşam kalitesini geliştirmede standart tedavi ve aerobik egzersizlere göre daha etkili olduğu görüldü. DAÜ'lü bireylerin tedavisine ülser iyileşmesine göre ilerletilen bu protokol yaklaşımının ilave edilmesi ve egzersizin ülser iyileşmesinde etkili olan kan parametreleri üzerindeki etkilerini araştıran, konuya yönelik daha geniş katılımlı yeni çalışmaların yapılması önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Diyabetik Ayak Ülseri, Egzersiz, Ülser İyileşmesi, Uyku Kalitesi, Yaşam Kalitesi.

## ABSTRACT

**Fatih ENZİN. Investigation of the Effect of Different Exercise Trainings on Wound Healing in Patients with Diabetic Foot Ulcer, Hasan Kalyoncu University, Institute of Graduate Education, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Doctorate Thesis, Gaziantep, 2022.** This study was planned to investigate the effect of exercise approaches on ulcer healing in individuals with diabetic foot ulcer (DFU). Our study included 51 individuals aged 35-65 years, who were diagnosed with DFU in the Endocrinology Clinic of Şanlıurfa Harran University Hospital, and meeting the inclusion criteria. Individuals were divided into three groups by simple closed-envelope randomization method: control (standard treatment) group (n=17), protocol group (n=17) and aerobic group (n=17). All individuals included in the study were taught the necessary practices for ulcer care and diabetes management and diaphragmatic breathing exercises. In the aerobic group, exercise was performed with an ergometer in the sitting position. In the protocol group, an exercise protocol consisting of movements advanced according to ulcer healing status was applied. The exercises were performed with a physiotherapist for 40 minutes, 2 days a week, for 12 weeks. Ulcer surface and depth measurement, blood tests, Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI), Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK) and Ferrans & Powers Quality of Life Index Diabetes Version were used to evaluate the problems of patients and post-treatment recovery. Ulcer assessments were repeated at the beginning of the treatment, at the 4th, 8th, 12th weeks, and at the end of the 3-month follow-up. Other evaluations were made at the beginning, end of the treatment and at the end of the 3-month follow-up. When the pre-treatment, post-treatment and follow-up data of each three groups were compared, it was observed that ulcer area, ulcer depth and biochemistry values improved in all three groups ( $p < 0.05$ ). In the dual evaluation of the groups, it was observed that the protocol group was more successful in healing the ulcer area and depth than the standard treatment ( $p < 0.05$ ). The protocol group had a faster effect on ulcer area, depth, and biochemistry values than other approaches. While improvement was observed in the protocol and aerobic groups in PSQI values ( $p < 0.05$ ), it was not observed in the control group ( $p > 0.05$ ). In the pairwise comparison of the groups, it was determined that the increase in sleep quality in the protocol group was better than the other two groups ( $p < 0.05$ ). While there was a significant difference in TSK scores from baseline in all groups ( $p < 0.05$ ), no difference was found between the groups ( $p > 0.05$ ). In the pairwise comparison of Ferrans & Powers Quality of Life Index data, a difference was determined between the protocol and the control group in favor of the protocol group in terms of quality of life, health and functioning, and psychology ( $p < 0.05$ ). As a result, in this study, it was observed that the exercise approach, which was advanced according to the ulcer healing rate, was more effective than standard therapy and aerobic exercises in accelerating ulcer healing, reducing ulcer depth, normalizing blood values, improving sleep and quality of life. It may be recommended to add this protocol approach, which is advanced according to ulcer healing, to the treatment of individuals with DFU and to conduct new studies with larger participation on the subject, investigating the effects of exercise on blood parameters that are effective in ulcer healing.

**Keywords:** Diabetic Foot Ulcer, Exercise, Ulcer Healing, Sleep Quality, Life quality

## İÇİNDEKİLER

### TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

TEŞEKKÜR .....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ .....	vii
TABLO DİZİNİ .....	viii
GRAFİK DİZİNİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. Diyabetes Mellitus .....	4
2.2. Diyabetes Mellitus Türleri.....	4
2.2.1. Tip 1 Diyabetes Mellitus.....	4
2.2.2. Tip 2 Diyabetes Mellitus.....	4
2.2.3. Gestasyonel Diyabetes Mellitus.....	5
2.2.4. Diğer Diyabet Türleri.....	5
2.3. Diyabetes Mellitus Prevelansı .....	5
2.4. Diyabetes Mellitus Tanı Kriterleri.....	6
2.5. Prediyabet .....	6
2.6. Diyabetes Mellitus Semptomları.....	6
2.7. Diyabetes Mellitus Komplikasyonları.....	7
2.7.1. Akut Komplikasyonlar.....	7
2.7.2. Kronik Komplikasyonlar.....	7
2.8. Diyabetik Ayak.....	9
2.8.1. Diyabetik Ayak Epidemiyolojisi.....	9
2.8.2. Diyabetik Ayak Patofizyolojisi ve Risk Faktörleri.....	9

2.8.3. Diyabetik Ayak Sınıflandırması.....	13
2.8.4. Diyabetik Ayakta Değerlendirme.....	13
2.8.5. Diyabetik Ayakta Tedavi.....	19
2.8.5.1. Hasta Eğitimi ve Önleyici Faaliyetler.....	19
2.8.5.2. Off-Loading ve Ülserin Korunması.....	20
2.8.5.3. Debridman.....	20
2.8.5.4. Yara bandajları.....	21
2.8.5.5. Revaskülarizasyon.....	22
2.8.5.6. Enfeksiyon Kontrolü.....	22
2.8.5.7. Egzersiz.....	23
2.8.5.8. Ek Tedaviler.....	28
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM.....</b>	<b>32</b>
3.1. Bireyler .....	32
3.2. Yöntem .....	34
3.2.1. Değerlendirme .....	33
3.2.2. Tedavi .....	42
3.3. İstatiksel Analiz .....	49
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>50</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>73</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>88</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>90</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>107</b>
Ek 1. Enstitü Yönetim Kurulu Kararı	
Ek 2. Etik Kurul Kararı	
Ek 3. Kurum İzin Yazısı	
Ek 4. Gönüllüleri Bilgilendirme Formu	
Ek 5. Veri Toplama Formları	
Ek 6. İntihal Raporu	
Ek 7. Özgeçmiş	

## TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora tezi olarak sunduğum “**Diyabetik Ayak Ülserli Hastalarda Farklı Egzersiz Eğitimlerinin Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması**” başlıklı çalışmanın tarafımda, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve faydalandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla doğrularım.

23/07/2022

**Fatih ENZİN**



## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışma Akış Diyagramı .....	34
Şekil 3.2. Dorsalis Pedis ve Posterior Tibial Arter Palpasyonu.....	36
Şekil 3.3. ABİ Ölçümü.....	36
Şekil 3.4. Monofilament Testi.....	37
Şekil 3.5. Ülser Derinlik Ölçümü.....	38
Şekil 3.6. Değerlendirmede Kullanılan Termal Kamera ve Akıllı Telefon.....	39
Şekil.3.7. İmageJ ile Ülser Alanı Hesaplama Basamakları.....	40
Şekil 3.8.Diyafragmatik Solunum Egzersizi.....	43
Şekil 3.9. Aerobik Eğitim .....	44
Şekil 3.10. Protokol Grubu Egzersiz Havuzu.....	47

## TABLO DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> Ayak Riski Değerlendirme Tablosu.....	18
<b>Tablo 3.1.</b> Egzersiz İlerleme Çizelgesi.....	46
<b>Tablo 4.1.</b> Bireylere Ait Sosyodemografik Veriler.....	50
<b>Tablo 4.2.</b> Bireylere Ait Klinik Veriler.....	51
<b>Tablo 4.3.</b> Bireylerin Ülser Değerlendirmesi.....	52
<b>Tablo 4.4.</b> Gruplara Göre, Ülser Yüzey Alan Ortalamalarının Değişimi ve Grup İçi Değerlendirilmesi.....	54
<b>Tablo 4.5.</b> Ülser Yüzey Alanı Değerleri Açısından Üç Grubun Karşılaştırılması.....	55
<b>Tablo 4.6.</b> Ülser Yüzey Alanı Değerleri Açısından Grupların İkili Karşılaştırılması.....	56
<b>Tablo 4.7.</b> Tedavi Sürecinde Ülser Yüzey Alanı Değişim Yüzdelerinin Üç Grup Arasında ve Grupların İkili Karşılaştırılması.....	57
<b>Tablo 4.8.</b> Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Ülser Alanı Düzeyleri Grup İçi Karşılaştırması.....	58
<b>Tablo 4.9.</b> Gruplara Göre Ülser Derinlik Verilerinin Grupların Kendi İçinde Karşılaştırılması.....	59
<b>Tablo 4.10.</b> Ülser Derinlik Verilerinin Üç Grup Karşılaştırılması.....	59
<b>Tablo 4.11.</b> Gruplara Göre Yara Derinlik Ortalama Değerlerinin Grupların İkili Karşılaştırılması.....	60
<b>Tablo 4.12.</b> Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Ülser Derinliği Düzeyleri Grup İçi Karşılaştırması.....	61
<b>Tablo 4.13.</b> Biyokimya Verileri Açısından Grupların Kendi İçinde Karşılaştırılması.....	62
<b>Tablo 4.14.</b> PUKİ Verileri Açısından Üç Grubun Karşılaştırılması.....	64
<b>Tablo 4.15.</b> PUKİ Verileri Açısından Grupların Kendi İçinde Karşılaştırılması.....	64
<b>Tablo 4.16.</b> PUKİ Verileri Açısından Grupların İkili Karşılaştırılması.....	65
<b>Tablo 4.17.</b> PUKİ Değişim Skoru Açısından Grupların İkili Karşılaştırılması.....	65

<b>Tablo 4.18.</b> Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası PUKİ Düzeyleri Grup İçi Karşılaştırması.....	66
<b>Tablo 4.19.</b> TAMPa Verileri Açısından Üç Grubun Karşılaştırılması .....	66
<b>Tablo 4.20.</b> TAMPa Verilerinin Grupların Kendi İçinde Karşılaştırılması.....	67
<b>Tablo 4.21.</b> TAMPa Verileri Açısından Grupların İkili Karşılaştırılması.....	67
<b>Tablo 4.22.</b> TAMPa Değişim Skoru Açısından Grupların İkili Karşılaştırılması.....	67
<b>Tablo 4.23.</b> Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası TAMPa Düzeyleri Grup İçi Karşılaştırması..	68
<b>Tablo 4.24.</b> F&P Yaşam Kalitesi İndeksi Verileri Açısından Üç Grubun Karşılaştırılması...	69
<b>Tablo 4.25.</b> F&P Yaşam Kalitesi İndeksi Verileri Açısından Grupların Kendi İçinde Karşılaştırılması.....	70
<b>Tablo 4.26.</b> F&P Yaşam Kalitesi İndeksi Verileri Açısından Grupların İkili Karşılaştırılması.....	71
<b>Tablo 4.27.</b> Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Ülser Alanı Düzeyleri Grup İçi Karşılaştırması.....	72

## GRAFİK DİZİNİ

<b>Grafik 4.1.</b> Gruplara Göre Tedavi Sürecinde, Zaman-Ülser Alanlarının Değişimi.....	53
<b>Grafik 4.2.</b> Tedavi Sonunda Gruplardaki İyileşen Ülser Sayıları ve Yüzdeleri.....	57
<b>Grafik 4.3.</b> Takip Sonunda Gruplardaki İyileşen Ülser Sayıları .....	58
<b>Grafik 4.4.</b> Gruplara Göre Ülser Derinliklerinin, Tedavi Başlangıcı ve Sonu Arasındaki Değişim Oranları.....	60
<b>Grafik 4.5.</b> CRP Biyokimya Verileri Açısından Grupların Kendi İçinde Karşılaştırılması...	63
<b>Grafik 4.6.</b> ESR Biyokimya Verileri Açısından Grupların Kendi İçinde Karşılaştırılması...	63
<b>Grafik 4.7.</b> WBC Biyokimya Verileri Açısından Grupların Kendi İçinde Karşılaştırılması.....	63

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ABİ</b>	Ayak Bileği- Brakiyal Basınç İndeksi
<b>APG</b>	Açlık Plazma Glikozu
<b>DA</b>	Diyabetik Ayak
<b>DAÜ</b>	Diyabetik Ayak Ülseri
<b>DM</b>	Diyabetis Mellitüs
<b>DPN</b>	Diyabetik Periferik Nöropati
<b>DSÖ</b>	Dünya Sağlık Örgütü
<b>FDA</b>	Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
<b>GDM</b>	Gestasyonel Diyabetes Mellitüs
<b>HbA1C</b>	Glikolize Hemoglobin
<b>HDL</b>	High Density Lipoprotein ( Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein)
<b>IWGDF</b>	Uluslararası Diyabetik Ayak Çalışma Grubu
<b>KVH</b>	Kardiyovasküler Hastalık
<b>LDL</b>	Low Density Lipoprotein (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein)
<b>NO</b>	Nitrik Oksit
<b>OGTT</b>	Oral Glikoz Tolerans Testi
<b>PAH</b>	Periferik Arter Hastalığı
<b>RPE</b>	Ratings of Perceived Exertion
<b>TCP O<sub>2</sub></b>	Transkütanöz Parsiyel Oksijen
<b>VKİ</b>	Vücut Kitle İndeksi

## 1.GİRİŞ

Diyabetes Mellitus (DM), en basit tanımıyla vücudun yeterince insülin üretemediği veya üretilen insülini etkili bir şekilde kullanamadığı durumlarda ortaya çıkan ciddi kronik bir hastalıktır. İnsülin dengesizliğinin etkileri kontrol altında tutulmadığında, ilerleyen zamanla birlikte vücutta birçok farklı deformasyon ortaya çıkabilmektedir. DM'nin kronik komplikasyonları nefropati, retinopati, nöropati ve diyabetik ayak ülseri (DAÜ) olarak sıralanabilir (1).

DAÜ, DM'ye bağlı olarak oluşan otonom, duyuşal ve motor nöropatiyle ilişkili ortaya çıkan lezyonlardır. Duyusal nöropati, ağrı hissini azalmasına; motor nöropati, eklem hareket kısıtlılıkları ve kuru cilt oluşumuna; otonom nöropati ise kan akımı regülasyonu değişimi ve terleme azalmasına neden olarak ayakta travma yatkınlığının artmasına neden olur. Ayaklarda ortaya çıkan biyomekanik değişiklikler, koruyucu his kaybı ve anjiyopati, kallus gibi deformitelerin oluşmasına yol açar. Bu değişimlere bağlı olarak ayak tabanındaki basınç dağılımının bozulması cilt altı kanamalara neden olarak ülser oluşumunu hızlandırır (1).

DAÜ, DM'nin en yaygın görülen, maliyeti yüksek ve ciddi yaşam kalitesi kayıplarına neden olan komplikasyonlarından biridir. DM'li kişilerde amputasyon, diyabetli olmayanlara göre yaklaşık 20 kat daha yaygındır (2). Dünyada, her 20 saniyede bir DM komplikasyonlarına bağlı olarak bir amputasyon ameliyatının yapıldığı tahmin edilmektedir. Bu tür amputasyonlardan sonra bireylerin yarısından fazlasının 5 yıl içinde hayatını kaybetmesi beklenmektedir (3).

Diyabetik ayakta (DA) tedavinin temelini, glisemik kontrol ve ülser oluşumunu önlemeye dönük koruyucu yaklaşımları içeren eğitimler oluşturur. Hastalara ülser oluşumunu engellemek için verilen eğitimler genellikle, ayak ve parmak aralarının günlük kontrolü, ayakların günlük yıkanıp kurulanması, ayak derisi nem dengesinin takibi, çıplak ayakla yürünmemesi, uygun ayakkabı ve çorap kullanımı, düzgün tırnak kesimi ve bakımı, kallusların ilgili uzman tarafından tedavisi, kesi, sıyrık ve yara gibi durumlarda sağlık kuruluşuna başvurulması gibi başlıkları içerir (4).

DA'sı bulunan hastada ülser oluşumuna engel olunamamışsa, tedavi öncelikleri ve yaklaşımları değişim göstermektedir. DAÜ'lerin kontrolü ve tedavisi için temel bakım; yeterli perfüzyon, basınç hafifletme, enfeksiyon kontrolü ve debridman yönetimi üzerine

odaklanmıştır (5). Ülser varlığında bu temel tedavilere ek olarak, hiperglisemi ve periferik arter hastalığının tedavisi, sigaranın bırakılması ve beslenmenin düzenlenmesi gibi yaşam tarzı değişiklikleri ile eşlik eden hastalıkların kontrolü tedavinin komponentlerini oluşturmaktadır (4).

DA'da hastaların en fazla yarar elde ettikleri yaklaşımlardan biri de egzersizdir. Tıbbi tedavi, diyabeti yönetmeye veya ağrıyı azaltmaya yardımcı olabilirken, egzersiz dejeneratif seyri tersine çevirme potansiyeline sahiptir. Daha spesifik olarak, egzersiz ağrıyı azaltabilir, taktil duyuyu artırabilir, kasları güçlendirebilir, dengeye yardımcı olabilir, hareketliliği teşvik edebilir ve periferik nöropatisi olan insanlar için yaşam kalitesini artırabilir (6). Egzersizin tüm bu yararlı etkileri yapılan çalışmalarla desteklenmiştir (7-11).

DM'de, prediyabet tanısı konmasıyla başlayıp DAÜ oluşuncaya kadar ki her süreçte hastalara egzersiz tavsiye edilmektedir. Ülser oluşumuna kadar geçen aşamaların hemen hepsinde egzersizin etkileriyle ilgili planlanmış onlarca çalışma bulunurken, açık ülseri bulunan hastalarla yapılan çalışmalar oldukça kısıtlıdır.

Literatürde DAÜ'lü olgularda egzersizin yara iyileşmesi ve genel iyilik haline etkisini araştıran çalışma sayısı yetersizdir. Mevcut çalışmaları inceleyen bir sistematik derleme, egzersiz yaklaşımları ve kullanılan materyaller, çalışma süreleri, metodolojik tasarımlar ve amaçlar açısından literatürde fikir birliği olmadığını göstermiştir (12). Yapılan çalışmalarda uygulanan egzersizler, bireylerin ülser özellikleri ve sağlık durumları farklılıklarına bakılmaksızın aynı egzersiz yaklaşımlarının sürdürülmesi şeklinde yürütülmüştür. DAÜ'lü bireylerde, ülser durumunun yakın takibi yapılarak ülser iyileşmesine göre egzersizlerin ilerletilmesinin, mümkün olabilecek en erken dönemden itibaren ayağın yerle temasının sağlanmasının, farklı kas gruplarını ve pozisyonları içeren egzersiz yaklaşımlarının benimsenmesinin, ülser iyileşmesi ve yaşam kalitesi artışı açısından daha etkili olabileceği görüşüdeyiz.

Çalışmamızda kontrol grubu ve iki farklı egzersiz grubu oluşturarak, ülser iyileşme durumuna göre egzersizlerin ilerletildiği bir protokolün araştırılması hedeflendi. Oluşturulacak protokolün, ulusal ve uluslararası düzeyde DAÜ'lü bireylerle çalışan fizyoterapistlere ve araştırmacılara yol gösterebileceği, DAÜ ile ilgili literatürde egzersiz standardizasyonu ile ilgili eksikliğin giderilmesine yardımcı olabileceği düşüncesindeyiz.

Çalışmamızın, DAÜ'lü bireylere uygulanan egzersiz yaklaşımlarına farklı bir bakış açısı kazandıracığı, egzersizin farklı bileşenlerinin araştırılması sayesinde literatürde ülser tedavisiyle ilgili rehberlere katkı sağlayacağı ve çalışmadan elde edilen sonuçların, konuyla ilgili yapılacak araştırmalara yol göstereceği ve literatürdeki kanıta dayalı çalışmalara destek olacağı inancındayız. Bu çalışmadaki amacımız, meslektaşlarımızın DAÜ'lü bireylere güvenle ve kolaylıkla uygulayabilecekleri ve hastanın durumuna göre uyarlayabilecekleri bir protokol oluşturarak kontrol grubuna göre ortaya çıkabilecek farkları gözlemlemektir.

Bu çalışma DAÜ'lü hastalarda farklı egzersiz eğitimlerinin yara iyileşmesi üzerine etkisinin araştırılması amacıyla yapıldı.

Çalışmanın hipotezleri;

Hipotez 1: Yeni oluşturduğumuz egzersiz protokolü, DAÜ'lü bireylerin ülser iyileşmesinde, aerobik egzersizden daha etkilidir.

Hipotez 2: Yeni oluşturduğumuz egzersiz protokolü, DAÜ'lü bireylerde fiziksel fonksiyonelliği aerobik egzersizden daha fazla geliştirir.

Hipotez 3: Yeni oluşturduğumuz egzersiz protokolü, DAÜ'lü bireylerde yaşam kalitesini aerobik egzersizden daha fazla artırır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Diyabetes Mellitus

DM, vücudun insülin hormonunu yeterli miktarda üretememesi veya ürettiği insülini etkili bir şekilde kullanamamasına bağlı hiperglisemi ile karakterize, ciddi, kronik bir durumdur. İnsülin pankreasta üretilen, kan dolaşımındaki glikozun enerji dönüşümü veya depolanması için hücrelere girişini sağlayan önemli bir hormondur. İnsülin eksikliği veya hücrelerdeki insülin direnci DM'nin klinik göstergesi olan hiperglisemiye yol açar (13).

### 2.2. Diyabetes Mellitus Türleri

#### 2.2.1. Tip 1 Diyabetes Mellitus

Tip 1 DM, mutlak insülin eksikliğinin görüldüğü durumdur. Hastaların %90'ında otoimmün, %10 kadarında ise non-otoimmün sebeplerle, vücuda insülin salgılayan pankreas beta hücrelerinin yıkımı görülür. Beta hücre rezervleri %80'inin üzerinde yıkıma uğradığında diyabet semptomları görülmeye başlar. Sonuç olarak, vücut çok az insülin üretir veya hiç üretmez.

Tip 1 DM her yaşta gelişebilir, ancak en sık çocuklarda ve genç erişkinlerde görülür. Çocukluk çağında en sık görülen kronik hastalıklardan biridir. Tip 1 diyabetli kişiler, kan şekeri seviyelerini uygun bir aralıkta tutmak için günlük insülin enjeksiyonlarına ihtiyaç duyarlar (13,14).

#### 2.2.2. Tip 2 Diyabetes Mellitus

Tip 2 DM, dünyadaki tüm diyabetlerin %90'ından fazlasını oluşturan, en yaygın görülen diyabet türüdür. Tip 2 DM, hücre-reseptör defekti sonucu vücutta üretilen insülinin kullanımında ortaya çıkan sorunlar(insülin direnci), pankreasın kan glukoz seviyesine yanıt olarak yeterince insülin salgılayamaması veya gıda alımı sonrası gastrointestinal sistemden salgılanarak insülin sekresyonunu stimüle eden inkretin hormonlarının yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıkar.

Tip 2 DM, Tip 1'e benzer semptomlara sahip olabilir, ancak genel olarak semptomlar daha az dramatiktir veya tamamen semptomsuz olabilir.

Tip 2 DM'nin nedenleri tam olarak anlaşılamamıştır, ancak aşırı kilo ve obezite, artan yaş, etnik köken ve aile öyküsü ile güçlü bir bağlantı vardır. Poligenik faktörler ve çevresel tetikleyicilerin Tip 1 DM'de olduğu gibi, Tip 2 DM riskinde de artışa neden

olduğu düşünölmektedir. Küresel olarak, Tip 2 DM prevalansı yüksektir ve dünyanın tüm bölgelerinde artmaya devam etmektedir. Bu artış, nüfusun yaşlanması, ekonomik kalkınma ve artan şehirleşmeye bağılı yerleşik yaşam tarzlarına ve obezite ile bağılantılı sağıksız gıdaların daha fazla tüketilmesiyle yakından ilişkilidir (13,14).

### **2.2.3. Gestasyonel Diyabetes Mellitus**

Gestasyonel Diyabetes Mellitus (GDM), gebeliğin ikinci veya üçüncü trimesterinde görölen insülin direnci ile karakterizedir. Plasentadan salgılanan hormonların insülini bloke etmesi sonucu ortaya çıkar. Gebeliğin sonlanması takiben hastaların çoğunda glukoz regölasyonu normale döner. GDM tanılı kişilerde ilerleyen zamanlarda Tip 2 DM gelişme riski yüksektir.

GDM için risk faktörleri arasında ileri yaş, aşırı kilo ve obezite, önceki GDM, hamilelik sırasında aşırı kilo alımı, ailede DM öyküsü, polikistik over sendromu, sigara içme alışkanlığı ve ölü doğum veya doğuştan anormalliğı olan bir bebek doğurma öyküsü bulunur (13,15).

### **2.2.4. Diğer Diyabet Türleri**

DM'nin sınıflandırılmasına ilişkin yakın zamanda yayınlanan Dünya Sağık Örgütü (DSÖ) Raporu, farklı nedenlerle ortaya çıkan bazı diyabet durumlarını “spesifik diyabet türleri” olarak listelemiştir. Bunlar, insülin sekresyonunu veya insülin etkisini bozan ilaçlardan ilaç ve kimyasal kaynaklı diyabet, insülini antagonize eden hormonların aşırı salgılanmasına neden olan endokrin bozukluklarına bağılı diyabet, diyabetle ilişkilili diğer genetik sendromlar, immün aracılı diyabetin yaygın olmayan spesifik formları, beta hücre yıkımı ile ilişkilili viral enfeksiyonun neden olduğı enfeksiyona bağılı diyabet olarak sıralanabilir (16).

## **2.3. Diyabetes Mellitus Prevelansı**

Dünya'da hemen her kıtada DM prevelansı hızla yükseliş göstermektedir. 2000 yılında 180 milyon civarında DM hastası olduğı tahmin edilirken, bu sayı 2021 yılında 537 milyona yükselmiştir. 2030'a kadar 643 milyon ve 2045'e kadar 20-79 yaşları arasındaki 783 milyon yetişkinin DM'li olacağı tahmin ediliyor. Böylece dünya nüfusunun bu dönemde %20 oranında büyüyeceğı, DM'li birey sayısının %46 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Ülkemiz DM prevelansı ise Avrupa ülkeleri arasında en yüksek

değere sahiptir. 2011 yılında %8.11 olan prevalans, 2021 yılında %14.5'e yükselmiştir. Bu süreçte 3.5 milyon olan DM'li birey sayısı 9 milyona kadar artış göstermiştir (13).

#### 2.4. Diyabetes Mellitus Tanı Kriterleri

DM tanısı konabilmesi için kullanılan farklı laboratuvar testleri vardır. Bu yöntemlerden herhangi birinden uyumlu sonuç alınması tanı için yeterli görülmektedir.

- *Açlık Plazma Glukozu (APG)*: En az 8 saatlik açlık sonrası, venöz plazmada glukoz oksidaz yöntemi ile bakılır. Kan glukoz değerinin 126 mg/dL ve üzeri olması tanı koydurur.
- *Rastlantısal Plazma Glukozu Testi*: Açlık gerektirmeden günün herhangi bir saatinde bakılabilir. Kan glikoz değerinin 200 mg/dL ve üzeri olması tanı koydurur.
- *Oral Glukoz Tolerans Testi (OGTT)*: 75 gr glukozun oral yolla alımı ile yapılır. Kan glukoz değerinin 200 mg/dL ve üzeri olması tanı koydurur.
- *Glukolize Hemoglobin (HbA1c) Testi*: Uluslararası standardize edilmiş yöntemlerle ölçüm yapıldığında tanı testi olarak kullanılabilir. Hastanın son 8-10 haftalık ortalama kan glukoz seviyesini gösterir. Test sonuçlarının %6,5 (48 mmol/mol) ve üzeri olması tanı koydurur (1).

#### 2.5. Prediyabet

Glukoz seviyeleri diyabet kriterlerini karşılamayan, ancak normal kabul edilemeyecek kadar yüksek olan bireyler için kullanılan terimdir. Prediyabetli hastalarda, APG 100-125 mg/dL ve/veya OGTT 140-199 ml/dL ve/veya HbA1c %5,7–6,4 (39–47 mmol/mol) varlığı ile tanımlanır. Prediyabet kendi başına bir klinik durum olarak değil, diyabet ve kardiyovasküler hastalık (KVH) için artan bir risk olarak görülmelidir. Prediyabet; obezite (özellikle abdominal veya viseral obezite), yüksek trigliserit ve/veya düşük seviye yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), kolesterol ile dislipidemi ve hipertansiyon ile ilişkilidir.

#### 2.6. Diyabetes Mellitus Semptomları

Tip 1 DM belirtileri arasında poliüri, polidipsi, sürekli açlık hissetme veya iştahsızlık, kilo kaybı, görme değişiklikleri ve yorgunluk yer alır. Bu belirtiler aniden ortaya çıkabilir. Tip 2 DM semptomları genellikle Tip 1 semptomlarına benzer, ancak genellikle daha az belirgindir. Bu belirtilerle beraber bazı hastalarda idrar yolu

enfeksiyonları, bulanık görme, kaşıntı, mantar enfeksiyonları, deride kuruma, ayaklarda karıncalanma, uyuşma ve yanma gibi semptomlar da görülebilmektedir (4,14).

## **2.7. Diyabetes Mellitus Komplikasyonları**

### **2.7.1. Akut Komplikasyonlar**

DM, takip sistemleri ve tedavi yöntemlerindeki tüm gelişmelere rağmen mortalite sebebi olabilmektedir. DM'ye bağlı ortaya çıkan, acil müdahale gerektiren, hasta kaybıyla sonuçlanabilecek komplikasyonlardır.

- *Diyabetik Ketoasidoz:* İnsüline zıt etkiye sahip glukagon, katekolaminler, kortizol gibi hormonların miktarının fazla, dolaşımdaki insulin miktarının düşük olduğu durumlarda ortaya çıkar. Bu kombinasyon karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasında katabolik değişikliklere yol açar. Bozulmuş glikoz kullanımı karaciğer ve böbreklerde artan glikoz üretimi ve hiperglisemi ile sonuçlanır.
- *Hiperglisemik Dehidratasyon Sendromu:* Diyabetik ketoasidozdakine benzer şekilde insulin ve karşıt etkili hormonların dengesizliği sonucu ortaya çıkar. Hiperglisemik dehidratasyon sendromu, glikozüri ile ilişkilidir ve su, sodyum, potasyum ve diğer elektrolitlerin kaybıyla birlikte ozmotik diürece yol açar.
- *Laktik asidoz:* Laktik asit seviyesinin yükselmesi sonucu dokularda oksijen dağılımının bozulması ve dokuların oksijen kullanımındaki yetersizliklerden kaynaklanan ağır metabolik durumdur.
- *Hipoglisemi:* Kan glukoz seviyesinin normal değerlerin altına düşmesidir. İnsülin ile glukoz regülasyonu sağlayan hastalarda; atlanan öğünler, insülin dozlama hatası veya intramüsküler enjeksiyondan kısa süre sonra sıcak duş/banyo nedeniyle insülinin hızlı emilimi hipoglisemiye yol açabilir. Küçük çocuklar ve ergenler hipoglisemi açısından daha yüksek risk altındadır. Sonuçlar hafif bilişsel bozukluktan koma, nöbet ve ani ölüme kadar değişiklik gösterebilir (17).

### **2.7.2. Kronik Komplikasyonlar**

Hipergliseminin uzun süre devam ettiği durumlarda sinsi bir şekilde ilerleyen komplikasyonlardır. Bu komplikasyonların etkileri, hiperglisemi başlangıcından yaklaşık 15 yıl sonra görülmeye başlanır.

- *Kardiyovasküler hastalıklar:* APG 126 mg/dL ve üzerinde olan kişilerde KVH riskinin, 100-125 mg/dL olanlara kıyasla iki kat daha yüksek olduğu gösterilmiştir. DM'li hastaların büyük çoğunluğunun KVH'ler sebebiyle yaşamını yitirdiği bilinmektedir (18).
- *Periferik arter hastalığı (PAH):* DM'de sıkça karşılaşılan hiperglisemi, aşırı serbest yağ asitleri ve insülin direnci, vasküler yapılarda aterogenez ve inflamasyon oluşumuyla yakından ilişkilidir. Vasküler yapılarda arteriyel ateroskleroz riskini artıran bu olumsuzluklar nedeniyle DM'li kişilerde PAH görülme sıklığı yüksektir (19).
- *Göz hastalıkları:* DM, gözde görme keskinliğinde azalmaya neden olan, diyabetik retinopati, diyabetik makula ödemi, katarakt, glokom ve kornea hastalığı gibi anatomik patolojik durumlara yol açabilir. Diyabetik retinopati ve diyabetik maküler ödem kalıcı görme kaybına neden olabilir. Uzun diyabet süresi, yüksek glisemik seviye, yüksek vücut kütle indeksi (VKİ), yüksek kan basıncı ve nefropati varlığı göz problemlerinin gelişme ve ilerlemesini hızlandıran sebeplerdir (20).
- *Diyabetik Böbrek Hastalığı:* Böbrek arteriollerinin hasarı sonucu böbrek fonksiyonlarında görülen ilerleyici bozulma ile ortaya çıkan, diyabetin mikrovasküler komplikasyonlarından. Son dönemde artan böbrek yetersizliği vakalarının en önemli nedenidir. Böbrek fonksiyonlarındaki progresif azalma, hipertansiyon ve proteinüri ile karakterizedir. Her iki tip DM için de prevalansı yaklaşık % 35'dir (1,21).
- *Nöropati:* DM'nin en yaygın görülen kronik komplikasyonu Diyabetik Periferik Nöropati (DPN)'dir. Orta ve ciddi düzeyde DPN, diyabetik hastaların %83'ünde tespit edilmiştir. Tutulum görülen sinir lifi tiplerine göre klinik tablo değişkenlik gösterir. Kalın miyelinli sinir liflerinin tutulumu sonucunda, karıncalanma, derinden gelen ağrı, uyuşukluk ve ayaklarda azalmış veya kaybolmuş propriyosepsiyon gibi semptomlar görülürken, ince miyelinli ve miyelinsiz sinir liflerinin etkilenmesi sonucunda allodini, hiperaljezi, yanma ve elektrik çarpması benzeri ağrı gibi semptomlar görülür. Nöropati, propriyosepsiyon eksikliğine neden olarak denge bozukluğu ve düşme riskinde artışa, koruyucu duyu kaybına neden olarak da travmatik yaraların oluşmasına zemin hazırlar (1, 22).

## **2.8. Diyabetik Ayak**

DA, doğrudan DM nedeniyle ya da DM'ye bağlı olarak ortaya çıkan nöropati, PAH, ayak deformiteleri, azalmış enfeksiyon direnci gibi nedenlerle oluşan tüm patolojik durumları kapsayan bir terimdir. Genellikle mikroorganizmaların ayak dokularına invazyonu ve bu dokularda üremeleri ile birlikte görülen, travma ve/veya ülserasyonla ortaya çıkan bir durumdur. Diğer DM komplikasyonlarının aksine, DA'da ülserasyon aniden oluşur ve hızlı ilerleme göstererek, kısa sürede ekstremitenin ve hastanın hayatını tehdit eden bir hale dönüşebilir. Nöropatiyle azalan ağrı hissi ve retinopatinin neden olduğu görme keskinliği kaybı, kişilerin lezyonları geç farketmesine ve ülserasyonun ilerlemesine neden olabilmektedir.

DA'lı hastalarda en sık karşılaşılan sorunlar, akut yaygın enfeksiyonlar, DAÜ ve Charcot nöroartropatisi olarak sıralanabilir.

DM'li hastalarda DAÜ oluşma riskinin %12-25 oranında olduğu görülmüştür. Travmatik olmayan ayak amputasyonlarının %50-70'i DAÜ nedeniyle yapılmaktadır. Daha yüksek seviyelerden yapılan amputasyonlarda hastaların yaklaşık %85'inin mevcut ülser ve/veya geçmiş ülser hikayesi olduğu bildirilmiştir. DM'li hastaların, en çok hastaneye yatışına ve en uzun süre hastanede kalışına neden olan durumdur. DAÜ'ler, hastaların yaşam kalitelerinde azalmaya, sağlık harcamaları ve mortalite oranlarında ciddi artışlara neden olmaktadır (14,23).

### **2.8.1. Diyabetik Ayak Epidemiyolojisi**

DM'lilerde, DAÜ prevalansı %4, insidansı ise %2,2-6 civarında olduğu görülmüştür. DAÜ'li bir hastanın 5 yıl içindeki morbidite riskinin, olmayanlardan 2.5 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. DM'ye bağlı amputasyon uygulanan hastalarda 5 yıllık mortalite oranı %70'lere ulaşmaktadır (1).

DA ve DM'ye bağlı diğer alt ekstremitte komplikasyonlarının dünyada 40 ila 60bin arasında insanı etkilediği, Tip 2 DM'lerde ve erkeklerde daha sık karşılaşıldığı bildirilmiştir (24, 25).

### **2.8.2. Diyabetik Ayak Patofizyolojisi ve Risk Faktörleri**

DAÜ, nadiren tek bir nedene bağlı olarak gelişir. Genellikle patogeneizde, periferik nöropati, PAH, yetersiz glisemik kontrol, enfeksiyonlar gibi farklı fizyolojik mekanizmalar bulunur.

## Nöropati

Kronik hiperglisemi, endonöral mikrovasküler dolaşımın iskemisi yoluyla hücre membran fonksiyonunda değişikliklere neden olur. Böylece, özellikle çapı daha küçük ve miyelinizasyonu daha az olan somatik ve otonomik lifleri etkiler. DAÜ'lerin çoğunluğunun birincil nedeni, oluşmaları için önemli bir faktör olarak kabul edilen nöropati varlığıdır. Bu nedenle, daha yavaş bir motor sinir iletim hızı, DAÜ varlığı ile ilişkilendirilmiştir (19).

- *Motor nöropati:* Parezi, ataksik yürüyüş, intrinsik ayak kaslarında parezi, atrofi, ayak deformiteleri ve metatarsal vertikalizasyona yol açabilir. Bu olumsuzluklar, metatarsal yağ yastığının anatomik yerinin değişmesine ve ağırlık taşıyan kuvvetleri her yöne dağıtma işlevinin bozulmasına neden olur. Bu süreç, normal ayakkabılara adapte edilmesi zor olan üçgene benzer bir ön ayağın oluşmasına yol açar. Kısıtlanmış ayak hareketliliği ve plantar bölgede bozulmuş yük dağılımı, ayakta durma ve yürüme gibi eylemler sırasında ayak tabanında bazı bölgelerin aşırı basınca maruz kalmasına neden olur. Özellikle pençe parmak deformitesi oluşumu DA'da sıklıkla görülür ve metatars başlarında anormal basınç artışlarına neden olur. Artmış basınç ve koruyucu duyu kaybı varlığı, dorsal ve plantar DAÜ oluşumu için ciddi risk oluşturur (26).
- *Otonom Nöropati:* Otonom sinir sistemi terleme, cilt ısı ve arterovenöz dönüşleri düzenlediğinden, otonomik nöropati varlığında azalmış terleme, daha kuru bir cilt ve yüksek basınca maruz kalan alanlarda kallus oluşumları görülür. Terlemenin azalması, nemli ve esnek olma özelliği azalan dermal yapılarda çatlak, fissur ve kallus oluşumları görülme ihtimalini artırır. Kallus oluşumları ile minor travmalar dahi cilt altı kanamalara neden olarak ülserasyon riskini artırabilir. Sağlıklı kişilerde, ayakta durma sırasında ayaklarda oluşan arteriyel ve venöz basınç artışı, venoarteryal refleksin vasküler yapılarda vazokonstrüksiyon ortaya çıkarmasıyla dengelenir. Otonomik nöropati, venoarteryal refleksi etkileyerek ayaklarda ödem ve basınç artışına neden olur. Ödem ve basınç artışına bağlı olarak veno-arteryal şantların artışı, dokulardaki dolaşım ve beslenmenin bozulmasına neden olur (14, 19, 23, 27).
- *Somatik Duyusal Nöropati:* Büyük sinir liflerini etkileyerek düşme riskinin artmasına, küçük sinir liflerini etkileyerek de ağrı duyusu ve sıcaklık algısının azalmasına neden olur. Koruyucu duyu kaybının azalmasıyla ayakların travmalara karşı koruyucu yanıtının azalmasına ve yaralanmaların geç farkedilmesine yol açar.

Böylece motor ve otonomik nöropatinin yıkıcı etkilerinin artmasına zemin hazırlar. Tipik olarak çorap şeklinde yayılım gösterir, distalden proksimale ilerler. Uyuşma, ağrı ve/veya karıncalanma gibi nöropati belirtileri DAÜ ile ilişkilendirilmiştir. Bazı hastalarda ise allodini görülebilir.

### **Periferik Arter Hastalığı**

Ateroskleroz nedeniyle oluşan Periferik Arter Hastalığı (PAH), normal bireylere göre DM'li kişilerde 4 kat daha fazla, DAÜ'li hastaların da yarısında görülür (27). PAH için en büyük risk faktörü ise DM olarak kabul edilir. PAH doğrudan DAÜ'ye sebep olmazken, dokulardaki oksijen seviyeleri ve dayanıklılığın azalmasına, duyuşsal ve motor sinir değişiklikleri ile birlikte doku anoksisine ve hücre ölümüne yol açarak yara oluşumunu hızlandırdığı düşünülür.

DM'de küçük ve büyük damarlardaki komplikasyonlar sıklıkla aynı hızda ilerlemez. Ayak nabızları bozulmadan kalabilirken, küçük damar değişikliklerinin neden olduğu iskemik belirtiler ayak parmaklarında gözlemlenebilir (19).

PAH'ın en yaygın klinik belirtisi, yürüme veya aktivite ile kötüleşen klaudikasyondur. İleri evrelerde, PAH istirahat ağrısı ve kritik iskemi ile kendini gösterebilir. DM'de PAH, artan yaş, periferik nöropati varlığı ve artan DM süresi ile daha sık görülür. PAH teşhisi klaudikasyon varlığı ve periferik pulsasyonların olmaması gibi klinik verilerle konulabilir. Ancak bu belirti ve semptomlar, özellikle diyabetik hastalarda çoğunlukla fark edilmeyebilir. Bu nedenle, PAH tanısı için daha doğru ve daha kolay bir yatak başı testi ayak bileği-brakiyal basınç indeksi (ABİ) ölçümü kullanılır. ABİ ölçümü PAH tanısında ve kardiyovasküler morbidite ve mortalite için prognostik bir gösterge olarak kullanılabilir (28).

DAÜ'lü bireylerin asemptomatik olsalar bile, PAH açısından değerlendirilmeleri gerekir. Çünkü PAH varlığı, yaraların iyileşme hızının azalması veya iyileşmeme durumunun ortaya çıkması, daha yüksek ampütasyon riski ve kalp krizi ve inme gibi kardiyovasküler olaylarla yakından ilişkilidir (27).

### **Artmış Basınç Mekanizmaları**

Ayakta basınç artışına veya yük dağılımının bozulmasına neden olarak DAÜ riskini artıran nedenlerdir.

- Ağırılık, boy, bel çevresi ve VKİ, yüksek ayak basıncı ve makrovasküler komplikasyonlarla ilişkilidir. Ek olarak, obezite, ayakların öz bakımını bozan ayakları görme yeteneğinin azalmasına neden olabilir.
- Anormal ayak yapısı, rijit parmak deformitesi, halluks limitus veya rijidus, halluks abduktus valgus, subtarsal ve birinci metatarsofalangeal eklemlerde hareket kısıtlılığı DAÜ gelişimi ile ilişkilendirilmiştir.
- Hiperkeratotik alanlar (nasır) basınca veya sürtünmeye karşı doğal bir tepkidir, ancak cilt altı dokulara daha fazla baskı oluşmasına neden olur ve özellikle DAÜ'lü bireylerde nasır altında kanama yaygın bir klinik bulgudur (19).

### **DM Özellikleri ve Glisemik Kontrol**

Zayıf glisemik kontrol varlığının, çeşitli DA komplikasyonları gelişimi ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Daha uzun DM süresi ve yüksek HbA1c seviyesi, daha yüksek DPN, PAH ve DAÜ riski ile ilişkilidir. Diyabet tipi ile DAÜ gelişme riski arasında bir ilişki olduğuna dair kanıt yoktur (19).

### **Hücresel ve Metabolik Faktörler**

DM'nin karakteristik metabolik özelliği olan hiperglisemi, hücre bazal membran yapısında kalıcı değişikliklere neden olarak bazal membranın tüm fonksiyonlarını etkiler. Hiperglisemi 4 farklı yolla dokularda zararlı etkiler ortaya çıkarır.

- *Polyol yolu*: Glukoz, aldoz-redüktaz enzimi tarafından sorbitole indirgenir. Sorbitolün metabolizmada dönüştürülmesi ise oldukça yavaştır. Bu işleyişteki aksaklık nedeniyle artan glikoz yükü organizma genelinde ve özellikle nöral yapılar, retina ve böbreklerde sorbitol birikimine neden olur. Sorbitol birikimi hücre içinde osmotik yükün artmasına ve geri dönüşümsüz hücre hasarına yol açar.
- *Diaçilgliserol-proteinkinaz-c yolu*: Proteinkinaz-c, hücre içinde aktive edilerek, başta damar yapılarında bulunan düz kas hücreleri olmak üzere birçok doku hücrelerinin çoğalmasında, kontraksiyonunda ve kalsiyum girişlerinde artışa neden olur. Bu yanıtlar damar yapılarında ve lümen yapısında değişikliklere yol açar.
- *Nonenzimatik glikalizasyon*: Aldozların reaktif amino gruplarıyla kovalent bağlar oluşturması sonucu yüksek glikalizasyon meydana gelir. Albumin, fibrin, hemoglobin, lipoprotein ve kollajenlerin glikalizasyonu sonucunda vasküler komplikasyonlar meydana gelir.

- *Protein katabolizmasında artış*: Açlıkta oluşan hiperglisemi katabolik bir sürecin sonucudur. Protein yıkımının artması sonucu glukoneojenez artar ve protein dengesi negatif şekilde bozulur. Negatif protein dengesi varlığı iyileşme süreçlerini olumsuz yönde etkiler (29).

### **Diğer Risk Faktörleri**

Yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunda, cinsiyet ile DAÜ arasında, erkeklerin sürekli olarak daha yüksek risk altında olduklarını gösteren bir ilişki görülmüştür. Irk/etnik köken ile ilgili olarak, birkaç çalışma, beyazların siyahlara ve/veya Asyalılara kıyasla daha yüksek DAÜ oranlarına sahip olduğu sonucuna varmıştır. Depresyonun, fiziksel hareketsizliğin, alkol tüketim alışkanlıklarının veya kardiyovasküler komplikasyonların DAÜ riski üzerindeki etkisine ilişkin yeterli kanıt bulunmamaktadır (19).

### **2.8.3. Diyabetik Ayak Sınıflandırması**

DAÜ için yapılan sınıflandırmanın amacı, sağlık profesyonelleri arasında daha etkili iletişim sağlamaktır. 1976'da Meggitt tarafından tanımlanmış (30), Wagner tarafından 1979'da yayınlanan Wagner Sistemi ile başlamıştır (31). Yıllar içinde yeni birçok sınıflandırma sistemi geliştirilse de tarihsel olarak en çok kullanılan yöntem Wagner Sistemi'dir (32).

Yakın zamanda yapılan bir derleme çalışmasında, DAÜ sınıflandırmasında kullanılan sistemler derlenmiş ve 37 farklı sınıflandırma sistemine ulaşılmıştır. Her bir sınıflandırmayı öneren ve doğrulayan makalelerin eleştirel incelemesinden sonra, bu sayının 19'a düştüğü görülmüştür (33).

Wagner sınıflandırmasının dışında; Uluslararası Diyabetik Ayak Çalışma Grubu (IWGDF) tarafından oluşturulan SINBAD (Site, Ischemia, Neuropathy, Bacterial Infection, and Depth)(34), Teksas Üniversitesi tarafından oluşturulan Teksas Üniversitesi Ülser Sınıflandırması ve lezyonları perfüzyon, yaygınlık, derinlik, enfeksiyon ve duyu kaybı açısından değerlendiren PEDİS sınıflaması da yaygın kullanılan sistemlerdendir (14).

### **2.8.4. Diyabetik Ayakta Değerlendirme**

Ülserasyon riski taşıyan hastaların belirlenmesi, bu tür komplikasyonların önlenmesinde ilk adım olduğundan, DA değerlendirmesi diyabet yönetiminde önemli bir

yer tutar. DAÜ oluşumuna neden olabilecek başlıca faktörler; amputasyon varlığı, geçmiş DAÜ öyküsü, periferik nöropati, ayak deformitesi varlığı, PAH, görme bozukluğu, diyabetik nefropati (özellikle diyaliz hastaları), kötü glisemik kontrol ve sigara tüketimi olarak sıralanabilir (35). DA'da değerlendirmenin amacı başta bu faktörler olmak üzere, kişilerdeki tüm ülserasyon risklerini belirlemektir.

### **Anamnez ve Genel Muayene**

Anamnez ve genel muayene değerlendirmenin önemli bileşenlerindedir. Dikkatli bir ayak muayenesi bu sürecin kilit bileşeni olmaya devam etmektedir. Anamnezdeki anahtar bileşenler, önceki ayak ülseri veya amputasyon varlığıdır. Öyküdeki diğer önemli değerlendirmeler, nöropatik veya periferik vasküler semptomlar, görme bozukluğu veya renal replasman tedavisini içerir. Ayrıca, sigara kullanımı sadece damar hastalıkları için değil, aynı zamanda nöropati için de bir risk faktörü olduğundan, tütün kullanımı sorgulanması önemlidir.

Genel muayene, iyi aydınlatılmış bir odada, birey ayakkabılarını ve çoraplarını çıkardıktan sonra yapılmalıdır (35). Uygun olmayan ayakkabı kullanımı ülser gelişimine neden olan yaygın faktörlerden olduğundan ayakla ilgili değerlendirmeler yapıldıktan sonra mutlaka ayakkabı değerlendirmesi de yapılmalıdır. Ülser riski olan hastalar, ayaklarına özel hazırlanmış ayakkabılar kullanarak ülser riskini azaltabilirler. Ayakkabının iç uzunluğu ayaktan 1 ila 2 cm daha uzun olmalı ve çok sıkı veya çok gevşek olmamalıdır. İç genişlik, ayağın en geniş kısmında ayağın genişliğine eşit olmalı ve yükseklik tüm ayak parmakları için yeterli alana izin vermelidir. Hasta ayaktayken, tercihen günün ilerleyen saatlerinde (ayak şişmesi olabileceği zaman) ayakkabı uyumu değerlendirilmelidir. Yüksek topuklu, önü sivri, açık burunlu ayakkabılar ve parmak arası terlik ve sandaletler tercih edilmemelidir. Ayakkabı giymeden önce ve çıkartıldıktan sonra gözle ve elle, yabancı cisim, pürüzlü yüzey, yırtık ve deformasyon açısından kontrol edilmeli, ayakkabının iç tabanlığı en geç altı ayda bir değiştirilmelidir (23,36).

### **Dermatolojik Değerlendirme**

Dermatolojik değerlendirme, ülserasyon veya anormal eritem bölgelerinin kontrolü için interdigital bölgeler dahil olmak üzere tüm ayağın detaylı bir incelemesini içermelidir. Kallus (özellikle kanamalı), tırnak distrofisi veya paronişi varlığı kaydedilmelidir (35).

Derideki kurumalar veya çatlamlar otonom nöropati varlığını, pullu görüntü ise terleme kaybı veya mantar varlığını düşündürmelidir. Ayakta ödem varlığı, renk solukluğu veya kızarıklığı ile sıcaklık değerlendirmesi dermatolojik muayenede bakılması gereken diğer verilerdir (36).

DA'da dermatolojik bulguların varlığı, daha sıkı hasta kontrolü ve ayak bakımının daha dikkatli yapılması gerekliliğini gösterir (37).

### **Kas-İskelet Sistemi Değerlendirmesi**

Kas iskelet sistemi muayenesi, ayaktaki deformitelerin değerlendirmesini kapsar. Motor sinirlerin tutulumuna bağlı oluşan kas atrofileri sonucu ayakta deformiteler oluşmaya başlar. Ağrı ve koruyucu duyu eksikliği, kemik ve eklemlerin sürekli travmalara maruz kalmasına neden olur. Bu nedenler ayakta; kallus oluşumu, anormal kemik çıkıntılar, çekiç parmak, pençe parmak, halluks valgus, halluks rijidus, ayak bileğinde varus veya valgus, tarsal eklemden varus veya valgus, amputasyonlar, Charcot deformitesi, düşük ayak gibi kas iskelet sistemi problemlerine yol açabilir. Ayrıca, ayak bileği eklem hareket açıklıkları değerlendirilmelidir. Ayakta özellikle subtalar ve birinci metatarsofalangeal eklem hareketlerinin kısıtlanması ülserasyon riskini artıran faktörlerdir (36).

### **Nörolojik değerlendirme**

Nörolojik değerlendirmede, DM'li bireylerde nöropati ile yaygın görülen, azalmış veya kaybolmuş tendon refleksi, çorap tarzı hipersensitivite, özellikle geceleri artan yanıcı tarzda ağrı ve parestezi, yanma, uyuşma, karıncalanma, bozulmuş sıcaklık ve pozisyon hissi, iki nokta ayrımı gibi nöropatik semptomlar sorgulanmalıdır.

Nörolojik değerlendirmede önemli kısımlardan biri koruyucu duyu kaybını belirlemektir. Koruyucu duyu kaybını belirlemek için 5 basit klinik test uygulanabilir (35,38).

- **Semmes-Weinstein monofilamentleri;** 10 gramlık basınç uygulandığında bükülen 5,07'lik monofilamentin koruyucu duyunun en iyi göstergesi olduğu kabul edilir. Bu testin güvenilirliği %95 olarak gösterilmiştir (39). Ayağın plantar yüzeyindeki bir veya daha fazla anatomik bölgede monofilament basıncını tespit etme yeteneğinin kaybı, büyük lifli sinir fonksiyonunun kaybıyla

ilişkilendirilmiştir. Her ayakta dört bölgenin (1., 3. ve 5. metatars başları ve distal halluksun plantar yüzeyi) test edilmesi önerilir. Uygulamanın toplam süresi yaklaşık 2s olmalıdır. Filament, ülser bölgesi, kallus, yara izi veya nekrotik doku gibi bölgelere uygulanmamalıdır (35,36,38).

- **128 Hz diapozon çatalları**; klinik uygulamada yaygın olarak başvuru olan, kolay ve ucuz bir yöntemdir. Kalın miyelinli nöronların nöropatisi sonucu ortaya çıkan vibrasyon duyusu azalmasını test etmek için kullanılır. Titreşim hissi, her iki ayak başparmağı üzerinde test edilmelidir. Klinisyen, başparmak üzerine yerleştirdiği diapozonu tutarken, hastanın vibrasyon duyusunu algıladığı anı söylemesini ister. Klinisyen vibrasyon algılandıkça hasta vibrasyon hissetmediğini söylüyorsa nöropati olarak değerlendirilir(35,36,38).
- **Pinprick hissi**; duyuşal nöropati varlığını değerlendirmede kullanılan bir yöntemdir. Tek kullanımlık bir iğnenin cildi deforme etmek için yeterli basınçla, halluksun dorsal yüzeyine ayak tırnağının hemen proksimaline uygulanması şeklinde yapılır. Her iki halluks üzerinde iğne batmasını algılayamamak, duyu kaybı olarak değerlendirilir (35,36,38).
- **Ayak bileği refleksleri**; nöropati varlığı, alt ekstremitedeki tüm refleksleri etkileyebilirken özellikle aşıl tendon refleksi yokluğu ülserasyon riskinde artışa neden olur. Uygulama yapılırken, tendon çekiciyle vurmadan önce aşıl, ayak bileği nötr konuma gelene kadar gerilmelidir (35).
- **Titreşim algılama eşiği testi**; Biyotezyometre (veya nörotezyometre) olarak adlandırılan, titreşim algılama eşiğinin yarı niceliksel değerlendirmesini sağlayan bir cihazla yapılan değerlendirmedir. Diapazon çatalı kullanılarak yapılan testteki gibi halluks dorsalinde uygulama yapılır. Hasta sırtüstü yatarken, cihazın kalemi dorsal halluks üzerine yerleştirilir ve amplitüd, hasta titreşimi algılayabilene kadar artırılır, elde edilen değer titreşim algılama eşiği olarak kaydedilir. 25 V'tan büyük algılama eşiği değerleri anormal olarak kabul edilir (35,36).

Listelenen beş testten herhangi birinin, koruyucu duyu kaybını tanımlamak için klinisyenler tarafından kullanılabilceği kabul edilir. İdeal olarak önerilen, bu testlerden ikisinin (önerilen 10-g monofilament ve diğerlerinden biri) tarama muayenesi sırasında düzenli olarak yapılmasıdır. Bir veya daha fazla anormal test koruyucu duyu kaybını

gösterirken, en az iki normal test (ve anormal test olmaması) koruyucu duyu kaybının ekarte edilmesini sağlar (35).

### **Vasküler Değerlendirme**

Dolaşım bozuklukları, DAÜ oluşmasında ve tekrarlamasında önemli bir risk faktörüdür. Klaudikasyon varlığı hastalarda sorgulanmalı, patolojik cilt sıcaklığı ve rengi incelenmelidir. PAH belirtileri olan aralıklı topallama ve istirahat ağrısı, nöropatili hastalarda olmayabileceğinden risk göz ardı edilmemelidir (40).

- **Nabız palpasyonları;** dorsalis pedis ve posterior tibial arterler palpe edilerek ‘var’ veya ‘yok’ şeklinde belirtilmelidir.
- **ABİ;** topallama, dinlenme ağrısı veya iyileşmeyen ülser gibi vasküler hastalık belirtisi olan veya nabız palpe edilemeyen hastalara uygulanmalıdır. Alt ekstremitelerde vasküler yetmezliği teşhis etmek için basit ve kolayca tekrarlanabilir bir yöntemdir. Tibialis posteriordan yapılan ölçümün brakial arter basıncına bölünmesi ile hesaplanır. ABİ >0.9 olması normal, <0.8 olması klodikasyon ile ilişkili ve <0.4 olması genellikle iskemik dinlenme ağrısı ve doku nekrozu ile ilişkilendirilir. DM’li bireylerde vasküler kalsifikasyonlar olabileceği için daha yüksek değerler elde edilebilir. Ölçüm sonuçları değerlendirilirken bu durum unutulmamalıdır (35,40,41).
- **Transkutanöz oksijen basıncı;** arter kalsifikasyonu nedeniyle ABİ ölçümünün güvenilir olmadığı durumlarda parmaklardaki kan basıncının değerlendirilmesidir. Ölçülen transkutan oksijen basıncının, 40 mmHg’den düşük olması arteriyel akımda kısıtlama olduğunu, 25 mmHg’den düşük olması ise dolaşımın ülser iyileşmesine yeterli olmayabileceğini düşündürmelidir (36,41).
- **Görüntüleme yöntemleri;** ihtiyaç duyulması halinde daha ileri durumlardaki vakalar için doppler ultrasonografi, dubleks ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi anjiyografi, kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme veya anjiyografi gibi görüntüleme seçeneklerine başvurulabilmektedir (41).

### **Risk Değerlendirmesi**

Hasta yukarıda açıklandığı gibi kapsamlı bir şekilde değerlendirildikten sonra, ayak risk kategorisine atanmalıdır. Risk altındaki ayağın tanımlanmasında ‘IWGDF Risk Sınıflandırma Sistemi’nden yararlanılabilir. Ayağın muayenesini takiben, hasta uygun risk

kategorisine atanarak, sonraki önleyici yaklaşımın belirlenmesine rehberlik edilir. Artan kategori, artan ülserasyon, hastaneye yatış ve amputasyon riski ile ilişkilidir. Duyu kaybı ve PAH yoksa, çok düşük risk (kategori 0); duyu kaybı veya PAH'tan yalnızca biri varsa düşük risk (kategori 1); duyu kaybı ile PAH, duyu kaybı ile ayak deformitesi veya PAH ile ayak deformitesi ikililerinden biri varsa orta risk (kategori 3), duyu kaybı veya PAH ile birlikte, DAÜ öyküsü, amputasyon veya böbrek yetmezliği durumlarından en az birinin varlığında yüksek risk (kategori 4) olarak hasta ülserasyon riski belirlenmiş olur (20). Ayak riski kategorilerinin özellikleri ve önerilen hastane kontrol sıklıkları Tablo 2.1'de verilmiştir.

**Tablo 2.1.** Ayak Riski Değerlendirme Tablosu

Kategori	Özellikleri	Sıklık
0	Periferik nöropati yok	Yılda bir kez
1	Periferik nöropati	6 ayda bir
2	Periferik arter hastalığı ve/veya ayak deformitesi olan periferik nöropati	Her 3-6 ayda bir
3	Periferik nöropati ve ayak ülseri veya alt ekstremitte amputasyonu öyküsü	1-3 ayda bir

### Ülser Değerlendirmesi

Ülser değerlendirilmesi yapılırken, patogenezi bulunan faktörler göz önünde bulundurulur.

- Genellikle ağrısız olan ve kallusun eşlik ettiği 'nöropatik ülserler',
- Genellikle kallus olmadan, ağrılı olan 'iskemik ülserler',
- Her ikisinin özelliklerini birlikte taşıyan 'nöroiskemik ülserler'

olarak sınıflandırma yapılır. DAÜ klinikte genellikle nöropatik veya nöroiskemik olarak karşımıza çıkarken yalnızca iskemik nedenli yaralar daha az görülür (20,42).

### Yürüyüş Değerlendirmesi

DM'li hastalarda, alt ekstremitelerde glikozilasyon etkisiyle başlangıçta cilt kalınlığı azalırken cilt sertliği artar. Tendonlar kalınlaşır, kas atrofisi ve aktivasyon gecikmeleri görülür. Kemikler daha az yoğun hale gelir, eklemlerde sınırlı hareketlilik ortaya çıkar.

Duyusal afferent girdinin olmaması veya azalmış olması, ayak bileği ve dizde aktivasyon gecikmelerine yol açar. Yağ yastığı atrofisi ve artan sertliği, kas zayıflığı ve atrofisi ile artan cilt sertliği ve azalan cilt kalınlığı yer tepki kuvveti şoklarının emilimini etkiler. Bu değişikliklerle birlikte sınırlı eklem hareketliliği ayak rockerlarının etkilenmesine neden olur (43,44). Tüm bu değişimlere bağlı olarak DM'lilerde genellikle daha yavaş yürüme hızının, daha geniş yürüyüş tabanının ve uzamış çift destek süresinin olduğu konservatif bir yürüyüş stratejisi görülür. Bu duysal ve motor bozukluklarla ortaya çıkan değişmiş yürüme biyomekaniği belirgin denge kayıplarına ve düşmelere neden olabilmektedir. Ayrıca DAÜ bulunan hastalarda kullanılan boşaltma cihazları, alt ekstremitede artan ağırlık ve potansiyel ekstremitel uzunluk farklılıkları nedeniyle düşme riskini artırabilir (45).

### **2.8.5. Diyabetik Ayakta Tedavi**

DA tedavisi, ülser oluşmamışsa eğitim ve önleyici faaliyetler şeklinde oluşturulurken, ülser varlığında yara debridmanı, enfeksiyon kontrolü, lokal basının kaldırılması, glisemik regülasyon, PAH tedavisi vb birçok aşamayı içerir.

#### **2.8.5.1. Hasta Eğitimi ve Önleyici Faaliyetler**

Ayak bakımının nöropati, ayak ülseri ve enfeksiyon riskini azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir. Ayakta bulunan riskin seviyesi belirlendikten sonra hastalara uygun olan koruyucu eğitim sunulmalıdır. Bu eğitim, komplikasyonların önlenmesi ve erken tanısında önemlidir. Bu nedenle ayak öz bakımı ciddiye alınmalı ve hastalar tarafından devam eden bir süreç olarak görülmelidir. Diyabetik ayak için optimal bakım, özellikle kaynakların sınırlı olduğu bölgelerde, muhtemelen en uygun maliyetli yöntemdir. Bu nedenle hem hastalar hem de sağlık çalışanları uygun ayak bakımının avantajlarının farkında olmalı ve ayak bakımına ilişkin bilgilerini artırmalıdır. Ayak bakımı eğitimi şu başlıkları içermelidir:

- Sigaranın bırakılması
- Ayakların parmak araları dahil günlük kontrolü
- Ayakların hergün yıkanıp, kurulanması
- Nemlendirici kremle ayak derilerinin yumuşatılması
- Çıplak ayakla yürümeye özen gösterilmesi
- Uygun çorap ve ayakkabı kullanımı
- Ayakkabı içlerinin her kullanımda incelenmesi

- Doğru tırnak bakımı ve problemlili tırnakların sürekli kontrolü
- Kallus, nasır oluşumlarının profesyonel tedavisi
- Ayak mantarlarının tedavisi
- Kesi, sıyrık, yara gibi durumlarda sağlık kuruluşuna başvurulması (1,46)

### 2.8.5.2. *Off-Loading* ve Ülserin Korunması

Off-loading (yükten kurtarma), ayağın belirli bir bölgesinin mekanik stresten (basınç) korunması olarak tanımlanmaktadır (47). Yükten kurtarma, artmış basınç değişikliklerinin neden olduğu ülserlerin tedavisinde bir mihenk taşıdır. Nöropatik plantar ülseri bulunan bireylerin, ülser ve çevresini devamlı olarak basınçtan koruyabilmesi için, çıkarılabilir olmayan diz yüksekliğindeki boşaltma cihazı kullanması önerilir. Bu cihazları kullanamayan bireyler için, çıkarılabilir diz yüksekliğinde bir boşaltma cihazı önerilebilir. Böyle bir cihaz kontrendike ise veya tolere edilemiyorsa, ayak bileği yüksekliğinde bir boşaltma cihazı kullanılmalıdır. Bu boşaltma cihazlarından hiçbirine ulaşılamıyorsa, keçeli köpük ve uygun ayakkabı uyarlamaları yapılarak ülser ve çevresi yükten korunmalıdır.

Enfeksiyon veya iskemi mevcut olduğunda da, boşaltma cihazları kullanılması önerilir, ancak kullanırken daha dikkatli olunmalıdır. Plantar olmayan ülserler için, ayak ülserinin tipine ve konumuna bağlı olarak; çıkarılabilir ayak bileği yüksekliğinde boşaltma cihazı, modifiye edilmiş ayakkabılar, parmak arası parçaları veya ortezlerden uygun olanlar kullanılır (23).

### 2.8.5.3. Debridman

Debridman, kalan canlı dokuların iyileşme potansiyelini optimize etmek için ölü, hasarlı veya enfekte dokuların eksizyonudur. Hastanın durumuna ve imkanlara göre farklı şekillerde uygulanır.

- **Mekanik debridman**; en eski debridman şeklidir ve daha sonra çıkarılan nemli veya ıslak pansumanların kullanımını içerir. Uygulama şekilleri arasında tuzlu su ile doğrudan yara irrigasyonu, ıslaktan kuruya pansumanlar ve banyo, jakuzi gibi hidroterapi ajanları sayılabilir. Pansumanlarla beraber ölü dokuların bu şekilde seçici olmayan debridmanı yara tabanının bozulmasına neden olabilir. Titizlikle yapılmadığı takdirde sağlıklı dokuları çıkarabilir veya zarar verebilir.

- **Enzimatik debridman;** nekrotik yara dokusunu soymak için kimyasal ajanların kullanılmasını içerir. Bu yöntem daha çok nekrotik doku miktarı fazla olan yaraların debridmanı için kullanışlıdır ve sağlıklı dokular için çok az risk oluşturur.
- **Otolitik debridman,** nekrotik dokuları ve kabukları temizlemek için vücudun kendi enzimatik süreçlerini kullanır. Bu süreç, yara sıvılarının nekrotik dokuyu ve eskarı hidratlamak, yumuşatmak ve sıvılaştırmak için yara yatağında sürekli teması sürdürmesine izin vererek ölü ve cansız dokuyu zamanla kesintiye uğratar. Bu yöntem ölü doku miktarının fazla olmadığı ve enfeksiyon olmadığı durumlar için uygundur. Otolitik debridman nekrotik dokular için seçicidir, uygulanması kolaydır ve hastalar için neredeyse ağrısızdır. Bununla birlikte, en yavaş etkiye sahip debridman türüdür.
- **Biyolojik debridman,** steril bir ortamda yetiştirilen tıbbi kurtçuklar kullanılarak yapılan debridman şeklidir. Kurtçuklar, canlı dokuya zarar vermeden konakçının nekrotik dokusuyla seçici olarak beslenir ve sadece birkaç gün içinde bir yarayı oldukça etkili bir şekilde debride edebilir. Larvalar, tüketim için nekrotik dokuyu sıvılaştıran geniş bir enzim spektrumu salgılayarak besin elde ederler.
- **Cerrahi debridman,** en yaygın ve çeşitli debridman türüdür. Yara yatağında canlı olmayan dokuyu fiziksel olarak çıkarmak için hasta yatağında, klinikte ya da ameliyathanede uygulanır (48).

#### 2.8.5.4. Yara bandajları

Pansumanlar, bakteri kontaminasyonuna karşı koruyucu bir bariyer sağladıkları ve yara iyileşmesini destekleyen uygun yara nemini korudukları için DAÜ yönetiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. DAÜ tedavisinde kullanılan farklı özelliklere sahip pansuman çeşitleri;

- temel yara temas pansumanları (emici gazlı bez),
- gelişmiş yara örtüleri (aljinat, köpük, hidrojeller ve hidrokolloidler),
- antimikrobiyal pansumanlar (bal, gümüş ve iyot emdirilmiş),
- özel pansumanlar (proteaz modüle edici matris pansumanlar) olarak sıralanabilir (49).

### 2.8.5.5. Revaskularizasyon

Revaskularizasyon, ayak arterlerinden en az birine, tercihen yaranın anatomik bölgesini besleyen artere, doğrudan kan akımını yeniden sağlamak amacıyla yapılan müdahaledir.

- Ayak bileği basıncı < 50 mmHg,
- ABİ < 0,5,
- Ayak parmağı basıncı <30 mmHg,
- Transkütanöz parsiyel oksijen (TcpO<sub>2</sub>) <25 mmHg,
- Yoğun doku kaybı veya enfeksiyonu olan hastalarda basınç seviyeleri daha yüksek olsa da, vasküler görüntüleme ve bulgular uygun olduğunu gösterirse revaskularizasyon düşünülmelidir.

DM'lerde PAH, tipik olarak diz ve ayak bileği arasındaki vasküler yapıları etkiler. İskemik ve nöro-iskemik ülserlerin standart tedavisi, otojen doku (safen ven) ile femorodistal bypass uygulamasıdır. Otojen dokunun bulunmadığı durumlarda protez greftler kullanılabilir. Genel olarak, hastaların yaşam beklentisi 2 yıldan fazla ve uygun safen ven var ise cerrahi bypass önerilmektedir (23).

### 2.8.5.6. Enfeksiyon Kontrolü

DAÜ'lü bireylerde enfeksiyon varlığı sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Başlangıçta yüzeysel olan enfeksiyonlar gecikmiş tedavi ve yetersiz bakım nedeniyle osteomyelite kadar ilerleyebilir. DAÜ enfeksiyonları mono veya polimikrobiyal olabilir. Polimikrobiyal enfeksiyonlar daha önce antibiyotik tedavisi görmüş kronik enfeksiyonlar arasında yaygındır. Yakın tarihte yapılan bir derleme DAÜ enfeksiyonlarının mikrobiyolojisini incelemiş; gram pozitif koklar, özellikle *Stafilokoklar* ile gram negatif organizmalar *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae* ve *Proteus mirabilis*'in dikkate değer frekanslarda yaralarda bulunduğunu göstermiştir. Daha derin DAÜ enfeksiyonlarının, anaerobik organizmaların varlığı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir(50).

Antimikrobiyal dirençli organizmalar, DAÜ enfeksiyonlarında yaygın olarak görülür. Bu durum potansiyel olarak hastanın hastane ortamları ile etkileşiminin veya tekrarlanan antibiyotik kürlerinin sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca, bakteriler sıklıkla immün cevaba direnen ve antimikrobiyal direnci artıran biyofilmler oluşturur. Yapılan bir araştırmada, kronik yaraların %78,2'sinde biyofilm üretiminin olduğu görülmüştür (51).

Enfeksiyonların yönetimi yara bakımı, antibiyotikler ve amputasyonla sınırlıdır. Her yarada antibiyotik tedavisi gerekmebilirken, bazı yaralarda enfeksiyon birden fazla tur antibiyotik uygulanmasına rağmen çözülmeyebilir. Yumuşak doku enfeksiyonu lehine bulgular varsa (sedim yüksekliği, inflamasyon klinik bulguları, Wagner 2 ve üzeri yara vb.) ampirik antibiyotik tedavisi başlanabilir. Akut DAÜ enfeksiyonu olan vakalarda antibiyotik tedavisi başlarken Gram pozitif kokları hedefleyen tedaviler düşünülebilir. Ancak, kronik yaralarda, daha önceden yara tedavisi için antibiyotik tedavisi almış kişilerde veya ciddi enfeksiyonlarda daha geniş spektrumlu antibiyotiklerin seçilmesi daha uygundur (1).

### **2.8.5.7. Egzersiz**

DA hastalarının en fazla yarar gördüğü tedavi yaklaşımlarından biri de egzersizdir. IWGDF kılavuzları (52), DAÜ insidansını azaltmak için, değiştirilebilir risk faktörlerini düzenlemekte çeşitli egzersiz uygulamalarını desteklemektedir. Bu egzersizler, plantar basınç dağılımını, nöropati semptomlarını, ayakta duyu kaybını ve ayak-ayak bileği eklem hareketliliğini iyileştirmeyi amaçlar( 49,52-55).

Daha spesifik olarak, egzersiz ağrıyı azaltabilir, taktil duyuyu artırabilir, kasları güçlendirebilir, dengeye yardımcı olabilir, hareketliliği teşvik edebilir ve periferik nöropatisi olan insanlar için yaşam kalitesini artırabilir (5-11). DM'li hastaların egzersizle insüline olan ihtiyaçları azalır, kas liflerinin ihtiyacı olan glikozun taşınması artar, egzersiz esnasında plazma kan glikoz seviyesi düşer ve kaslardaki glikoz alımı artar (56).

### **Egzersiz Tipleri**

DM'de farklı tipte ve şiddette egzersizler kullanılabilir. Mevcut ulusal ve uluslararası kılavuzlar, DM'li bireyler için; dirençli egzersizler, aerobik egzersiz, kombine egzersiz ve esneklik eğitimi gibi farklı eğitim modaliteleri önermektedir(1,14, 57-59)

- Dirençli Egzersizler: DM'de hastalık süresine bağlı olarak hem büyük hem de küçük kas gruplarının lif çaplarında azalma görülür. DPN'li bireylerde ayak bileği seviyesindeki kaslar %40-60 oranında atrofiye olabilir (60).

Dirençli egzersizler bu kayıpların önüne geçmek için başvurulan yöntemlerdendir. 6 aylık dirençli eğitimle alt ekstremitte ve gövde kuvvetinde %31.4 artış (61), 12 haftalık egzersiz programı ile ise duyu nöropati varlığında bile kalça, diz ve ayak bileği kas kuvvetinde önemli ölçüde iyileşme olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (62). Ayrıca dirençli egzersizlerin; fiziksel kapasite artışı, yağ kütlesi

azalımı, kardiyovasküler sağlık, lipid profilleri, kan basıncını ve insülin duyarlılığını iyileştirerek DM'li bireylere fayda sağlayabileceği gösterilmiştir (63-65).

Dirençli egzersizlerin, motor akson kaybını azalttığı, motor ünite özelliklerinde ve kas lifinde yapısal değişikliklere yol açtığı, böylece nöromusküler disfonksiyonu önlemede etkili olduğu görülmüştür (66).

- **Aerobik Egzersizler:** DM'lilerde düzenli aerobik egzersiz vücut ağırlığını azaltır, kan şekeri kontrolünü ve insülin duyarlılığını iyileştirir bu da nöropati gelişme riskinin azalmasını sağlar (67). Aerobik egzersiz, mikrovasküler fonksiyonu ve yağ oksidasyonunu teşvik ederek, oksidatif stresin azalmasını sağlayarak ve nörotrofik faktörleri artırarak DPN ile ilişkili diğer patolojik faktörleri olumlu yönde etkiler (68).

DM olmayan popülasyonla karşılaştırıldığında, DM'li popülasyonun 2 ila 4 kat daha yüksek KVH riski taşıdığı görülür. Düzenli aerobik egzersiz, olumsuz lipid profilini iyileştiren insülin duyarlılığını artırabilir (59,63). Kelley tarafından gerçekleştirilen meta-analizler (69) aerobik egzersizin T2DM'li hastalarda Low Density Lipoprotein( LDL) seviyesini düşürmek için diğer eğitim türlerine göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

- **Esneklik Egzersizleri:** DM'li bireylerde, kas, tendon, eklem kapsülü, bağ gibi periartiküler dokulardaki sınırlamalar nedeniyle, eklem hareket açıklığı kaybı sık gözlenir (70). Ayak ark deformasyonu, aşırı pronasyonu, arka ayak valgusu, ayak bileği dorsifleksiyonu ve plantar fasya gerginliğini azaltmak amacıyla sıklıkla germe egzersizlerine başvurulur (71-73). Ayrıca, esneklik egzersizleri ile sertliği azaltılan aşil tendonu, ön ayak plantar basıncının azaltılmasına ve duruş fazının kalitesinin iyileşmesine yardımcı olur. DPN'li bireylerde, sınırlı eklem hareketliliği, ayak bileği ve ayak eklem hareket açıklıkları, 5 haftalık pasif eklem mobilizasyonundan sonra önemli ölçüde düzeltilebilir (74).
- **Kombine Egzersizler:** Tek başına aerobik veya direnç egzersizi ile karşılaştırıldığında daha fazla iskelet kası kütlesinin çalışmasını sağlar. Böylelikle daha fazla kas kütlesinde ve mikrovasküler dokuda egzersize bağlı adaptasyonların oluşması sağlanabilir. Kombine egzersizin tek başına aerobik veya direnç egzersizine kıyasla glisemik kontrol üzerinde daha üstün bir etkisi olduğu gösterilmiştir (52,66,75).

## DM'de Egzersiz ve Engeller

DM'li bireylerde düzenli fiziksel egzersizin kanıtlanmış sayısız yararını gösteren güçlü kanıtlar olmasına rağmen, bireylerin bir egzersiz programına katılma ve sürdürme konusunda pek istekli olmadıkları görülmektedir (76). DM'li yetişkinlerin yarısından fazlası (kadınların %58'i ve erkeklerin %52'si) hiçbir egzersiz yapmamaktadır. DM tanısının bireyin potansiyel yaşam kalitesini ve süresini sınırladığı düşünüldüğünde bu oldukça ciddi bir orandır (77). Bu durumun nedenlerine bakıldığında, hastaların sıklıkla DM'yi tam olarak kavrayamadıkları ve DM ile ilişkili sağlık komplikasyonlarının ciddiyetinin farkında olmadıkları veya ciddi olarak kabul etmedikleri görülmektedir (78).

Egzersiz ile DM arasındaki ilişki hakkında bilgi eksikliği ve bireylerin bir egzersiz programını gerçekleştirme becerilerine olan güven eksikliği, hem genç hem de yaşlı DM'liler tarafından egzersiz yapmak için bir engel olarak bildirilmiştir (79). Aktiviteyi teşvik etmede karşılaşılan bir başka zorluk ise, ağırlık taşıyan egzersizlerin DA veya DPN'li bireylerde ülserasyon oluşturma veya kötüleştirme riski altına sokacağı yönündeki yanlış düşüncedir. Onlarca yıldır klinisyenler, DPN'li hastalarının ağırlık taşıma içeren egzersizleri uygulamalarını yasaklamıştır. Yapılan son araştırmalar bu önerinin doğru olmadığını göstermektedir. Yakın zamanda yapılan bir derleme, DA öyküsüne sahip 418 hastadan oluşan bir kohortta, artan ağırlık taşıma aktivitesi seviyelerinin, periferik dolaşımı olumlu etkilediğini, tepe plantar basıncı azalttığını, ülser riskini azalttığını ve DA sonuçlarını iyileştirdiğini göstermiştir (52,80). Yapılan başka bir çalışma, DPN ve tekrarlayan DAÜ bulunan hastaların daha az aktif görüldüğünü göstermiştir (81). İlk bakışta paradoksal görünen bu durum, ağırlık taşıyan egzersizleri çok az yapan veya hiç yapmayan kişilerin dokularında kullanılmamaya bağlı ortaya çıkan büyük riskle ilişkilidir. Bu dokular dikkate değer bir ağırlık taşıma aktivitesiyle karşılaştıklarında, fiziksel olarak strese dayanamadığı ve daha kolay ülser oluştuğu gözlemlendi. Dokulara uygun egzersizle bir miktar stress uygulamanın sağlıklı bir yaklaşım olduğu görüldü (80,82-84).

DM'li bireylerde egzersizin önündeki engellerden biri de kinezyofobidir. Kısaca hareket ve aktivite korkusu olarak tanımlanan kinezyofobi, bireylerin aktiviteden kaçınmasına neden olarak, hareket, kuvvet ve aerobik kapasite eksikliği gibi fizyolojik bozukluklara yol açabilir. Bireylerin hareketlerini kısıtlaması, vücudun ve dokuların aktivite toleransını azaltırken, aktivite korkusu dengenin bozulmasına neden olur. Fiziksel

aktivite düzeyini sınırlayan kinezyofobi, DM'li hastaların tedavisi sırasında en erken dönemde belirlenmelidir (85).

DM'li bireylerde gelişen komplikasyonlar uyku bozukluklarına neden olabilmektedir. Uyku miktarındaki azalmaya bağlı olarak da; glikoz metabolizmasında bozulma, insülin direncinde artış, sempatik sinir aktivitede artış, büyüme hormonu salgılamında azalma, kortizol düzeyinde artış, hipoglisemi ve obstrüktif uyku apnesi gibi durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bozulmuş uyku kalitesi ve ortaya çıkan komplikasyonların metabolizma üzerindeki etkileri DM'li bireylerin günlük yaşamlarını, DM yönetimlerini ve egzersize yaklaşımlarını olumsuz etkilemektedir (86). DM'li bireylerin uyku durumlarının erken dönemden itibaren tanımlanması ve gereksinimlerinin karşılanması DM yönetiminde önem arz etmektedir.

Nefropati , kardiyovasküler ve oftalmolojik sorunlar gibi diğer tıbbi problemler, DM'lileri sağlıklı aktif bir yaşam tarzından daha da uzaklaştırabilir. Bu tür sınırlamaların üstesinden gelmek için birçok öneri yapılmıştır. Egzersizler, kişisel ihtiyaçlar, kısıtlamalar ve bireysel performansa göre kişiye özel hale getirilmelidir. Özellikle uzmanlaşmış merkezlerde veya egzersiz uzmanı kontrolünde yapılan egzersizlerin, hasta devamlılığı ve tedavi etkinliği açısından daha yüksek başarıya sahip olduğu gösterilmiştir (14,87).

### **Egzersiz ve Ülser İyileşmesi**

Sağlıklı insanlarda, yara iyileşmesi sırayla meydana gelen 4 basamaktan oluşur:

- trombosit tıkaçını oluşturmak için trombosit agregasyonunu içeren hızlı *hemostaz*;
- nötrofillerin, makrofajların ve mast hücrelerinin proinflamatuvar sitokinleri saldıdığı bir *inflamasyon fazı*;
- inflamasyon azalıp anjiyogenez başlayınca keratinositler ve fibroblastlar üretilerek yaranın yeniden epitelizasyonunun yapıldığı *proliferasyon fazı*;
- son olarak, granülasyon dokusunun olgun skar dokusuna dönüştüğü *remodeling fazı* (88,89).

DM'lilerde ise ülser oluştuğunda, homeostaz ve inflamasyon fazlarında oluşması gereken fibrinolizin azalması ve sitokinlerin dengesizliği yara kapanma sürecinde değişikliklere neden olur. İnflamasyon fazında nötrofil, makrofaj ve mast hücrelerinin salgıladıkları sitokinlerde dengesizlik görülür. Bu durum yara enfeksiyonuna yatkınlık oluşturur. Hiperglisemiye bağlı olarak azalan anjiyogenez, keratinositler ve fibroblastların yara bölgesine yeterli miktarda taşınmamasına ve yeterli epitelizasyonun yapılamamasına

neden olur. Fibroblastların ekstraselüler matrisini yeterli üretememesi yaranın kapanma problemini artırır, hatalı kapanma durumları oluşabilir (88,89).

Endotelyum, vasküler homeostazın korunmasını sağlayan, damar lümeni ile damar duvarı arasında bulunan tek tabaka hücreden oluşan fiziksel bir bariyerdir. Endotel disfonksiyonu, endotelin fizyolojik özelliklerini kaybetmesi ve vazokonstriksiyon, protrombotik veya proinflamatuvar durumlara doğru bir eğilim gösterdiği duruma denir. Hiperglisemi ve hiperinsülinemi endotel hasarına, anormal vasküler fonksiyonlara ve daha yüksek aterogenez duyarlılığına yol açar. Bu nedenle DM'lerde ateroskleroz ve buna bağlı PAH, DM olmayanlara göre daha kolay gelişebilir. Aterosklerozun bir öncüsü olmasının yanı sıra, endotel disfonksiyonu Tip 2 DM ile karakterize bir patofizyolojik özellik olarak kabul edilmektedir. Endotel disfonksiyonuna bağlı olarak mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonların gelişimi, DA'da iskemiye ve ardından bağ dokusu fibrozisine neden olabilir (90,91). Bu faktörler DAÜ gelişiminde önemli bir rol oynarken sonraki ülser iyileşmesi süreçlerini de olumsuz etkiler (75,92).

Egzersiz endotel fonksiyonu üzerindeki etkileri yapılan çalışmalarla incelenmiştir. Egzersizin, endotel fonksiyonun göstergesi olarak bakılan Akış Aracılı Dilatasyon (flow-mediated dilatation) üzerinde %1,77 iyileştirici etki gösterdiği görülmüştür (75). Akış aracılı dilatasyon değerinde her %1'lik düşüşün kardiyovasküler olay riskinde %13'lük bir düşüş sağladığı düşünüldüğünde bu oran klinik olarak oldukça önemlidir (93). Egzersiz eğitiminin endotel fonksiyonu üzerinde gözlemlenen faydalı etkilerinin aşağıdaki mekanizmalarla altının çizilebileceği tahmin edilmektedir.

- Egzersiz eğitimi ile kan akışında sağlanan artış, endotelyumun egzersiz süresince büyüklük ve yönü değişen hemodinamik kuvvetlere maruz kalmasına neden olur. Artmış kan basıncı ve kayma geriliminin (shear stress) endotelyum üzerinde oluşturduğu sürtünme kuvveti, NO üretimini uyarılmasına, vasküler remodelinge ve anjiyogeneze yol açar. Egzersiz eğitimi oksidatif stresi ve proinflamatuvar moleküllerin ekspresyonunu azaltır. Bu iki faktör de endotel disfonksiyonu için başlatıcı faktörler olarak kabul edilir.
- Egzersiz eğitimi, endotelial progenitör hücrelerin işlevini eski haline getirmeye yardımcı olabilir, endotel onarımını teşvik edebilir ve daha sonra vasküler anjiyogenezi kolaylaştırabilir.

- DM'lerde hiperglisemi NO sentezini inhibe ederek insülin direncini etkiler ve kan damarlarındaki vazodilatör yanıtı azaltır. Egzersiz eğitimi, dokulardaki kan akışında bir artış sağlayarak NO sentezinin artmasını sağlar ve Tip 2 DM'lerde oksidatif stresi azaltır. Vazodilatasyon ve doku kan akışındaki artışın kombinasyonu potansiyel olarak ülser iyileşmesini kolaylaştırabilir (75).
- Yara iyileşmesinin inflamasyon fazında, vücuttaki enflamasyon seviyesi düştükçe daha hızlı ve daha iyi bir yara iyileşmesinin olduğu görülmüştür. Egzersiz eğitiminin, kandaki inflamatuvar belirteç düzeyleri üzerinde etkili olduğunu gösteren kanıtlar vardır. Sistemik enflamasyonun ortak bir ölçüsü olan CRP ile egzersiz miktarı arasında ters bir ilişki vardır.
- Egzersiz eğitiminin, serbest radikallerin neden olduğu hasarı önleyebilen antioksidan enzim aktivitelerini artırdığı görülmüştür. Egzersiz, vücudun serbest radikallere karşı koyma yeteneğini artırarak yara iyileşmesine katkı sağlayabilir (89).

Egzersiz yara iyileşmesi üzerine etkileri (94-98) ve özellikle DAÜ iyileşmesi üzerine etkileri (87, 99-106) birçok çalışmaya konu edilmiştir.

#### 2.8.5.8. Ek Tedaviler

DAÜ'de yara iyileşmesinin farklı patofizyolojik yönlerini hedef alan çeşitli gelişmiş modaliteler, iyileşmesi zor ülserler için olası yardımcı tedaviler olarak araştırılmaktadır.

- **Büyüme faktörleri**, DAÜ yönetimine katkısı, yara iyileşmesinin tüm aşamalarını etkilediği kanıtlandığı için birçok deneysel ve klinik çalışmada değerlendirilmiştir. Farklı büyüme faktörlerinin, DAÜ'lerin iyileşmesine katkısına ilişkin çalışmaların çeşitliliğine rağmen, kullanımlarını destekleyecek sağlam bir kanıt yoktur. On bir farklı büyüme faktörünü değerlendiren 28 randomize kontrollü çalışmayı analiz eden bir Cochrane sistematik derlemesi, bunların alt ekstremitte amputasyonlarını azaltmadığı, ancak kanıtların düşük kalitede olmasına rağmen tam yara iyileşmesi olasılığını artırabileceği sonucuna varmıştır (49).
- **Kök hücreler**, farklılaşma ve kendini yenileme özelliklerine sahip hücrelerdir. Kök hücreler, yaralı dokulara ev sahipliği yapabilir, büyüme faktörleri salgılayabilir, vasküler ve vasküler olmayan elementlere farklılaşabilir ve anjiyogenezi, granülasyon dokusu oluşumunu ve hücre dışı matrisin yeniden şekillenmesini

etkileyerek yara iyileşmesini hızlandırabilir. DAÜ yönetimi için birçok farklı kök hücre türü (kemik iliği kaynaklı mononükleer hücreler, periferik kan kaynaklı mononükleer hücreler, kemik iliği kaynaklı mezenkimal hücreler ve yağ kaynaklı hücreler) otolog veya allojenik olarak değerlendirilmiştir. Deneysel çalışmalar, otolog periferik kan mononükleer hücrelerinin veya kemik iliği kaynaklı mezenkimal kök hücrelerin diyabetli ve kritik bacak iskemisi olan hastaların alt ekstremitesine intramüsküler enjeksiyonlarının kan akışını iyileştirdiğini ve yara iyileşmesini hızlandığını göstermiştir.

- **Kültürlü keratinositler veya fibroblastlar**, DAÜ'lerde bulunan fibroblastların azalmış proliferasyon ve migrasyon yeteneği sergilediği, keratinositlerin ise artmış proliferasyon, azalmış migrasyon gösterdikleri görülmüştür. Otolog fibroblastların ve keratinositlerin dorsal ülserler üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir (107).
- **Deri Eşdeğerleri**, biyomühendislik ürünleri olan deri eşdeğerleri, yara bölgesine ekstraselüler matriks sağlayıp, sitokinlerin ve büyüme faktörlerinin ekspresyonunu indükleyerek, kronik bir yarayı akut bir yaraya dönüştürme potansiyeline sahiptir. Yapılan çalışmalarla etkinlikleri gösterilmiş ve DAÜ yönetimi için Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) onayı almıştır (108-109).
- **Aselüler Biyoürünler**, hasarlı dokuların ekstraselüler matriksine yapısal destek ve sinyalizasyon artışını sağlamak amacıyla hayvan veya insan dokularından üretilen ürünlerdir. Etkinlikleriyle ilgili olarak olumlu ancak güçlü olmayan sonuçlar vardır. İnsan kaynaklı biyoürünlerle standart bakım tedavisinin karşılaştırıldığı bir metaanaliz, insan kaynaklı dermal matriks greftlerinin 16 haftalık bir süre içinde hastaları iyileştirmede daha etkili olduğu sonucuna varmıştır (109).
- **İnsan Amniyotik Membranları**, ekstraselüler matris, yapısal kolajen ve biyolojik olarak aktif hücrelerden oluşan; anjiyogenez ve insan dermal fibroblast proliferasyonunda yer alan büyüme faktörlerini salgılayan yapılardır. 465 katılımcıyı içeren yakın tarihli bir meta-analiz, insan amniyotik membranı artı standart bakım alan hastalarda, yalnızca standart bakım alanlara kıyasla 12 haftada tam yara iyileşmesi olasılığının 2 kat daha yüksek olduğunu göstermiştir (110).
- **Biyometaryal Dağıtım Sistemleri**, yarılanma ömürleri oldukça kısa olan biyometaryel ürünlerin yara bölgelerinde daha etkili olabilmesi amacıyla kullanılan yardımcılarıdır. Biyometaryallerin yüklerini bozulmadan koruduğu, sürekli salınımını sağladığı ve sık uygulama ihtiyacını ortadan kaldırdığı için yara

iyileşmesinde hızlandırıcı bir potansiyele sahiptir. DAÜ'de yaygın olarak kullanılan biyomateryaller, poli-laktik-ko-glikolik asit, kolajen, kitosan, hyaluronik asit, fibrin, aljinat ve dekstran gibi doğal kökenlilerin yanı sıra poliglikolik asit, polilaktik asit ve polikaprolakton olarak sayılabilir (48, 49).

- **Sistemik hiperbarik oksijen tedavisi**, hastanın bir atmosfer basınçtan daha yüksek bir basınçta konsantre oksijen solumasıyla elde edilen, sistemik olarak hava yolları ve kan yoluyla uygulanan kısa süreli, yüksek doz oksijen inhalasyonu ve difüzyonu şeklinde uygulanan tedavidir. DAÜ için, bir hiperbarik odada 2.0 ve 2.5 atmosfer arasındaki basınçlarda 90 dakikalık 30 ila 40 seans tedavi yapılabilir. Hiperbarik oksijen tedavisi kişinin antimikrobiyal savunmasını güçlendirerek ve fibroblastların aktivitesini ve kemik iliğinden kök hücrelerin salınımını artırarak kollajen sentezi ve anjiyogeneze yol açarak yara iyileşmesini hızlandırdığı bulunmuştur. Standart bakıma yanıt vermeyen, iyileşmeyen iskemik DAÜ'leri için ek tedavi olarak kabul edilir (111,112).
- **Negatif Basıncılı Yara Tedavisi**, yara etrafında oluşturulan kapalı sistemle, yara yüzeyini kaplayan bir yara örtüsüne bağlı spesifik pompa yardımıyla yara üzerinde negatif basınç oluşturarak yara akıntısını toplamayı amaçlayan tedavi yöntemidir. Yara bölgesinden fazla sıvının uzaklaştırılmasını, neoanjiyogenezi ve granülasyon dokusu oluşumunu destekleyerek yara iyileşmesini hızlandırır (48).
- **Enerji Temelli Terapiler**, ekstrakorporeal şok dalgası tedavisi (ESWT), fototerapi, elektrik stimülasyonu ve elektromanyetik terapi gibi farklı uygulamaları içerir. Ektrakorporeal şok dalgası tedavisi, mekanik enerjinin kimyasal enerjiye dönüştürülmesi yoluyla, perfüzyon ve anjiyogenezin artmasına, yara dokusundaki biyofilm yapıların bozulmasına ve büyüme faktörlerinin üretiminin artışına yardımcı olarak yara iyileşmesini uyarır (113).  
Fototerapinin, hücre migrasyonu, proliferasyonu ve farklılaşması gibi hücresel değişiklikleri, büyüme faktörleri ve sitokinlerin salgılanmasını, kollajen ve ekstraselüler matris sentezini, indükleyerek yara iyileşmesini hızlandırdığı bildirilmiştir (114).
- Elektrik stimülasyonunun, yaralı dokularda meydana gelen elektrik akımını taklit ederek hücresel proliferasyonu ve büyüme faktörlerinin salgılanmasını indüklediği; bakteri oluşumunu inhibe ettiği görülmüştür (115).

- Elektromanyetik alanların etki mekanizmaları arasında ekstraselüler matris bileşenlerinin iyileştirilmesine yol açan biyolojik süreçler ve proinflamatuvar sitokinlerin azalması gibi etkiler olduğu için Terapötik manyetik rezonans DAÜ tedavisinde kullanılmıştır (115).

Yapılan çalışmalarda enerji temelli terapilerin olumlu etkileri gösterilmiş olsa da; DAÜ yönetiminde standart tedaviye eklenmelerine yetecek kadar kanıt bulunmamaktadır (116).



### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireyler

Çalışmamız, diyabetik ayak ülserli (DAÜ) hastalarda farklı egzersiz eğitimlerinin ülser iyileşmesi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapıldı. Şanlıurfa Harran Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji Kliniği'nde DAÜ tanısı almış, yaş ortalaması  $57.53 \pm 5.65$  yıl olan 25 erkek (yaş ortalaması  $58.76 \pm 5.25$ ), 26 kadın hastanın (yaş ortalaması  $56.35 \pm 5.87$ ) katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışma, ileriye yönelik randomize kontrollü bir araştırma niteliğindedir.

Çalışma, Nisan 2021- Mayıs 2022 tarihleri arasında Harran Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğinde Endokrinoloji hekimlerinin tanı sürecinin ardından gerçekleştirildi.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 23.07.2020 tarihli 2020/057 sayılı onay alındı (Ek-2). Çalışmanın gerçekleştirildiği Harran Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji polikliniği adına Harran Üniversitesi Rektörlüğü Harran Üniversitesi Hastanesi Başhekimliği'nden yazılı izin alındı (Ek-3). Araştırmaya katılmak isteyen gönüllü katılımcılara, çalışmanın amaç ve içeriğinin detaylı anlatıldığı aydınlatılmış onam formu okutuldu ve imzaları alındı (Ek-4).

#### Bireylerin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 35-65 yaş arasında olmak
- Tip 2 diyabet tanısı almış ve ayak ülserine sahip olmak
- Wagner sınıflamasına göre 1 veya 2. kategoride olmak
- Araştırmaya engel olabilecek ciddi seviyede kas-iskelet, kardiyak, nörolojik vb sistemik bir rahatsızlığı olmamak
- Herhangi bir iletişim problemine sahip olmamak
- Aynı ülser bakımı prosedürü uygulanıyor olmak
- Ülser üzerinde etkili olabilecek başka bir tedavi almamak

#### Bireylerin Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Tanı almış psikiyatrik hastalığı olan bireyler,
- Son 3 ayda herhangi bir fizyoterapi tedavisi almış bireyler,
- Akut enfeksiyon varlığı olan bireyler,

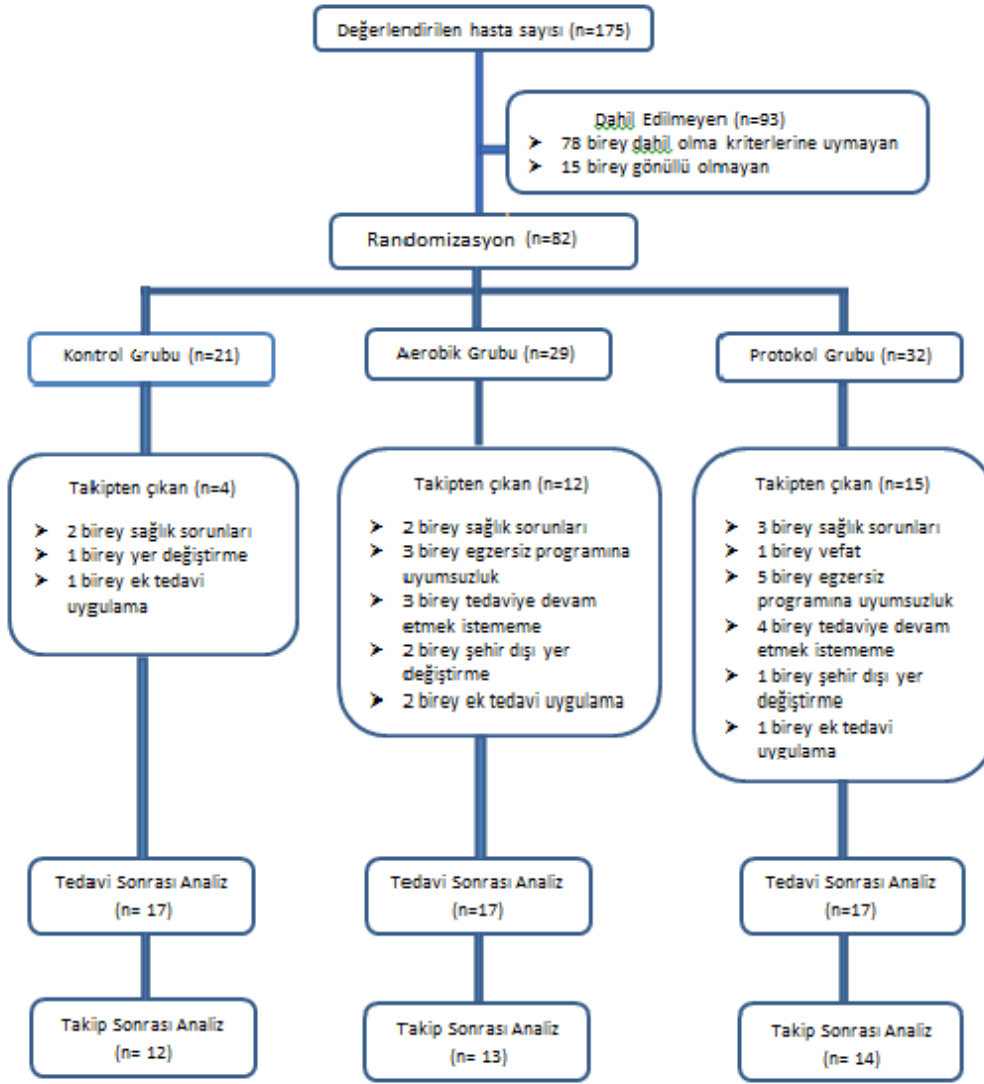
- Toe pressure < 40 mmHg olan bireyler
- Charcot Ayak ve/veya osteomyelit bulunan bireyler
- Venöz ülser hastalığı olan bireyler
- Beden kütle indeksine göre morbid obez (VKİ >40) olan bireyler
- Tedavi edilemeyen proliferatif retinopatisi olan bireyler

### **Araştırmanın Uygulanması**

Araştırmaya dahil edilmesi planlanan katılımcı sayısına G-Power programı ile karar verildi (117). Birey sayısı %95 güven aralığı, %85 test gücü ile 0,513 etki büyüklüğü elde etmek için her grupta 15 birey, toplamda 45 birey olarak hesaplandı. Çalışma için toplam 175 birey değerlendirildi. Dahil edilme kriterlerine uyan 82 birey çalışmaya dahil edildi, çalışma 51 bireyle tamamlandı.

Çalışmaya dahil edilen 82 birey kapalı zarf usulü basit randomizasyon yöntemiyle üç gruba ayrıldı. 21 birey kontrol grubuna, 29 birey aerobik egzersiz grubuna ve 32 birey ise araştırmacı tarafından egzersizleri oluşturulan protokol grubuna dahil edildi. Üç gruptaki hastalara da diyafragmatik solunum egzersizleri ve ülser bakımının standart bakım ilkeleri olan, ülser ve çevresindeki cildin değerlendirilmesi, *off-loading* sağlanması, ülserin debridmanı, uygun pansumanın uygulanması, uygun antimikrobiyal tedavinin sunulması, beslenme ve kişisel bakımın aksatılmaması, glisemik kontrolün sağlanması ve PAH değerlendirmesinin yapılması uygulamalarının hepsi sunuldu. Hastanede yattıkları dönemde bu uygulamalar profesyoneller tarafından sunulurken, taburculuk sonrasında ise gerekli olanları hastane ziyaretleriyle, geri kalanların ise ev uygulamaları şeklinde yapılması sağlandı. Evde yapılması ve dikkat edilmesi gerekenler konusunda hasta ve yakınına eğitim verildi.

Aerobik egzersiz ve protokol grubuna fizyoterapist tarafından 24 seans planlanan program haftada 2 seans, toplam 12 hafta (24 seans) uygulandı. Bireyler çalışma başlangıcında, 4.hafta, 8. hafta ve 12. hafta sonunda değerlendirildi. Çalışmayı tamamlayan 51 bireyden 39 bireye 3 ay sonra tekrar değerlendirme yapılarak kazanımların korunup korunmadığına bakıldı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma Akış Diyagramı

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Değerlendirme

Tüm katılımcıların sosyodemografik verileri daha önce hazırlanan bir form üzerine kaydedildi. Klinik muayene öncesinde hastalardan anamnez alınarak şikayetleri hakkında bilgi, genel sağlık durumları, kullandıkları ilaçları, DM yönetim becerileri ve ülser hikayeleri gibi durumlar sorgulandı.

Hastalarda görülebilecek olası problemleri ve tedavi sonrası iyileşmeyi değerlendirmek için aşağıdaki yöntemler kullanıldı.

- Hasta Sorgulama Formu
- Wagner ve PEDİS sınıflandırma sistemleri
- *Flir ONE* Termal kamera
- Asetatlı yöntem
- Ülser yüzeyinin fotoğraflanması (*ImageJ* programı)
- Kan testleri
- Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ)
- TAMPA Kinezyofobi Ölçeği (TAMPA)
- *Ferrans&Powers* Yaşam Kalitesi İndeksi Diyabet Versiyonu

Değerlendirmelerde ICF temelli bir yöntem izlenmeye çalışıldı. Vücut yapı ve fonksiyonlarını değerlendirmede ülser yüzey ve derinliği; aktivite değerlendirmesi için TAMPA ve PUKİ ölçekleri; katılım-memnuniyet değerlendirmesi için de Ferrans&Powers Yaşam Kalitesi İndeksi Diyabet Versiyonu kullanıldı.

### **Hasta Sorgulama Formu**

Hastaların sosyodemografik, genel sağlık, DA ve DAÜ ile ilgili bilgilerini detaylı bir şekilde sorgulamak için araştırmacılar tarafından hazırlanmış formdur. Form kapsamında kişilerden alınan bilgiler dışında;

- Alt ekstremite nabız palpasyonları,
- ABİ değerlendirmesi,
- Monofilament testi uygulaması,
- Ülser derinlik ölçümü, değerlendirmeleri yapıldı ve forma kaydedildi.

Formlardan elde edilen bilgiler doğrultusunda hastaların Wagner ve PEDİS sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırmaları yapıldı.

**Alt ekstremite nabız palpasyonları;** hasta rahat bir pozisyonda uzanmışken yapıldı. Klinisyenin kendi nabızı ile hastanın nabzını karıştırmasını önlemek için değerlendirme yapılırken işaret parmağının kullanılmamasına dikkat edildi. Dorsalis pedis ve posterior tibial arterin ikisi de palpe edildi (Şekil 3.2). İki arterden birinde bile nabız palpe edilememesi, PAH varlığı ve altta yatan majör vasküler hastalık ihtimali olarak değerlendirildi. DAÜ bulunan bütün hastalar serviste uygulanan protokol gereği, renkli doppler ultrasonografi ile değerlendirilerek dolaşım problemine sahip olup olmadıkları

araştırıldı. Renkli doppler ultrasonografi sonucunda, öncelikle vasküler tıbbi bir uygulama yapılması gerekli görülen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.



**Şekil 3.2.** Dorsalis Pedis ve Posterior Tibial Arter Palpasyonu

**Ayak bileği- brakiyal basınç indeksi (ABİ) ölçümleri**, alt ekstremitelerde kan basıncının merkezi kan basıncıyla karşılaştırılması amacıyla uygulanan yöntemdir. ABİ ölçümlerinden önce hasta sırtüstü yatırılarak 10 dakika dinlenmesi sağlandı. Her iki kolda brakiyal arter sistolik kan basıncı ölçülerek yüksek olan değer not edildi. Daha sonra aynı ölçüm alt ekstremitelerde dorsalis pedis ve posterior tibial arterde uygulandı (Şekil3.3). İki arterde bulunan değerlerin ortalaması alınarak not edildi. ABİ değeri alt ekstremitelerde elde edilen değer, üst ekstremitelerde ulaşılan değere bölünmesiyle hesaplandı.

0.9-1.29 arası değerler normal, 0.7-0.89 arası değerler hafif derecede oklüzyon, 0.41-0.69 arası değerler orta derece oklüzyon olarak kabul edildi. 0.4'ün altındaki değerler şiddetli PAH, 1.4'ün üzerindeki değerler ise kalsifiye sert ve sıkıştırılmayan arter çeperi varlığı olarak kabul edildi (118). 0.9 altında değere sahip hastalar çalışmaya dahil edilmedi.



**Şekil 3.3.** ABİ Ölçümü

**Monofilament testi** uygulamasında 10 gr'lık Semmes-Weinstein monofilamentleri kullanıldı. Ölçüm doğruluğu için uygulama yapılmadan önce monofilamentin en az 3 kez bükülmesi sağlanarak kullanılmamaya bağlı oluşabilecek esneklik farkı önlendi. 10-g monofilamentin oluşturduğu basıncı hissetmesi için önce hastaların önkol veya üst kol bölgelerine uygulama yapıldı. Hasta gözleri kapalı, sırtüstü uzanırken her iki ayakta 1., 3. ve 5. metatars başları ve distal halluks plantar yüzeyine monofilament uygulandı. 10-g monofilament cilde dik olarak yerleştirilip bükülünceye kadar basınca maruz bırakıldı (Şekil 3.4). Bir saniye tutulduktan sonra bırakılarak hastaya hissedip hissetmediği ve uygulama yapılan bölge soruldu. Test yapılan dört bölgeyi de doğru olarak cevaplayan hastalar, 'his kaybı yok' olarak değerlendirildi. Uygulama yapılırken nasır, ülser, kallus gibi alanlara uygulama yapılmamaya dikkat edildi.



**Şekil 3.4.** Monofilament Testi

**Ülser derinlik ölçümü**, steril yara çubuğu yardımıyla ülserin en derin yerinden yapıldı (Şekil 3.5). Çubuk üzerine işaretlenen kısım daha sonra cetvel ile ölçülerek mm olarak kaydedildi.



**Şekil 3.5.** Ülser Derinlik Ölçümü

### **Termal Görüntüleme**

Termal görüntüleme sistemi, Samsung Note10 akıllı telefon ve *FLIR ONE* Pro mobil termal kameradan oluşan iki bileşene sahiptir. *FLIR ONE* Pro kamera, görüntü çözünürlüğü 1440x1080 piksel olan renkli kamera ile termal çözünürlüğü 160x120 piksel (Termal sensör 2 $\mu$ m, 8 – 14 $\mu$ m spektral aralık) olan termal kamerayı içerir. Kamera, her cismin kendi termal kızılötesi ışığını veya yalnızca ışık spektrumunun termal kızılötesi bölgesinden bakıldığında görülebilen termal enerjisini yaydığı ilkesine göre çalışır. Cihaz renkli kamera ile termal kamera görüntüsünü birleştirerek daha detaylı görüntüler oluşturur. *FLIR ONE* Pro kamera, +400 ile -20 °C arasındaki sıcaklık değerlerini ölçebilir. Bununla birlikte, 0,1°C'ye kadar doğrulukla tıbbi uygulamalar için de kullanılabilir. Aynı anda üç noktanın sıcaklığını ya da bir alanının en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklığını ölçebilir. Cihaz ile yapılan ölçümler fotoğraf ya da video olarak akıllı telefonda kaydedilebilir. Kamera, bir saate kadar kesintisiz olarak çalışabilir, ardından yeniden şarj edilmesi gerekir cihazının şarj olması için biraz zaman gerekir. Ayrıca, bağlıken telefonun pilini kullanmaz.

Yapılan birçok çalışma *Flir One* termal görüntüleme sistemlerinin, kas- iskelet sistemi yaralanmalarında (119), yanıklarda (120,121), DA ve DAÜ değerlendirmesinde (122,123) kullanışlı, geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğunu göstermiştir.

Termal görüntüleme yardımıyla hastaların ülser içi sıcaklık değişimleri (124) ve egzersiz sırasında ayak tabanında oluşan sıcaklık değişimleri takip edildi. Ayak tabanı sıcaklığı herhangi bir bölgede 2.2 °C ve üstü artış gösterdiği durumda egzersiz durduruldu (125). Ülser ve çevresinin termal görüntüleri rehber edinilerek hastaya uygulanan yaklaşımların sınırları çizildi.

Yapılan tüm termal görüntülemeler ortam sıcaklığının 18-25 °C olduğu ortamda, ülserden 50 cm mesafeden ve aynı kişi tarafından gerçekleştirildi (126).



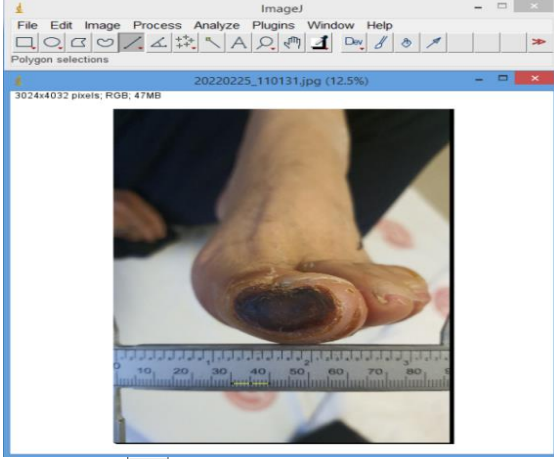
Şekil 3.6. Değerlendirmede Kullanılan Termal Kamera ve Akıllı Telefon

#### Asetatlı yara ölçümü

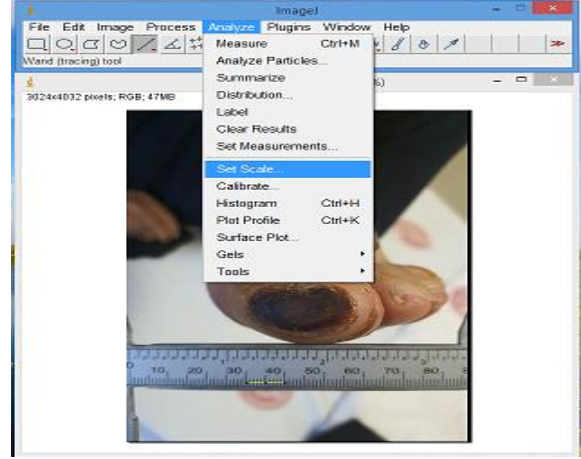
Asetatlı steril kağıt ülser üzerine yerleştirilerek kalem yardımıyla ülser sınırları kağıda çizildi. Şeffaf yara ölçüm kağıdı kullanılarak ülserlerin alanları  $\text{cm}^2$  olarak hesaplandı.

#### Ülser yüzeyinin fotoğraflanması (*ImageJ* programı)

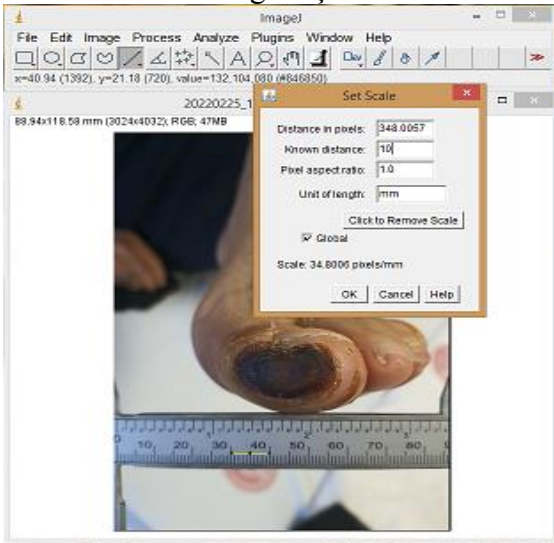
Akıllı telefonla çekilen ülserlerin dijital fotoğraflarının analizi, National Institutes of Health'in web sitesinden edinilebilen ücretsiz bir yazılım olan *ImageJ* programı kullanılarak değerlendirildi. Ülser alanı takibi için geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir. (127). Ülser alanı hesaplamasında Şekil.3.7'deki basamaklar takip edildi.



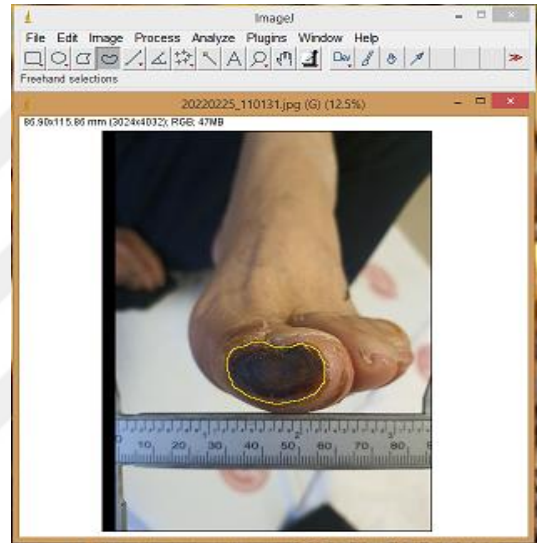
1. İkonu kullanılarak bilinen uzunluğun işaretlenmesi



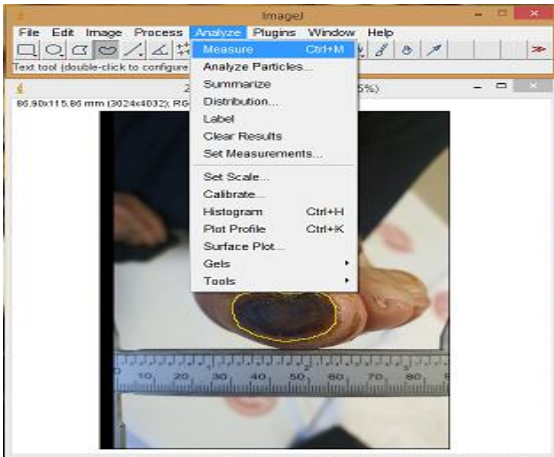
2. 'Analyze' sekmesinden 'Set Scale' sekmesinin seçilmesi



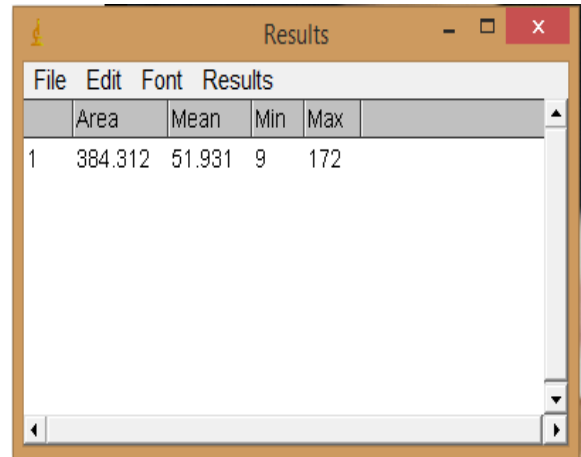
3. Bilinen değerlerin sisteme tanımlanması



4. İkonu kullanılarak yara sınırlarının belirlenmesi



5. 'Measure' seçeneğinden alan hesabının seçilmesi



6. Sonuç ekranının görüntülenmesi

Şekil.3.7. ImageJ İle Ülser Alanı Hesaplama Basamakları

## **Kan Testleri**

Hastalarımızın egzersiz öncesi ve sonrasında rutin olarak kan glikoz seviyeleri takip edildi. Bu değerlendirme dışında ilk değerlendirmede HbA1C, ilk ve son değerlendirmede C Reaktif Protein (CRP), eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) ve beyaz kan hücreleri sayısı (WBC) değerlerine bakıldı.

Glikoz seviyesi kontrolü HbA1c, hastaların glisemik kontrol düzeylerini değerlendirmek için bakıldı. 8mg/dl ve üzeri değere sahip hastalar ‘glisemik kontrol yeterli değil’ olarak değerlendirildi.

## **Uykunun Değerlendirilmesi**

DAÜ’ye bağlı hastaların yaşadıkları uyku problemleri, 1989 yılında Buysse ve ark. (128) tarafından geliştirilmiş, Ağargün ve ark.(129) tarafından 1996’da Türkçe’ye uyarlanmış olan Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ) kullanılarak değerlendirildi. PUKİ, geçmiş bir aylık sürede uyku kalitesini ve bozukluğunu değerlendiren, 19 maddelik bir öz bildirim ölçeğidir. Toplam 24 sorudan oluşan ölçeğin 19 sorusunu kişi kendi cevaplarırken, 5 sorunun eş veya oda arkadaşı tarafından yanıtlanması istenir. Ölçeğin puanlanan 18 sorusu 7 bileşenden (öznel uyku kalitesi, uyku latensi, uyku süresi, alışılmış uyku etkinliği, uyku bozukluğu, uyku ilacı kullanımı ve gündüz işlev bozukluğu) oluşur. Her bir bileşen 0-3 puan üzerinden değerlendirilerek toplamda 0-21 arasında puan elde edilir. Toplam puanın 5’ten büyük olması “kötü uyku kalitesini” gösterir. Anket hastalara araştırmanın başında, sonunda ve 3 aylık takip süresinin sonunda olmak üzere üç kez uygulandı.

## **Kinezyofobinin değerlendirilmesi**

Hareket ve tekrar yaralanma korkusunu ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan TAMPA Kinezyofobi Ölçeği kullanıldı. Ölçek, akut ve kronik birçok hastalıkta kullanılabilir. Ölçekte 17 soru ve 4 puanlık Likert puanlaması (1= Kesinlikle katılmıyorum, 4= Tamamen katılıyorum) mevcuttur. 4, 8, 12 ve 16. maddenin ters çevrilmesinden sonra total bir puan hesaplanmaktadır. Total skor 17-68 arasında bir değer almakta ve skor puanının yüksek oluşu kinezyofobinin de yüksek olduğunu göstermektedir (130). Anket hastalarda araştırmanın başında, sonunda ve 3 aylık takip süresinin sonunda olmak üzere üç kez kullanıldı.

## **Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi**

Hastaların yaşam kalitesini değerlendirmek için Ferrans&Powers Yaşam Kalitesi İndeksi Diyabet Versiyonu kullanıldı. 1984 yılında Ferrans ve Powers tarafından yaşam kalitesini, yaşamdan memnun olma açısından ölçmek amacıyla geliştirilmiştir (131). Ölçek, memnuniyet ve önem üzerine geliştirilmiştir. Ferrans ve Powers Yaşam Kalitesi Ölçeği Diyabet Versiyon ölçeği toplam 34 madde memnuniyet, 34 madde önem sorusu üzerinden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan bireylere her bir soru hem memnuniyet hem önem açısından sorulmaktadır. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmış olan Türkçe versiyonu kullanıldı (132). Ölçek hastalara araştırmanın başında, sonunda ve 3 aylık takip süresinin sonunda olmak üzere üç kez uygulandı.

### **3.2.2.Tedavi**

#### **Kontrol Grubu (Standart Tedavi Grubu)**

Araştırmada, grup farkı gözetilmeksizin tüm hastalarımıza diyafragmatik solunum egzersizleri ve yara bakımının standart bakım ilkeleri olan, ülser ve çevresindeki cildin değerlendirilmesi, off-loading sağlanması, yaranın debridmanı, uygun pansumanın uygulanması, uygun antimikrobiyal tedavinin sunulması, beslenme ve kişisel bakımın aksatılmaması ve glisemik kontrolün sağlanması uygulamaları sunuldu. Hastanede buldukları dönem boyunca debridman ve ülser bakımları aynı kişi tarafından (hastanenin yara bakım hemşiresi), günde 1 defa ıslak pansuman uygulaması şeklinde yapıldı. Taburculuk sonrasında ise gerekli olanları hastane ziyaretleriyle, geri kalanların ise evde uygulanması sağlandı. Evde yapılması ve dikkat edilmesi gerekenler konusunda hasta ve yakınına eğitim verildi.

Diyafragmatik solunum egzersizleri ve standart bakım, kontrol grubumuzun tedavisini oluşturdu, bu gruba farklı bir uygulama yapılmadı.

Diyafragmatik solunum egzersizleri, DAÜ'lü bireylerin çoğunun sedanter yaşam sürmeleri ve perfüzyon problemine sahip olmaları nedeniyle solunum kapasitelerini desteklemek amacıyla verildi. Birey sırtüstü rahat bir pozisyonda yatarken bir el göğüs kafesi, diğeri ise karın üzerine yerleştirilerek minimum göğüs hareketi ile burundan yavaş ve derin nefes alıp, kontrollü ekspirasyonla tüm havayı yavaşça dışarı atması şeklinde uygulandı (Şekil 3.8). Bireylerden her seansta 3 set 15 tekrarlı solunum egzersizi uygulamaları istendi.



**Şekil 3.8.** Diyafragmatik Solunum Egzersizi

### **Aerobik Egzersiz Tedavi Grubu (Standart Tedavi + Aerobik Egzersiz Grubu)**

Bu grubun egzersiz yaklaşımları, ülserlerin herhangi bir yüklenmeye maruz kalmasını önleyecek şekilde düzenlendi. DAÜ'lü bireylerin, ülser bölgesinin basınca maruz kalmadan aerobik egzersiz yapabilmesini mümkün kılmak için; 6mm'lik poliform malzemeden iki katlı tabanlıklar tasarlandı. Tabanlıklar ihtiyacı olan hastaların ayaklarına göre şekillendirilip bant yardımıyla ergometre pedalına sabitlendi. Egzersiz başlangıcı ve set aralarında ayak tabanı termal kamera ile görüntülenerek sıcaklık farkı takibi yapıldı. 2.2 °C ve üzeri artış durumlarında ağırlık taşıyan egzersizlere ara verildi. Tekrar ağırlık taşıyan egzersizlere başlayabilmek için, başlangıç sıcaklık seviyelerine inmesi istendi. Bunun sağlanamadığı durumlarda egzersiz seansı ağırlık taşımayan egzersizlerle tamamlandı. Bu uyarlamalar sağlandıktan sonra, gruba dahil edilen bireylerin maksimum kalp atım hızı (220-yaş) kullanılarak Karvonen metoduyla hedef kalp hızı belirlendi.

Hastalarda, egzersize maksimal kalp hızının %40'ında başlayıp her 2 haftada %5'lik artışlarla 12 hafta sonunda maksimal kalp hızının %70'inde çalışabilecek seviyeye gelmeleri hedeflendi. Egzersiz yoğunluğu bireylerin tolerans ve motivasyonuna göre ilerletildi (105,133). Bireylerin egzersiz seansları 5 dakika ısınma, 30 dakika ergometre ve 5 dakika soğuma periyotlarından oluşturuldu.

Aerobik egzersiz bireylere, oturur pozisyonda bisiklet pedalları çevirmeleri şeklinde uygulandı. Egzersizler ayarlanabilir pedal sistemine sahip, Dynamic R-10 Exercise Bike marka portatif bisiklet (Şekil 3.9) kullanılarak gerçekleştirildi. Aerobik aktivite esnasında bisikletin pedalının şiddetinin belirlenmesinde "Algılanmış Yorgunluk

Skalası (*Ratings of perceived exertion - RPE*)” kullanıldı. RPE’ye göre 10-12 şiddetinde dirençle egzersiz verildi.

Bu gruptaki bireylere haftada 2 seans, 12 hafta süresince toplamda 24 seans egzersiz seansı fizyoterapist eşliğinde uygulandı. Egzersiz esnasında bireylerin algılanan yorgunluk ifadeleri göz önünde bulundurularak (12 ve üzeri olarak ifade edildiğinde) dinlenme aralıkları oluşturuldu. Hastaların dinlenme süresinden bağımsız olarak her seansta 40 dakika egzersiz yapması sağlanmaya çalışıldı.

Egzersiz sırasında kan şekerinin 100 mg/dl altına düşmemesi için, yakın zamanda hipoglisemi hikayesi bulunan, glikoz seviyesinde hızlı düşüş görülebilen, kullandığı ilaçlarında yeni düzenleme yapılmış olan bireylere, egzersizden yarım saat önce kan glikoz ölçümü yapılarak, gerekli görülenlerde egzersizden 20 dakika önce 15 gr karbonhidratlı atıştırma yemesi istendi. Yemek yedikten sonraki ilk 1 saatte, insülin uygulamasının hemen sonrasında ve kan şekerinin 90mg/dl’nin altında veya 250 mg/dl’nin üstünde olduğu durumlarda egzersiz yapılmadı.



**Şekil 3.9.** Aerobik Eğitim

### **Protokol Tedavi Grubu (Standart Tedavi + Geliştirilen Egzersiz Protokol Grubu)**

Bu grubun egzersiz yaklaşımları, ülser ve çevre dokuları koruyarak mümkün olan en erken dönemden itibaren ağırlık taşıyan egzersizler içeren, denge, propriosepsiyon, yürüme egzersizleri komponentlerinden oluşan yeni bir protokolden oluştu. Hastaların ülser bölgesinin basınca maruz kalmadan egzersiz yapabilmesini mümkün kılmak için; 6mm’lik poliform malzemedan iki katlı tabanlıklar tasarlandı. Koruma gerektiren dönemlerde tabanlık kullanılmaksızın egzersiz yapılması önlendi. Egzersiz başlangıcı ve

set aralarında ayak tabanı termal kamera ile görüntülenerek sıcaklık farkı takibi yapıldı. 2.2 °C ve üzeri artış durumlarında egzersize ara verildi.

İlk hafta yatak içerisinde başlanılan protokol, başta ülserin durumu olmak üzere, genel iyilik hali, hastanın ilerlemesi ve motivasyonuna göre ayakta statik ve dinamik denge egzersizlerine doğru ilerletildi (Şekil 3.10). Yaranın ve hastanın genel sağlık durumu göz önünde bulundurularak her egzersiz seansından sonra hastaya RPE uygulanarak algılanan efor belirlendi. Bireylerin algıladığı yoğunluk 10-12 aralığında tutulmaya çalışıldı. Uygulanan egzersiz başlıklarında izlenen yol Tablo 3.1’de verildi. Egzersiz ilerlemelerinde bireysel faktörler (ülser iyileşmesi, bireyin fiziksel performansı, motivasyon, genel sağlık durumu, DM yönetimi ) ön plana çıktığı için, ülserin korunması ve bireyin egzersizi “yapabiliyor durumda olması” ilerleme için en önemli kriterler olarak kullanıldı.

Protokol grubundaki bir hasta dışındaki (ağırlık taşıyan bölgede ve tedavi sonunda bile 4 cm<sup>2</sup>’den büyük ülser varlığı nedeniyle) tüm bireylerde, farklı zamanlarda ve farklı yoğunluklarda olsa da, egzersiz tablosundaki son basamağa kadar ilerlenebildi. Son basamağa kadar ilerlenemeyen bireyde 10. hafta egzersizlerine kadar ilerleme kaydedilebildi.

Egzersizler, fizyoterapist eşliğinde haftada 2 seans en az 40 dakika olacak şekilde sürdürüldü. Bireylerin ilerleyebildikleri ve uygulayabildikleri egzersizlerle 40 dakikalık süreyi doldurmasına dikkat edildi.

**Tablo 3.1.** Egzersiz İlerleme Çizelgesi

<b>1.HAFTA</b>	<b>Ayak tabanına masaj Parmaklara NEH(pasif-aktif-dirençli) Ayakbileği eversiyon-inversiyon(AKZ) Basit Frenkel Egzersizleri</b>	<b>Yatakta</b>	
<b>2.HAFTA</b>	İlk haftaya ek olarak <b>Ayak tabanında top, şişe yuvarlama (yapılabiliyorsa)</b>	<b>Yatak kenarında</b>	
<b>3.HAFTA</b>	Önceki haftalara ek olarak <b>Ayakbileği eversiyon-inversiyon(KKZ) (yapılabiliyorsa) 5 parmak abduksiyon(Yatarak- oturarak) (yapılabiliyorsa) Oturarak yapılan Frenkel Egzersizleri (yapılabiliyorsa)</b>	<b>Sandalyede</b>	
<b>4.HAFTA</b>	<b>Önceki haftalardaki egzersizlere devam edilir.</b>	<b>Sandalye arkasında</b>	<b>Genellikle debridman ihtiyacı biter</b>
<b>5.HAFTA</b>	İlk haftalara ek olarak <b>5 parmak abduksiyon (ayakta)(yapılabiliyorsa)</b>		
<b>6.HAFTA</b>	Önceki haftalara ek olarak <b>Ağırlık vermeden ayağın yerde pozisyonlanması (yapılabiliyorsa)</b>		
<b>7.HAFTA</b>	Önceki haftalara ek olarak <b>Yara bölgesi korunarak ayağın dolaşımı sağlam bölgelerine parsiyel ağırlık aktarma (yapılabiliyorsa)</b>	<b>Parsiyel</b>	
<b>8.HAFTA</b>	Önceki haftalara ek olarak <b>Yerden pamuk, peçete, top, kalem alma (yapılabiliyorsa) Ayakta omuz, gövde hareketleri (yapılabiliyorsa)</b>	<b>ağırlıklı kalistenik ve</b>	<b>Genellikle ek problemi olmayan yaralar iyileşir</b>
<b>9.HAFTA</b>	Önceki haftalara ek olarak <b>Gastro-Aşıl germe, kuvvetlendirme (yapılabiliyorsa) Tibialis anterior eğitimi (yapılabiliyorsa)</b>	<b>yürüyüş egzersizleri</b>	
<b>10.HAFTA</b>	Önceki haftalara ek olarak <b>Ayakta dinamik denge egzersizleri (yapılabiliyorsa) Yürüyüş egzersizleri (yapılabiliyorsa)</b>		<b>Yara kapandıktan sonraki 2 haftalık koruma dönemi biter</b>
<b>11.HAFTA</b>	Önceki haftalara ek olarak <b>Propriyosepsiyon egzersizleri (yapılabiliyorsa)</b>	<b>Denge</b>	
<b>12.HAFTA</b>	<b>Propriyosepsiyon egzersizleri (yapılabiliyorsa)</b>	<b>egzersizleri</b>	

			
<b>Ayak tabanının masaj uygulaması</b>	<b>Parmaklara manuplasyon uygulanması</b>	<b>Ayakbileği fleksiyon-ekstansiyon</b>	
			
<b>Eversiyon-inversiyon</b>		<b>Ayakbileği sirkümdiksiyon</b>	
			
<b>Topla Masaj</b>	<b>Topukta top ezme</b>	<b>Ayak ucunda top ezme</b>	<b>Lastikle Güçlendirme</b>
			
<b>Havlu Toplama</b>	<b>Peçete alma</b>	<b>Kalem alma</b>	



**Ark yükseltme**

**Ayak pozisyonlama**



**Lastik bant ile güçlendirme**

**Ayak pozisyonlama**



**Öne-arkaya ağırlık aktarma**

**Ayak ucu- topuk yükselme**



**Yürüme egzersizleri**



Şekil 3.10. Protokol Grubu Egzersiz Havuzu

### 3.3. İstatistiksel Analiz

Katılımcılara ait bulgular değerlendirilirken, Windows tabanlı SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 20.0 istatistik paket programı kullanıldı. Çalışmada ölçümle belirlenen değişkenler aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma ( $X \pm SS$ ) olarak ifade edildi, sayımla belirlenen değişkenler için dağılımlar (%) olarak hesaplandı. İstatistiksel anlamlılık derecesi  $p < 0.05$  olarak belirlendi.

Üç gruptan alınan ölçümlerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testi ile test edildi ve verilerin normal dağılım göstermediği tespit edildi. Üç grup için de tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmaları için non- parametrik Friedman testi kullanılarak zaman içerisindeki değişimler araştırıldı. Friedman testi sonrasında anlamlı farklılık yaratan zaman noktaları Wilcoxon ikili karşılaştırma testleri ile bakılırken Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.

Gruplar arası değişimin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 3.ay karşılaştırmaları için Kruskal Wallis Testi kullanıldı. Grupların ikili karşılaştırmaları için Mann Whitney U Testi kullanıldı.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamızda; Nisan 2021-Mayıs 2022 tarihleri arasında Şanlıurfa Harran Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji Kliniği'nde Diyabetik ayak ülseri (DAÜ) tanısı almış üç farklı protokol ile uygulanan egzersiz eğitimlerinin etkileri değerlendirildi.

Çalışmamıza, 25 erkek (yaş ort. 58.76±5.25), 26 kadın (yaş ort. 56.35±5.87) olmak üzere toplam 51 hasta alındı. Bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, cinsiyet, sosyoekonomik durum, eğitim ve medeni durum açısından gruplara göre homojen dağılım gösterdiği belirlendi (p>0.05). Bireylere ait sosyodemografik veriler Tablo 4.1'de gösterildi.

**Tablo 4.1.** Bireylere ait sosyodemografik veriler

DEĞİŞKENLER		Kontrol n=17 X±SS	Aerobik n=17 X±SS	Protokol n=17 X±SS	z	p <sup>1-2</sup>
Yaş (yıl)		57,76±6,66	57,71±5,47	57,12±5,02	0,066	0,937 <sup>1</sup>
Boy (cm)		167,35±6,30	167,76±5,09	165,53±7,50	0,591	0,558 <sup>1</sup>
Kilo (kg)		71,12±9,19	69,94±9,66	71,18±8,90	0,096	0,908 <sup>1</sup>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )		25,14±2,71	24,77±2,57	25,93±2,38	0,905	0,411 <sup>1</sup>
Cinsiyet n(%)	Erkek	9 (%52,9)	9 (%52,9)	7 (%41,2)	0,628	0,743 <sup>2</sup>
	Kadın	8 (%47,1)	8 (%47,1)	10 (%58,8)		
Medeni Durum n(%)	Evli	13 (%76,5)	14 (%82,3)	15 (%88,2)	0,810	0,667 <sup>2</sup>
	Bekar	4 (%23,5)	3 (%17,7)	2 (%11,8)		
Sosyoekonomi n(%)	İyi	4 (%23,5)	4 (%23,5)	6 (%35,3)	2,631	0,621 <sup>2</sup>
	Orta	7 (%41,2)	10 (%58,8)	8 (%47,1)		
	Kötü	6 (%35,3)	3 (%17,7)	3 (%17,6)		
Eğitim n(%)	Yok	7 (%41,1)	9 (%52,9)	9 (%52,9)	1,606	0,952 <sup>2</sup>
	İlkokul	8 (%47,1)	7 (%41,2)	6 (%35,3)		
	Lise	1 (%5,9)	1 (%5,9)	1 (%5,9)		
	Yükseköğrenim	1 (%5,9)	0 (%0)	1 (%5,9)		

p<sup>1</sup>: One-Way ANOVA, p<sup>2</sup>: Chi-Square Test, X:Ortalama, SS:Standart Sapma, VKİ:Vücut Kitle İndeksi

Bireylerin diyabet tanısı alma sürelerinin, 5 ila 28 yıl arasında değişim gösterdiği, büyük çoğunluğunun (%80.3) glisemik kontrol yetersizliği yaşadığı görüldü (Tablo 4.2).

Tüm hastalara monofilament testi uygulanarak nöropati varlığı araştırıldı. Toplamda 34 bireyde nöropati varlığı tespit edildi. Çalışmaya katılan tüm bireyler renkli

doppler ultrasonografi ile periferik arter hastalığı (PAH) ve diğer dolaşım problemleri açısından değerlendirildi. Ağır durumda PAH varlığı bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmezken, 12 bireyde hafif-orta derecede PAH varlığı tespit edildi (Tablo 4.2).

Bireylerde DAÜ'ye bağlı kemik-eklem tutulumu değerlendirmesinde, 7 bireyde kemik-eklem tutulumu tespit edildi. Toplam 9 birey sigara kullanıyordu. Bireylerin ek hastalık durumları ve yapılan klinik değerlendirmeler gruplar arasında homojen dağılım gösteriyordu ( $p>0.05$ ). (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Bireylere ait klinik veriler

DEĞİŞKENLER		Kontrol n=17 X±SS n(%)	Aerobik n=17 X±SS n(%)	Protokol n=17 X±SS n(%)	z	p <sup>1-2</sup>
<b>Diyabet Süresi (yıl)</b>		15,53±4,12	14,35±5,14	14,65±5,14	0,273	0,762 <sup>1</sup>
<b>Glisemik kontrol n(%)</b>	Yeterli	4 (%23,5)	3 (%17,7)	3 (%17,7)	0,249	0,883 <sup>2</sup>
	Yetersiz	13 (%76,5)	14 (%82,3)	14 (%82,3)		
<b>Öz bakım n(%)</b>	Yeterli	15(%88,2)	15 (%88,2)	13 (%76,5)	1,186	0,553 <sup>2</sup>
	Yetersiz	2(%11,8)	2 (%11,8)	4 (%23,5)		
<b>Nöropati n(%)</b>	Var	11(%64,7)	11(%64,7)	12 (%70,6)	0,176	0,916 <sup>2</sup>
	Yok	6(%35,3)	6(%35,3)	5 (%29,4)		
<b>Sigara Kullanımı n(%)</b>	Var	3 (%17,7)	4 (%23,5)	2 (%11,8)	0,810	0,667 <sup>2</sup>
	Yok	14 (%82,3)	13 (%76,5)	15 (%88,2)		
<b>PAH n(%)</b>	Hafif-orta	5 (%29,4)	4 (%23,5)	3 (%17,7)	0,654	0,721 <sup>2</sup>
	Yok	12 (%70,6)	13 (%76,5)	14 (%82,3)		
<b>Kemik Eklem Tutulumu n(%)</b>	Var	3 (%17,7)	1 (%5,9)	3 (%17,7)	1,325	0,516 <sup>2</sup>
	Yok	14 (%82,3)	16 (%94,1)	14 (%82,3)		
<b>Ek Hastalık Varlığı n(%)</b>	Böbrek yetmezliği	3 (%17,7)	3 (%17,7)	1 (%5,9)	7,40	0,494 <sup>2</sup>
	Kalp problemleri	1 (%5,9)	4 (%23,5)	4 (%23,5)		
	Görme problemleri	0 (%0)	1 (%5,9)	0 (%0)		
	Diğer	6 (%35,3)	6 (%35,2)	8 (%47,1)		
	Yok	7 (%41,1)	3 (%17,7)	4 (%23,5)		

p<sup>1</sup>: One-Way ANOVA, p<sup>2</sup>: Chi-Square Test, X:Ortalama, SS:Standart Sapma, PAH:Periferik Arter Hastalığı

Bireylerin mevcut DAÜ'leri farklı birçok açıdan değerlendirildi. Ülserlerde enfeksiyon varlığı değerlendirmesinde 32 bireyde enfeksiyon bulgusu görüldü. Toplamda 6 bireyde değişik seviyelerde amputasyon vardı. Ülser başlangıç zamanlarına baktığımızda 35 bireyin 30 günden daha kısa önce başlayan ülseri bulunurken, 31-60 gün aralığında başlamış olan ülser sayısı 12 idi. 60 günden daha uzun süreli ülser ise yalnızca 4'tü (Tablo 4.3).

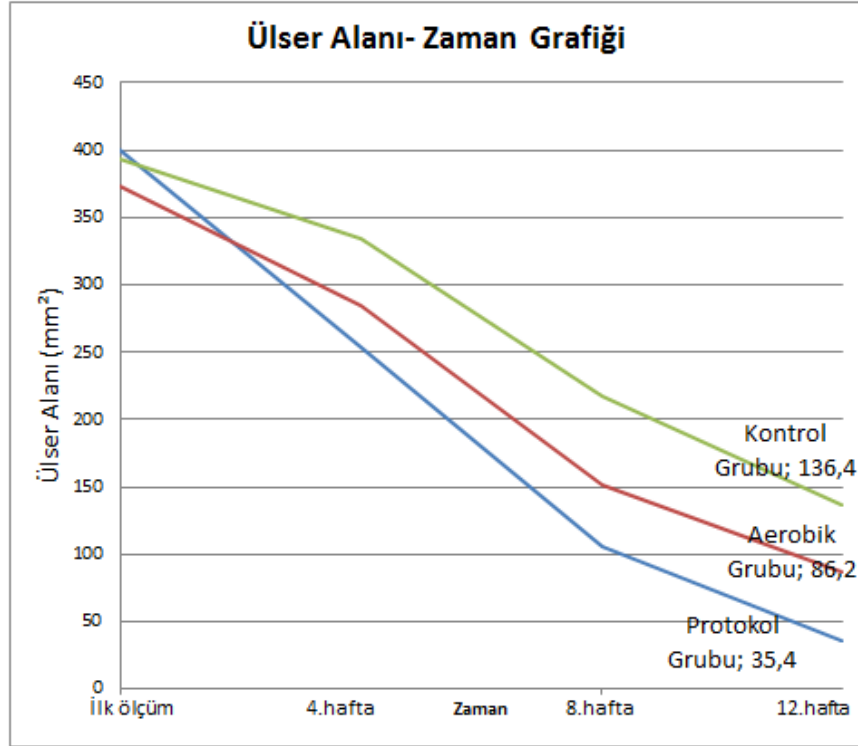
Değerlendirilen ülserlerin 37'si (%72.5) Wagner 1 özelliğinde iken, kalan 14 (%27.5) ülser ise Wagner 2 idi. Bireylerin başlangıç ülser değerlendirmeleri gruplar arasında homojen dağılım gösterdi ( $p>0.05$ ). Gruplardaki bireylerin başlangıç DAÜ değerlendirmeleri bulguları Tablo 4.3'de gösterildi.

**Tablo 4.3.** Bireylerin ülser değerlendirmesi

DEĞİŞKENLER		Kontrol n=17	Aerobik n=17	Protokol n=17		P
Ülserde enfeksiyon n(%)	Var	9 (%52,9)	13 (%76,5)	10 (%58,8)	2,181	0,336
	Yok	8 (%47,1)	4 (%23,5)	7 (%41,1)		
Amputasyon n(%)	Var	3 (%17,7)	1 (%5,9)	2 (%11,8)	1,133	0,567
	Yok	14 (%82,3)	16 (%94,1)	15 (%88,2)		
Ülser Süresi n(%)	<30gün	10 (%58,8)	13 (%76,5)	12 (%70,6)	1,4	0,844
	31-60gün	5 (%29,4)	3 (%17,6)	4 (%23,5)		
	+61gün	2 (%11,8)	1 (%5,9)	1 (%5,9)		
Ülser Sayısı n(%)	1	13 (%76,5)	15 (%88,2)	14 (%82,3)	6,143	0,189
	2	4 (%23,5)	2 (%11,8)	1 (%5,9)		
	Daha fazla	0 (%0)	0 (%0)	2 (%11,8)		
Tekrarlayan Ülser n(%)	Var	2 (%11,8)	3 (%17,7)	3 (%17,7)	0,297	0,862
	Yok	15 (%88,2)	14 (%82,3)	14 (%82,3)		
Önceki Ülser Hikayesi n(%)	Var	6 (%35,3)	6 (%35,3)	9 (%52,9)	1,457	0,483
	Yok	11 (%64,7)	11 (%64,7)	8 (%47,1)		
Ülser Tipi n(%)	Wagner 1	11 (%64,7)	13 (%76,5)	13 (%76,5)	1,7	0,674
	Wagner 2	6 (%35,3)	4 (%23,5)	4 (%23,5)		

p: Chi-Square Test

Gruplara göre tedavi sürecinde, ülser alan ortalamaların zamanla değişimi Grafik 4.1’de gösterildi. Tedavi sürecinde ülser alan ortalamalarında en büyük iyileşme oranının protokol grubunda gerçekleştiği görülürken, onu sırasıyla aerobik ve kontrol grubunun takip ettiği görüldü.



**Grafik 4.1.** Gruplara göre tedavi sürecinde, zaman-ülser alanlarının değişimi

Bireylerin ülser yüzey alanları 5 farklı zamanda değerlendirildi ve grupların ortalama değerleri Tablo 4.4 ‘te verildi. Üç grup için de bireylerin başlangıç ülser alanlarının ortalaması istatistiksel olarak anlamlı azalma gösterdi ( $p < 0.05$ ) (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** Gruplara göre, ülser yüzey alan ortalamalarının değişimi ve grup içi değerlendirmesi

<b>ÜLSER ALANI (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>İlk ölçüm X±SS (min-max) Median (IQR)</b>	<b>4. hafta X±SS (min-max) Median (IQR)</b>	<b>8. hafta X±SS (min-max) Median (IQR)</b>	<b>12. hafta X±SS (min-max) Median (IQR)</b>	<b>Takip Sonrası X±SS (min-max) Median (IQR)</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>p</b>
<b>Protokol</b>	400,4±408,4 (121,4-1443,4) 187,2 (363,5)	253±285,4 (46,8-1056,1) 101,3 (262)	105,1±142,4 (0-597,2) 63,1 (101,65)	35,4±102,8 (0-423,2) 0 (23,8)	8,05±30,14 (0-112,8) 0 0	53,394	<b>&lt;0,001</b>
<b>Aerobik</b>	373,8±307,2 (77,3-1170,4) 262,2 (247,5)	284,8±225,4 (48,7-837,6) 196,3 (304,5)	151,3±137,1 (20,3-544,3) 78,8 (191,6)	86,2±118,9 (0-396,2) 0 (164,6)	15,74±40,60 (0-134,4) 0 0	50,603	<b>&lt;0,001</b>
<b>Kontrol</b>	393,4±356,8 (89,5-1342,6) 336,8 (461,7)	333,9±297,1 (76,7-1004,2) 280,6 (366,2)	217,6±207 (42,4-774,3) 118,7 (255)	136,4±152,9 (0-534) 82,6 (184,6)	36,06±56,28 (0-157,6) 0 (89,4)	46,924	<b>&lt;0,001</b>

\* $p < 0.05$ ,  $p$ : Friedman Testi,  $X$ : Ortalama,  $SS$ : Standart Sapma,  $IQR$ : İnterquartile Range( $Q3-Q1$ )

Tüm gruplar, ülser yüzey alan değerleri açısından değerlendirildiğinde, başlangıç ve 4. haftada anlamlı fark görülmezken ( $p>0.05$ ), 8. ve 12. haftada farkın anlamlı olduğu gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Üç aylık takip sonrası verileri karşılaştırıldığında ise gruplar arasındaki anlamlı farkın kaybolduğu görüldü (Tablo 4.5). Gruplar arasında görülen farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için, grupları ikili değerlendirdiğimizde 8. ve 12. haftada protokol grubu ile kontrol grubu arasında, protokol grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ). Bonferroni düzeltmesi uygulandığında 8. hafta değeri anlamlılığını yitirirken, 12.hafta verisinin anlamlılığını koruduğu saptandı ( $p<0.017$ ) (Tablo 4.6).

**Tablo 4.5.** Ülser yüzey alanı değerleri açısından üç grubun karşılaştırılması

<b>ÜLSER ALANI (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Protokol X±SS (min-max) Median (IQR)</b>	<b>Aerobik X±SS (min-max) Median (IQR)</b>	<b>Kontrol X±SS (min-max) Median (IQR)</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>p</b>
<b>İlk ölçüm</b>	400,4±408,4 (121,4-1443,4) 187,2 (363,5)	373,8±307,2 (77,3-1170,4) 262,2 (247,5)	393,4±356,8 (89,5-1342,6) 336,8 (461,7)	0,406	0,816
<b>4. hafta</b>	253±285,4 (46,8-1056,1) 101,3 (262)	284,8±225,4 (48,7-837,6) 196,3 (304,5)	333,9±297,1 (76,7-1004,2) 280,6 (366,2)	3,192	0,203
<b>8. hafta</b>	105,1±142,4 (0-597,2) 63,1 (101,65)	151,3±137,1 (20,3-544,3) 78,8 (191,6)	217,6±207 (42,4-774,3) 118,7 (255)	6,101	<b>0,047</b>
<b>12. hafta</b>	35,4±102,8 (0-423,2) 0 (23,8)	86,2±118,9 (0-396,2) 0 (164,6)	136,4±152,9 (0-534) 82,6 (184,6)	8,899	<b>0,012</b>
<b>Takip Sonrası</b>	8,±30,14 (0-112,8) 0 0	15,7±40,60 (0-134,4) 0 0	36±56,28 (0-157,6) 0 (89,4)	2,926	0,231

$p<0.05$ ,  $p$ : Kruskal-Wallis,  $X$ :Ortalama,  $SS$ :Standart Sapma,  $IQR$ : İnterquartile Range( $Q3-Q1$ )

**Tablo 4.6.** Ülser yüzey alanı değerleri açısından grupların ikili karşılaştırılması

ÜLSER ALANI	Protokol - Aerobik		Protokol-Kontrol		Aerobik-Kontrol	
	z	p	Z	p	z	p
İlk Ölçüm	-0,775	0,438	-0,465	0,642	-0,293	0,770
4. Hafta	-1,326	0,185	-1,739	0,082	-0,052	0,959
8. hafta	-1,430	0,153	-2,325	0,020	-1,292	0,196
12. hafta	-1,359	0,174	-3,008	<b>0,003</b>	-1,479	0,139
Takip Sonrası	-0,667	0,505	-1,570	0,116	-1,089	0,276

*p<0.017(Bonferroni Düzeltmesi), p: Mann Whitney U*

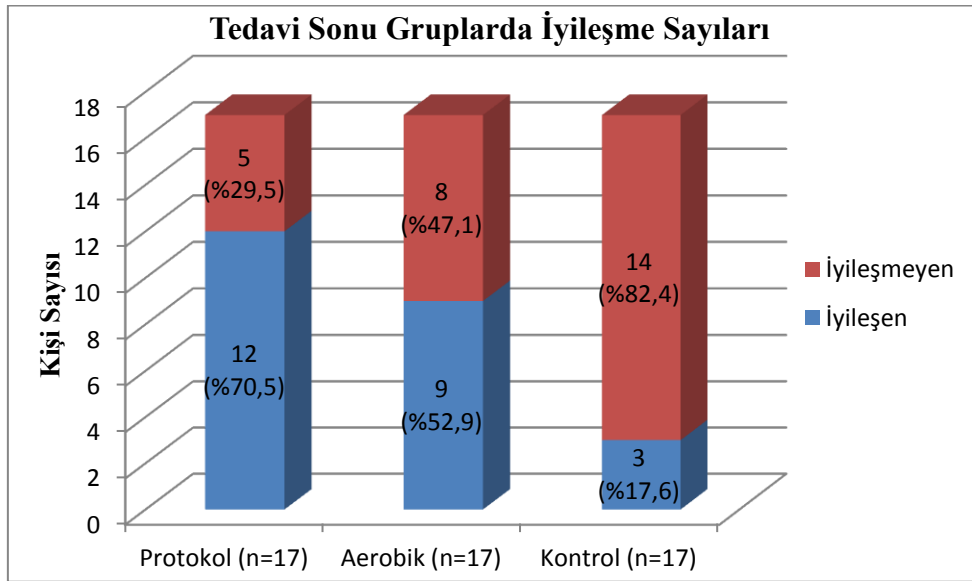
Tüm bireylerin, tedavi sürecinde ülser yüzey alanlarındaki değişimi görmek için; ilk ölçüm-tedavi sonu ölçüm değerleri üzerinden ülser alanı değişim yüzdelerine bakıldı. Grupların ülser alanı değişim yüzdeleri Tablo 4.7’de verildi. Gruplar arası ülser alanı değişim yüzdesi değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark olduğu görüldü ( $p<0.05$ ). Grupların ikili karşılaştırılmasını yaptığımızda ise anlamlı farkın protokol grubu ile kontrol grubu arasında olduğu, protokol grubunda daha fazla iyileşmenin görüldüğü tespit edildi ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.7.** Tedavi sürecinde ülser yüzey alanı değişim yüzdelerinin üç grup arasında ve grupların ikili karşılaştırılması

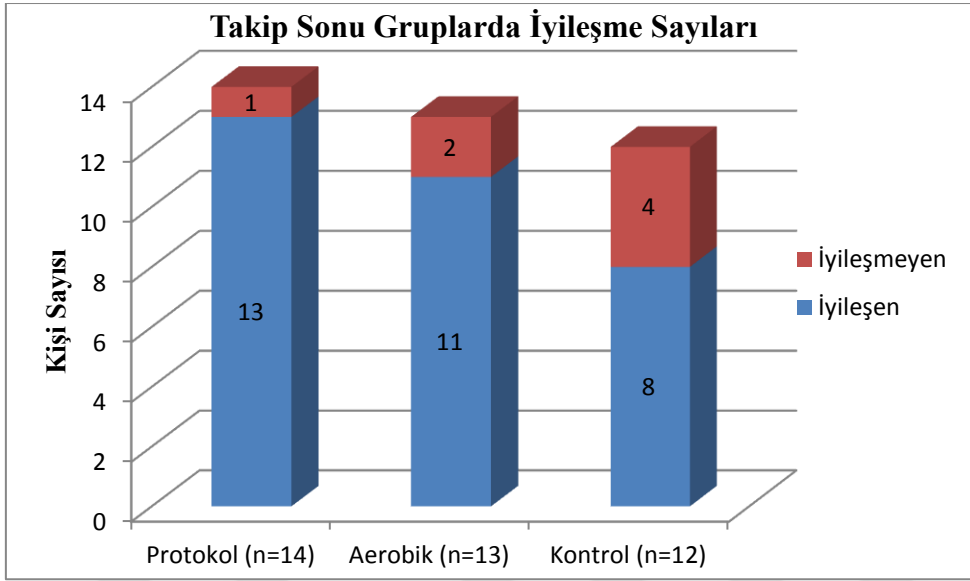
Ülser Alanı Değişim yüzdesi (tedavi başlangıç -bitiş)	Başlangıç-bitiş % X±SS (min-max) Median (IQR)	H	p <sup>1</sup>	z	p <sup>2</sup>
<b>Protokol</b>	89,99 ±19,39 (32,61-100) 100 (18,12)	9,623	<b>0,008</b>	<b>Protokol - Aerobik</b>	
				-1,280	0,201
<b>Aerobik</b>	78,92±28,12 (20,18-100) 100 (42,72)	9,623	<b>0,008</b>	<b>Protokol - Kontrol</b>	
				-3,044	<b>0,002</b>
<b>Kontrol</b>	61,33±30,99 (7,7-100) 68,17 (54,33)	9,623	<b>0,008</b>	<b>Aerobik - Kontrol</b>	
				-1,796	0,072

$p^1 < 0.05$ ,  $p^1$ : Kruskal-Wallis,  $*p^2 < 0.017$  (Bonferroni Düzeltmesi),  $p^2$ : Mann-Whitney Testi,  $X$ : Ortalama,  $SS$ : Standart Sapma,  $IQR$ : İnterquartile Range ( $Q3-Q1$ )

Tedavi süreci tamamlandığında ülseri tamamen iyileşen hasta sayısının kontrol grubunda 3 (%17,6), aerobik grubunda 9 (%52,9) iken protokol grubunda 12 (%70,5) olduğu görüldü (Grafik 4.2). Takip sonuna gelindiğinde ise tamamen iyileşen birey sayısının sırasıyla 8, 11 ve 13 olduğu belirlendi (Grafik 4.3).



**Grafik 4.2.**Tedavi sonunda gruplardaki iyileşen ülser sayıları ve yüzdeleri



**Grafik 4.3.**Takip sonunda gruplardaki iyileşen ülser sayıları

12 haftalık tedavi süresi sonunda tüm gruplarda ülser alanı azaldı ( $p<0,05$ ). Tüm gruplarda, yapılan uygulamaların, ülser alanı bakımından etki büyüklüğünün yüksek olduğu görüldü (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8.** Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ülser alanı düzeyleri grup içi karşılaştırması

ÜLSER ALANI (mm <sup>2</sup> )	İlk ölçüm X±SS	12. hafta X±SS	EB	z	p
<b>Protokol</b>	400,4±408,4	35,4±102,8	<b>0,991</b>	-3,621	<b>&lt;0,001</b>
<b>Aerobik</b>	373,8±307,2	86,2±118,9	<b>1,203</b>	-3,621	<b>&lt;0,001</b>
<b>Kontrol</b>	393,4±356,8	136,4±152,9	<b>0,915</b>	-3,621	<b>&lt;0,001</b>

$p<0,05$ ,  $p$ : Wilcoxon Testi, X:Ortalama, SS:Standart Sapma, EB: Etki Büyüklüğü

Bireylerin 3 ayrı zamanda yapılan ülser derinlik verileri Tablo 4.9’da verildi. Üç grup için de, bireylerin başlangıç ülser derinlik ortalama değerlerinde anlamlı azalma gözlemlendi ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.9).

**Tablo 4.9.** Gruplara göre ülser derinlik verilerinin grupların kendi içinde karşılaştırılması

Ülser Derinliği (mm)	1. hafta X±SS (min-max) Median (IQR)	12. hafta X±SS (min-max) Median (IQR)	Takip Sonu X±SS (min-max) Median (IQR)	z	P
<b>Protokol</b>	6,24±3,09 (3-12) 5 (4)	0,47±0,94 (0-3) 0 (1)	0,07±0,26 (0-1) 0 (0)	26,533	<b>&lt;0,001</b>
<b>Aerobik</b>	5,94±2,9 (3-13) 5 (4)	0,65±0,99 (0-4) 0 (1)	0,15±0,37 (0-1) 0 (0)	24,326	<b>&lt;0,001</b>
<b>Kontrol</b>	6,06±2,63 (3-12) 5 (4)	2,18±2,24 (0-7) 2 (4)	0,67±1,15 (0-3) 0 (1)	22,372	<b>&lt;0,001</b>

$p < 0.05$ ,  $p$ : Friedman Testi,  $X$ : Ortalama,  $SS$ : Standart Sapma,  $IQR$ : Interquartile Range( $Q3-Q1$ )

Grupların ülser derinlik ortalama değerlerinin üç grup karşılaştırmasında tedavi sonu değerlendirmesinde farklılık olduğu görüldü ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.10). Grupların ikili karşılaştırmasında ise kontrol grubu ile protokol grubu arasında tedavi sonunda anlamlı farklılık olduğu gözlemlendi ( $p < 0.017$ ) (Tablo 4.11). Tedavi süreci göz önüne alındığında protokol grubu, gruplar arasında en yüksek iyileşme yüzdesine sahipti (Grafik 4.4).

**Tablo 4.10.** Ülser derinlik verilerinin üç grup karşılaştırılması

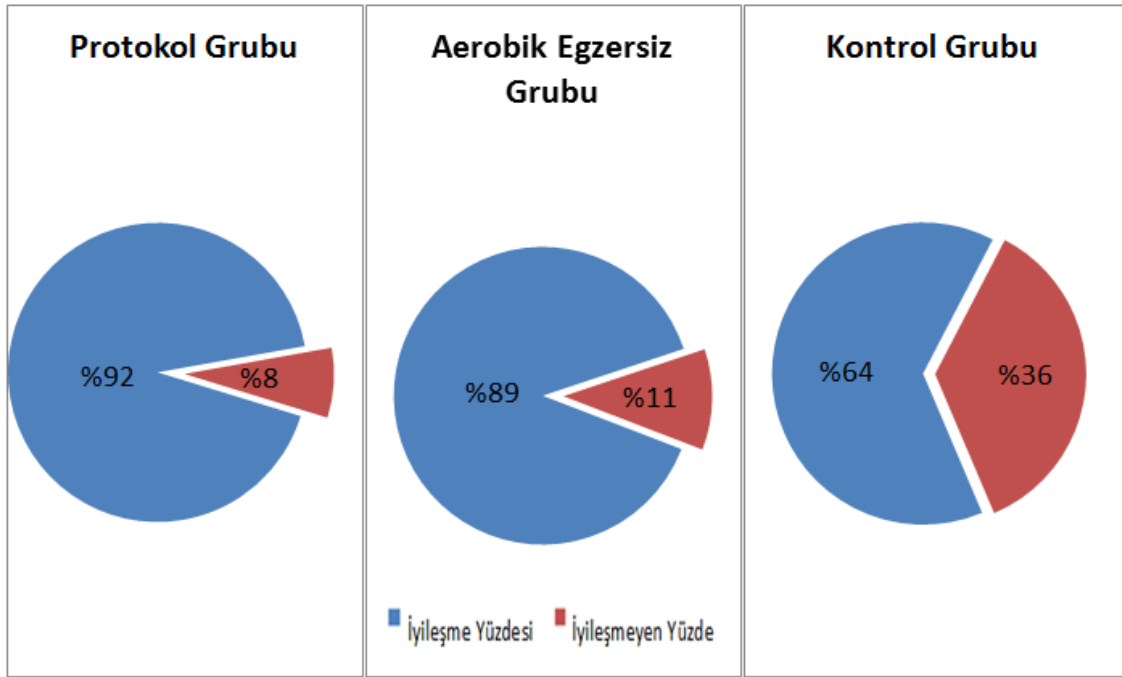
Ülser Derinliği (mm)	Protokol	Aerobik	Kontrol	z	p
<b>İlk Ölçüm</b> X±SS (min-max) Median (IQR)	6,24±3,09 (3-12) 5 (4)	5,94±2,9 (3-13) 5 (4)	6,06±2,63 (3-12) 5 (4)	0,063	0,969
<b>Son Ölçüm</b> X±SS (min-max) Median (IQR)	0,47±0,94 (0-3) 0 (1)	0,65±0,99 (0-4) 0 (1)	2,18±2,24 (0-7) 2 (4)	6,946	<b>0,031</b>
<b>Takip Sonrası</b> X±SS (min-max) Median (IQR)	0,07±0,26 (0-1) 0 (0)	0,15±0,37 (0-1) 0 (0)	0,67±1,15 (0-3) 0 (1)	3,431	0,180

$p < 0.05$ ,  $p$ : Kruskal-Wallis,  $X$ : Ortalama,  $SS$ : Standart Sapma,  $IQR$ : Interquartile Range( $Q3-Q1$ )

**Tablo 4.11.** Gruplara göre yara derinlik ortalama değerlerinin grupların ikili karşılaştırılması

Ülser Derinliği	Protokol - Aerobik		Protokol-Kontrol		Aerobik-Kontrol	
	z	P	z	p	Z	p
İlk Ölçüm	-0,105	0,917	-0,087	0,931	-0,280	0,779
12. hafta	-1,038	0,299	-2,493	<b>0,013</b>	-1,744	0,081
Takip Sonrası	-0,688	0,504	-1,722	0,085	-1,166	0,244

$p < 0.017$  (Bonferroni Düzeltmesi),  $p$ : Mann Whitney U



**Grafik 4.4.** Gruplara göre ülser derinliklerinin, tedavi başlangıcı ve sonu arasındaki değişim oranları

12 haftalık tedavi süresi sonunda tüm gruplarda ülser derinlik değerleri azaldı ( $p < 0,05$ ). Tüm gruplarda ülser derinliği bakımından etki büyüklüğünün yüksek olduğu, en büyük etki değerine ise protokol grubunun sahip olduğu görüldü (Tablo 4.12).

**Tablo 4.12.** Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ülser derinliği düzeyleri grup içi karşılaştırması

<b>ÜLSER DERİNLİĞİ (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>İlk ölçüm X±SS</b>	<b>12. hafta X±SS</b>	<b>EB</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
<b>Protokol</b>	6,24±3,09	0,47±0,94	<b>2,228</b>	-3,633	<b>&lt;0,001</b>
<b>Aerobik</b>	5,94±2,9	0,65±0,99	<b>2,189</b>	-3,635	<b>&lt;0,001</b>
<b>Kontrol</b>	6,06±2,63	2,18±2,24	<b>1,539</b>	-3,635	<b>&lt;0,001</b>

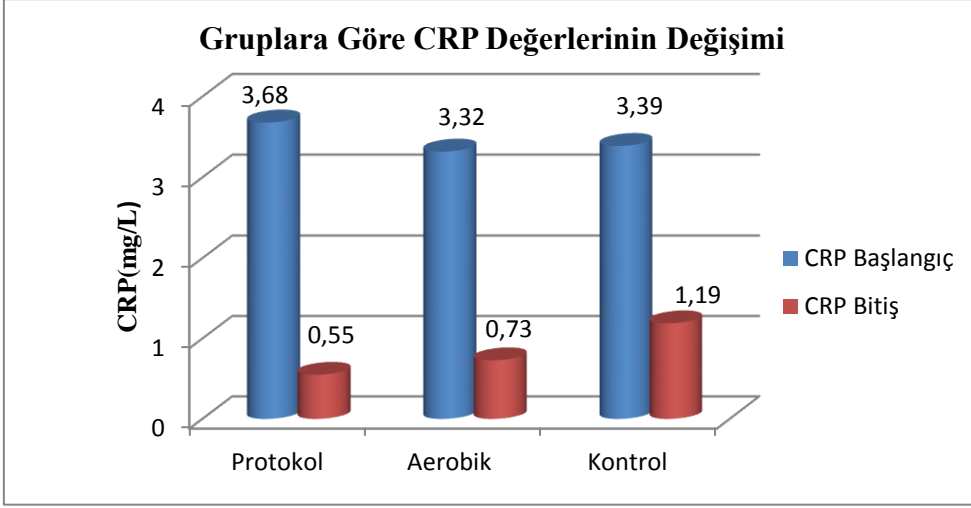
*p<0.05, p: Wilcoxon Testi, X:Ortalama, SS:Standart Sapma, EB: Etki Büyüklüğü*

Bireylerin CRP, ESR ve WBC biyokimya değerleri başlangıçta ve 12. hafta sonunda değerlendirildi. Gruplar arasında başlangıç biyokimyasal değerler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmedi ( $p>0,05$ ). Tüm grupların başlangıç ve 12. hafta sonundaki biyokimyasal değerleri Tablo 4.13’de verildi. Grupların kendi içindeki, başlangıç-12.hafta sonuçları arasında tüm gruplarda anlamlı bir değişim görüldü ( $p<0.017$ ) (Tablo 4.13). Değişim miktarının en fazla protokol grubu, sonrasında aerobik grubu ve son olarak kontrol grubunda gerçekleştiği saptandı (Grafik4.5,4.6,4.7).

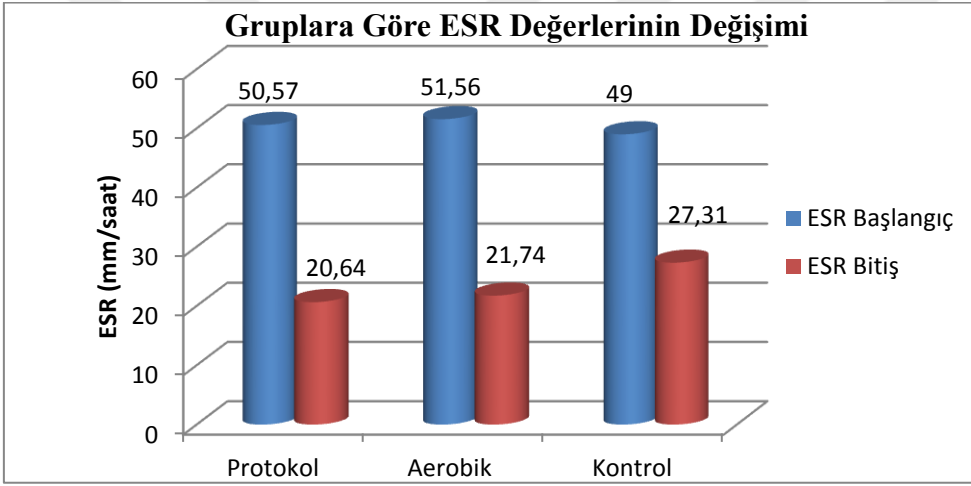
**Tablo 4.13.** Biyokimya verileri açısından grupların kendi içinde karşılaştırılması

KAN DEĞERLERİ		Tedavi Başlangıcı X±SS (min-max) Median (IQR)	Tedavi Bitişi X±SS (min-max) Median (IQR)	Z	p
CRP (mg/L)	Protokol	3,68±3,72 (0,14-14,42) 2,31 (5,4)	0,55±0,41 (0,1-1,22) 0,36 (0,71)	-3,621	<0,001
	Aerobik	3,32±2,68 (0,43-10,7) 2,96 (3,36)	0,73±0,48 (0,09-1,83) 0,7 (0,86)	-3,517	<0,001
	Kontrol	3,39±3,42 (0,3-11,36) 2,28 (3,96)	1,19±0,88 (0,12-2,89) 1 (1,30)	-2,508	0,012
ESR (mm/saat)	Protokol	50,57±24,36 (13-94) 44 (43)	20,64±7,82 (6-41) 21 (6,5)	-3,575	<0,001
	Aerobik	51,56±26,66 (4-96) 55 (38,5)	21,74±8,15 (4,9-37) 22 (10,75)	-3,362	0,001
	Kontrol	49±31,35 (8-114) 40,5 (48,25)	27,31±13,84 (5-54) 26 (16,5)	-2,924	0,003
WBC (mcL)	Protokol	9,6±3,85 (4,68-20) 8,63 (4,44)	5,23±1,73 (3,44-9,87) 4,8 (1,75)	-3,574	<0,001
	Aerobik	11,33±3,43 (6,51-17,9) 11,15 (5,2)	6,3±1,73 (3,98-9,57) 6,29 (2,08)	-3,517	<0,001
	Kontrol	10,52±4,03 (5,35-17,69) 10,55 (8,08)	7,87±3,02 (3,21-14,2) 6,78 (4,7)	-2,741	0,006

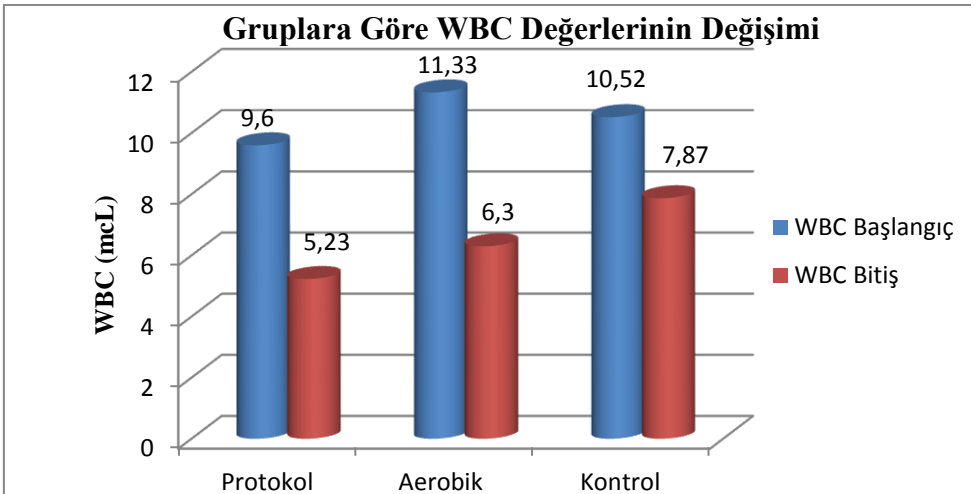
$p < 0.017$  (Bonferroni Düzeltmesi), P: Wilcoxon, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, IQR: Interquartile Range (Q3-Q1), CRP: C-Reactive Protein, ESR: Erythrocyte Sedimentation Rate, WBC: White Blood Cell



**Grafik 4.5.** CRP biyokimya verileri açısından grupların kendi içinde karşılaştırılması



**Grafik 4.6.** ESR biyokimya verileri açısından grupların kendi içinde karşılaştırılması



**Grafik 4.7.** WBC biyokimya verileri açısından grupların kendi içinde karşılaştırılması

Bireylerin uyku kalitesi, Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi kullanılarak, çalışmanın başında, tedavi sonunda ve 3 aylık takip süresi sonunda olmak üzere üç kez değerlendirildi. Tedavi başlangıcında gruplar arasında farklılık bulunmazken, tedavi bitiminde ve takip sonunda gruplar arasında fark olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.14).

**Tablo 4.14.** PUKİ verileri açısından üç grubun karşılaştırılması

PUKİ	Protokol Grubu X±SS	Aerobik Grubu X±SS	Kontrol Grubu X±SS	h	p
Tedavi Öncesi	11,71±2,41	11,65±3,16	12,0±2,17	0,023	0,988
Tedavi Sonrası	7,06±3,64	9,59±4,04	10,53±2,93	6,769	<b>0,034</b>
Takip Sonrası	7,14±3,06	10,15±3,33	10,83±3,04	9,474	<b>0,009</b>

$p<0.05$  Kruskal-Wallis, X:Ortalama, SS:Standart Sapma, PUKİ: Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi

Tüm ölçüm zamanlarındaki PUKİ değerlerinin, grupların kendi içlerindeki karşılaştırmasına bakıldığında aerobik ve protokol gruplarında başlangıç değerlerine göre anlamlı farklılık olduğu görüldü ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.15).

**Tablo 4.15.** PUKİ verileri açısından grupların kendi içinde karşılaştırılması

PUKİ	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Takip Sonrası X±SS	$\chi^2$	p
Protokol	11,71±2,41	7,06±3,64	7,14±3,06	19,846	<b>&lt;0,001</b>
Aerobik	11,65±3,16	9,59±4,04	10,15±3,33	17,591	<b>&lt;0,001</b>
Kontrol	12,0±2,17	10,53±2,93	10,83±3,04	5,744	0,57

$p<0.05$ , p:Friedman Testi, X:Ortalama, SS:Standart Sapma, PUKİ: Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi

Grupların ikili değerlendirmesi sonucunda protokol grubu ile aerobik grubu arasında takip sonunda; kontrol grubu ile hem tedavi sonu hem de takip sonunda protokol grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görüldü ( $p<0.017$ ) (Tablo 4.16).

**Tablo 4.16.** PUKİ verileri açısından grupların ikili karşılaştırılması

PUKİ	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Takip Sonrası	
	z	p	z	p	z	p
<b>Protokol- Aerobik</b>	-	-	-1,696	0,090	-2,338	<b>0,019</b>
<b>Protokol- Kontrol</b>	-0,157	0,875	-2,668	<b>0,008</b>	-2,892	<b>0,004</b>
<b>Aerobik- Kontrol</b>	-0,104	0,917	-0,433	0,665	-0,356	0,722

$p < 0.05$ ,  $p$ : Mann Whitney Testi,  $X$ :Ortalama,  $SS$ :Standart Sapma, PUKİ: Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi

Bireylerin tedavi sürecinde PUKİ skorlarındaki değişimi görebilmek için ilk değerlendirme skoru ile tedavi sonu değerlendirme skoru farkı hesaplandı. Bu farklar göz önünde bulundurulduğunda, protokol grubunun diğer gruplara göre en az 2 kata yakın bir iyileşme ortaya çıkardığı görüldü. Grupların PUKİ değişim skorlarının ikili değerlendirmesi sonucunda protokol- kontrol grubu ile protokol-aerobik grubu arasında anlamlı farklılık olduğu, görüldü ( $p < 0.017$ ) (Tablo 4.17).

**Tablo 4.17.** PUKİ değişim skoru açısından grupların ikili karşılaştırılması

PUKİ Değişim	PUKİilk-PUKİson $X \pm SS$	z	p
<b>Protokol</b>	4,64 $\pm$ 2,11	Protokol- Aerobik	
		-3,562	<b>&lt;0,001</b>
<b>Aerobik</b>	2,05 $\pm$ 1,47	Protokol – Kontrol	
		-3,977	<b>&lt;0,001</b>
<b>Kontrol</b>	1,47 $\pm$ 1,23	Aerobik - Kontrol	
		-1,046	0,295

$p < 0.017$ (Bonferroni Düzeltmesi),  $p$ :Mann Whitney Testi  $X$ :Ortalama,  $SS$ :Standart Sapma, PUKİ: Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi

12 haftalık tedavi süresi sonunda tüm gruplarda PUKİ değerleri azaldı ( $p<0,05$ ). Tüm gruplarda, PUKİ değerleri bakımından etki büyüklüğünün yüksek olduğu, en büyük etki değerine protokol grubunun sahip olduğu gözlemlendi (Tablo 4.18).

**Tablo 4.18.** Tedavi öncesi ve tedavi sonrası PUKİ düzeyleri grup içi karşılaştırması

PUKİ	İlk ölçüm X±SS	12. hafta X±SS	EB	z	p
<b>Protokol</b>	11,71±2,41	7,06±3,64	<b>2,192</b>	-3,6	<b>&lt;0,001</b>
<b>Aerobik</b>	11,65±3,16	9,59±4,04	<b>1,393</b>	-3,44	<b>0,001</b>
<b>Kontrol</b>	12,0±2,17	10,53±2,93	<b>1,195</b>	-3,11	<b>0,002</b>

$p<0.05$ ,  $p$ : Wilcoxon Testi, X:Ortalama, SS:Standart Sapma, EB: Etki Büyüklüğü

Bireylerin hareket ve tekrar yaralanma korkusu TAMPA ölçeği kullanılarak, çalışmanın başında, tedavi sonunda ve 3 aylık takip süresinin sonunda olmak üzere üç kez değerlendirildi. Bireylerin başlangıç TAMPA skorları homojen dağılım gösteriyordu ( $p>0,05$ ). Tüm grupların TAMPA skorları karşılaştırıldığında tedavi ve takip sonunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.19).

**Tablo 4.19.** TAMPA verileri açısından üç grubun karşılaştırılması

TAMPA	Protokol Grubu X±SS	Aerobik Grubu X±SS	Kontrol Grubu X±SS	h	p
<b>Tedavi Öncesi</b>	47,65±9,30	46,65±7,37	47,76±8,80	0,466	0,792
<b>Tedavi Sonrası</b>	38,65±8,93	41,82±7,23	44,29±8,63	3,819	0,148
<b>Takip Sonrası</b>	37,50±8,15	42,85±9,09	42,58±8,33	3,042	0,218

$p<0.05$  Kruskal-Wallis, X:Ortalama, SS: Standart Sapma

Tüm ölçüm zamanlarındaki TAMPA değerlerinin, grupların kendi içlerindeki karşılaştırmasına bakıldığında bütün gruplarda başlangıç değerlerine göre anlamlı farklılık

olduğu görüldü ( $p < 0.05$ ) (Tablo 4.20). Grupların ikili değerlendirmesinde ise en fazla fark kontrol grubu ile protokol grubu arasında oluşurken, istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.21).

**Tablo 4.20.** TAMPA verilerinin grupların kendi içinde karşılaştırılması

TAMPA	Tedavi Öncesi X±SS	Tedavi Sonrası X±SS	Takip Sonrası X±SS	X <sup>2</sup>	P
<b>Protokol Grubu</b>	47,65±9,30	38,65±8,93	37,5±8,15	21,709	<b>&lt;0,001</b>
<b>Aerobik Grubu</b>	46,65±7,37	41,82±7,23	42,85±9,09	11,306	<b>0,004</b>
<b>Kontrol Grubu</b>	47,76±8,80	44,29±8,63	42,58±8,33	10,167	<b>0,006</b>

$p < 0.05$ ,  $p$ :Friedman Testi, X:Ortalama, SS: Standart Sapma

**Tablo 4.21.** TAMPA verileri açısından grupların ikili karşılaştırılması

TAMPA	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Takip Sonrası	
	z	p	z	p	z	p
<b>Protokol- Aerobik</b>	-0,241	0,809	-1,017	0,309	-1,216	0,224
<b>Protokol- Kontrol</b>	-0,069	0,945	-1,829	0,067	-1,701	0,089
<b>Aerobik- Kontrol</b>	-0,897	0,370	-1,157	0,247	-0,327	0,744

$p < 0.017$ (Bonferroni Düzeltmesi),  $p$ : Mann Whitney Testi, X:Ortalama, SS:Standart Sapma

Bireylerin TAMPA skorlarındaki değişimi görebilmek için ilk değerlendirme skoru ile son değerlendirme skoru farkı hesaplandı. Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda en büyük farkın protokol grubunda olduğu gözlemlendi. Grupların ikili değerlendirmesi sonucunda; protokol grubunun hem kontrol hem aerobik grubu ile, aerobik grubunun ise kontrol grubu ile arasında anlamlı farklılık olduğu görüldü ( $p < 0.017$ ) (Tablo 4.22).

**Tablo 4.22.** TAMPA değişim skoru açısından grupların ikili karşılaştırılması

TAMPA Değişim	TAMPAilk-TAMPAson X±SS	z	p
Protokol	9,0±2,31	Protokol-Aerobik	
		-4,361	<0,001
Aerobik	4,82±2,40	Protokol - Kontrol	
		-4,926	<0,001
Kontrol	3,47±1,23	Aerobik- Kontrol	
		-2,687	0,007

$p<0.017$ (Bonferroni Düzeltmesi),  $p$ :Mann Whitney Testi  $X$ :Ortalama,  $SS$ :Standart Sapma

12 haftalık tedavi süresi sonunda tüm gruplarda TAMPA değerlerinde azalma gözlemlendi ( $p<0,05$ ). Tüm gruplarda, TAMPA değerleri bakımından etki büyüklüğünün yüksek olduğu, ancak en büyük etki değerinin protokol grubunda olduğu saptandı (Tablo 4.23).

**Tablo 4.23.** Tedavi öncesi ve tedavi sonrası TAMPA düzeyleri grup içi karşılaştırması

TAMPA	İlk ölçüm X±SS	12. hafta X±SS	EB	z	p
Protokol	47,65±9,30	38,65±8,93	3,889	-3,64	<0,001
Aerobik	46,65±7,37	41,82±7,23	2,007	-3,54	<0,001
Kontrol	47,76±8,80	44,29±8,63	2,820	-3,65	<0,001

$p<0.05$ ,  $p$ : Wilcoxon Testi,  $X$ :Ortalama,  $SS$ :Standart Sapma,  $EB$ : Etki Büyüklüğü

Bireylerin yaşam kalitesi seviyesi *Ferrans&Powers* Yaşam Kalitesi İndeksi Diyabet Versiyonu ölçęi kullanılarak, çalışmanın başında, sonunda ve 3 aylık takip süresinin sonunda olmak üzere üç kez değerlendirildi. Tüm gruplar için, ölçek toplam skoru ve alt başlık skorları Tablo 4.24'de verildi. Bireylerin başlangıç skorları homojen dağılım gösteriyordu ( $p>0,05$ ). Üç grubun skorları karşılaştırıldığında takip süresi sonunda sağlık ve fonksiyonellik alt başlığında gruplar arasında fark ortaya çıkarken ( $p<0,05$ ), diğer başlıklarda fark oluşmadığı görüldü ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.24).

**Tablo 4.24.** *F&P Yaşam Kalitesi İndeksi verileri açısından üç grubun karşılaştırılması*

<b>F&amp;P Yaşam Kalitesi İndeksi</b>		<b>Protokol X±SS</b>	<b>Aerobik X±SS</b>	<b>Kontrol X±SS</b>	<b>h</b>	<b>p</b>
<b>Total Yaşam Kalitesi</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	15,84±5,19	15,45±4,73	15,29±3,44	0,256	0,880
	<b>Tedavi Sonrası</b>	18,33±4,25	17,17±4,40	15,92±3,95	3,434	0,180
	<b>Takip Sonrası</b>	19,13±3,35	17,39±5,50	15,72±4,19	4,452	0,108
<b>Sağlık ve Fonksiyonellik</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	14,12±5,07	13,47±4,19	13,26±4,50	0,230	0,891
	<b>Tedavi Sonrası</b>	17,42±3,82	15,63±4,18	13,99±4,90	4,859	0,088
	<b>Takip Sonrası</b>	18,29±3,01	15,58±5,07	13,92±4,79	6,845	<b>0,033</b>
<b>Sosyoekonomi</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	17,86±5,51	17,36±5,18	16,15±3,57	0,851	0,653
	<b>Tedavi Sonrası</b>	19,00±5,15	17,62±4,97	16,54±3,40	1,761	0,415
	<b>Takip Sonrası</b>	19,65±5,60	17,38±5,82	16,32±3,11	2,147	0,342
<b>Psikoloji</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	19,63±5,95	19,15±5,43	17,08±4,49	2,280	0,320
	<b>Tedavi Sonrası</b>	20,79±5,49	19,48±5,34	16,22±4,04	5,847	0,054
	<b>Takip Sonrası</b>	19,99±4,56	18,74±6,09	16,92±4,03	1,898	0,387
<b>Aile</b>	<b>Tedavi Öncesi</b>	20,98±5,66	19,67±7,4	19,78±4,88	0,282	0,868
	<b>Tedavi Sonrası</b>	22,17±5,51	20,22±7,45	20,22±4,76	1,255	0,534
	<b>Takip Sonrası</b>	23,76±5,23	21,07±7,97	20,32±5,05	2,155	0,340

*p<0.05, p: Kruskal- Wallis Testi, X:Ortalama, SS:Standart Sapma*

Tüm ölçüm zamanlarındaki *Ferrans&Powers* Yaşam Kalitesi İndeksi Diyabet Versiyonu skorlarının, grupların kendi içlerindeki karşılaştırmasına bakıldığında kontrol grubunun total yaşam kalitesi, sağlık ve fonksiyonellik ve psikoloji alt başlıkları dışında, bütün gruplarda başlangıç değerlerine göre farklılık oluşturduğu görüldü ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.25).

**Tablo 4.25.** *F&P* Yaşam Kalitesi İndeksi verileri açısından grupların kendi içinde karşılaştırılması

<b>F&amp;P Yaşam Kalitesi İndeksi</b>		<b>Tedavi Öncesi X±SS</b>	<b>Tedavi Sonrası X±SS</b>	<b>Takip Sonrası X±SS</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
<b>Total Yaşam Kalitesi</b>	<b>Protokol</b>	15,84±5,19	18,33 ±4,25	19,13±3,35	16,714	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	15,45±4,73	17,17±4,40	17,39±5,50	10,941	<b>0,004</b>
	<b>Kontrol</b>	15,29±3,44	15,92±3,95	15,72±4,19	5,167	0,076
<b>Sağlık ve Fonksiyonellik</b>	<b>Protokol</b>	14,12±5,07	17,42±3,82	18,29±3,01	17,714	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	13,47±4,19	15,63±4,18	15,58±5,07	14,308	<b>0,001</b>
	<b>Kontrol</b>	13,26±4,50	13,99±4,90	13,92±4,79	4,667	0,097
<b>Sosyoekonomi</b>	<b>Protokol</b>	17,86±5,51	19,00±5,15	19,65±5,60	23,286	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	17,36±5,18	17,62±4,97	17,38±5,82	11,692	<b>0,003</b>
	<b>Kontrol</b>	16,15±3,57	16,54±3,40	16,32±3,11	8,000	<b>0,018</b>
<b>Psikoloji</b>	<b>Protokol</b>	19,63±5,95	20,79±5,49	19,99±4,56	14,704	<b>0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	19,15±5,43	19,48±5,34	18,74±6,09	9,306	<b>0,010</b>
	<b>Kontrol</b>	17,08±4,49	16,22±4,04	16,92±4,03	0,500	0,779
<b>Aile</b>	<b>Protokol</b>	20,98±5,66	22,17±5,51	23,76±5,23	19,633	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	19,67±7,4	20,22±7,45	21,07±7,97	14,042	<b>0,001</b>
	<b>Kontrol</b>	19,78±4,88	20,22±4,76	20,32±5,05	15,826	<b>&lt;0,001</b>

*p<0.05, p:Friedman Testi, X:Ortalama, SS:Standart Sapma*

Grupların ikili değerlendirmeleri yapıldığında; protokol grubu ile kontrol grubu arasında, total yaşam kalitesinde takip sonunda, sağlık ve fonksiyonellikte tedavi sonu ve takip sonunda, psikoloji alt başlığında ise tedavi sonunda protokol grubu lehinde anlamlı farklılık olduğu görüldü ( $p<0,05$ ) ( Tablo 4.26).

**Tablo 4.26.** F&P Yaşam Kalitesi İndeksi verileri açısından grupların ikili karşılaştırılması

F&P Yaşam Kalitesi İndeksi		Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		Takip Sonrası	
		z	p	z	p	z	p
Total Yaşam Kalitesi	Protokol-Aerobik	-0,121	0,904	0,982	0,326	-0,922	0,357
	Protokol-Kontrol	-0,534	0,593	-1,843	0,065	-2,392	<b>0,01</b>
	Aerobik-Kontrol	-0,293	0,770	-0,861	0,389	-0,544	0,586
Sağlık ve Fonksiyonellik	Protokol-Aerobik	-0,207	0,836	-1,188	0,235	-1,795	0,073
	Protokol-Kontrol	-0,482	0,630	-2,153	<b>0,031</b>	-2,521	<b>0,012</b>
	Aerobik-Kontrol	-0,258	0,796	-1,085	0,278	-0,680	0,496
Sosyoekonomi	Protokol-Aerobik	-0,224	0,823	-0,809	0,418	-1,165	0,244
	Protokol-Kontrol	-0,792	0,428	-1,188	0,235	-1,286	0,198
	Aerobi -Kontrol	-0,775	0,438	-0,775	0,438	-0,381	0,703
Psikoloji	Protokol-Aerobik	-0,103	0,919	-0,706	0,480	-0,291	0,771
	Protokol-Kontrol	-1,258	0,209	-2,360	<b>0,018</b>	-1,594	0,111
	Aerobik-Kontrol	-1,344	0,179	-1,619	0,105	-0,598	0,550
Aile	Protokol-Aerobik	-0,500	0,617	-0,982	0,326	-0,632	0,528
	Protokol-Kontrol	-0,413	0,679	-0,947	0,343	-1,647	0,100
	Aerobik-Kontrol	-0,103	0,918	-0,086	0,931	-0,435	0,663

$p < 0.017$  (Bonferroni Düzeltmesi,  $p$ : Mann Whitney Testi,  $X$ : Ortalama,  $SS$ : Standart Sapma)

12 haftalık tedavi süresi sonunda tüm gruplarda oluşan F&P Yaşam Kalitesi İndeksi değerleri değişimleri Tablo 4.27’de verildi. Egzersiz gruplarında, F&P Yaşam Kalitesi İndeksi alt başlıkları bakımından etki büyüklüğünün yüksek olduğu görüldü (Tablo 4.27).

**Tablo 4.27.** Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ülser alanı düzeyleri grup içi karşılaştırması

<b>F&amp;P Yaşam Kalitesi İndeksi</b>		<b>Tedavi Öncesi X±SS</b>	<b>Tedavi Sonrası X±SS</b>	<b>EB</b>	<b>z</b>	<b>P</b>
<b>Total Yaşam Kalitesi</b>	<b>Protokol</b>	15,84±5,19	18,33±4,25	<b>1,042</b>	-3,48	<b>0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	15,45±4,73	17,17±4,40	<b>1,215</b>	-3,2	<b>0,001</b>
	<b>Kontrol</b>	15,29±3,44	15,92±3,95	0,371	-2,25	0,025
<b>Sağlık ve Fonksiyonellik</b>	<b>Protokol</b>	14,12±5,07	17,42±3,82	<b>1,489</b>	-3,53	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	13,47±4,19	15,63±4,18	<b>1,316</b>	-3,29	<b>0,001</b>
	<b>Kontrol</b>	13,26±4,50	13,99±4,90	0,318	-1,28	0,201
<b>Sosyoekonomi</b>	<b>Protokol</b>	17,86±5,51	19,00±5,15	<b>1,660</b>	-3,62	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	17,36±5,18	17,62±4,97	<b>0,840</b>	-2,8	<b>0,005</b>
	<b>Kontrol</b>	16,15±3,57	16,54±3,40	0,194	-2,11	<b>0,035</b>
<b>Psikoloji</b>	<b>Protokol</b>	19,63±5,95	20,79±5,49	<b>1,629</b>	-3,52	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	19,15±5,43	19,48±5,34	<b>1,503</b>	-3,52	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Kontrol</b>	17,08±4,49	16,22±4,04	0,297	-0,43	0,670
<b>Aile</b>	<b>Protokol</b>	20,98±5,66	22,17±5,51	<b>0,904</b>	-3,41	<b>0,001</b>
	<b>Aerobik</b>	19,67±7,4	20,22±7,45	<b>0,808</b>	-3,53	<b>&lt;0,001</b>
	<b>Kontrol</b>	19,78±4,88	20,22±4,76	1,157	-3,32	<b>0,001</b>

*p<0.05, p: Wilcoxon Testi, X:Ortalama, SS:Standart Sapma, EB: Etki Büyüklüğü*

## 5.TARTIŞMA

Nisan 2021-Mayıs 2022 tarihleri arasında Şanlıurfa Harran Üniversitesi Hastanesi Endokrinoloji Kliniği'nde Diyabetik ayak ülseri (DAÜ) tanısı almış, yaş ortalamaları  $57.53 \pm 5.65$  yıl olan 51 olguda gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda farklı egzersiz yaklaşımlarının ülser iyileşmesi ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirildi. Standart tedavilere ek olarak verilen 'aerobik egzersiz' ile 'ülser iyileşme durumuna göre ilerletilen egzersiz protokolü' yaklaşımlarının standart tedaviye göre ülser iyileşmesi, uyku kalitesi, kinezyofobi ve yaşam kalitesi başlıklarında daha etkili sonuçlar verdiği gözlemlendi. Yeni egzersiz protokolü grubundaki bireylerin; ülser alanı ve derinliği azalma oranlarında, iyileşme hızlarında, yaşam kalitesi ve fonksiyonellikte, biyokimya verilerinde ve uyku kalitesi değerlendirmelerinde diğer gruplardaki bireylerden daha iyi sonuçlara ulaştığı görüldü. DAÜ'lü bireylerde egzersiz planlaması yapılırken, ülser iyileşme durumuna göre ilerletilen egzersiz yaklaşımının etkili ve uygulanabilir olduğu belirlendi.

DAÜ, DM'nin yaygın ve yıkıcı komplikasyonlarından biridir. DAÜ patogenezi de, iyileşme süreçleri de karmaşık, çok yönlü ve henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Yapılan araştırmalar, hastaların sosyodemografik özelliklerinden; yaş (134-138), cinsiyet (134-137) vücut kitle indeksi (VKİ) (138-142), sosyoekonomik durum(143) ve eğitimin (137,144-146) DAÜ iyileşmesi üzerinde etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Hastaların klinik verilerinden; diyabet süresi (136,140,144,147-149), HbA1c seviyesi (137,139,140,148,149), nöropati (22), periferik arter hastalığı (PAH) (19) ve glisemik kontrol yeterliliği (136, 140, 148) yine DAÜ iyileşmesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Ülser iyileşmesi üzerinde etkiye sahip sosyoekonomik ve klinik faktörlerin gruplar arasında homojen dağılım gösterdiği ve çalışma sonuçlarımızı etkileyebilecek bir farklılık olmadığı görüşündeyiz.

Yüksek VKİ, DAÜ oluşumunda risk faktörü olarak belirtilmiştir (138). Ayrıca DAÜ'lü bireylerde ülserin basınçtan korunması gereken *off-loading* sürecinde de yüksek VKİ bir ayağına yük vermemesi gereken bireylerin hareketliliğini ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. VKİ yükseldikçe bireylerin mobilizasyon ve denge problemleri artış gösterebilmektedir. Çalışmamızda, erken dönemden itibaren ağırlık taşımayı hedeflediğimiz için, bireylerin VKİ değerleri egzersiz ilerlemelerimizde etkili oldu. Çalışmamızdaki bireyler, hafif fazla kilolu diyebileceğimiz  $25,28 \pm 2,55$  ortalama VKİ değerlerine sahipti. Bu ortalamalardaki bireylere egzersiz uygulanırken istenmeyen

durumlarla karşılaştığımızda da, daha yüksek VKİ değerlerine sahip bireylerde ülserin korunması, denge ve kas gücü gibi parametrelerin daha detaylı değerlendirilmesi gereklidir.

Ha ve ark.(143), DAÜ insidansı ile düşük sosyoekonomik durum arasındaki ilişkiyi gözlemlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada 1362 DAÜ'lü bireyi değerlendirmiş, düşük sosyoekonomik duruma sahip DAÜ'lü bireylerin, artan amputasyon ve ölüm oranları ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan araştırmalar bireylerin eğitim seviyeleri ile DAÜ yönetimi arasında da ilişki olduğunu göstermiştir (144-146). Çalışmamıza dahil edilen 51 bireyden yalnızca 14'ü(%27.4) sosyoekonomik durumunu iyi olarak nitelendirirken, lise ve üstü eğitim almış birey sayısı ise yalnızca 5 (%9.8) idi. Gruplar arasında bu faktörler açısından farklılık bulunmasa da düşük sosyoekonomi ve eğitim ortalamasına sahip bir popülasyonla çalışmayı yürütmüş olmak sonuçlarımızın olumsuz etkilenmesine neden olmuş olabilir. Ayrıca çalışmaya dahil edildikten sonra tedavi sürecini tamamlamadan ayrılan 31 bireyden 25'inin (%80,6) sosyoekonomik durumunun düşük olduğu, 27'sinin (%87) ise eğitim durumunun liseden düşük olduğu görüldü. Tedavi sürecini yarıda bırakan bireylerin büyük çoğunluğu (%80.6) egzersiz gruplarında bulunuyordu. Literatürle uyumlu olarak, sosyoekonomi ve eğitim ortalamasının azalması ile bireylerin bir tedavi programını takip etme, sağlık sorumluluğu alma, DM yönetimi gibi konularda başarı oranlarının azaldığı kanaatindeyiz. Özellikle sosyoekonomi ve eğitim açısından dezavantajlı bireylerde daha sık görülen DAÜ'nün yönetiminde, bu başlıkların tedaviye etkisi göz ardı edilmemeli ve daha büyük popülasyonlarda araştırılmalıdır.

Literatürdeki epidemiyolojik çalışmalarda, DAÜ hastalarının tedavi süreçlerini etkileyen faktörlerin başında; ülser alanı (150-153), ülser derinliği (150-152,154), tedaviye başlayana kadar geçen süre (150-155), osteomyelit ve enfeksiyon varlığı gelmektedir (19, 138,156). Çalışmamıza, ülser derinliği ve yayılımı yüksek (Wagner 3-4) olan ülserler ile osteomyeliti bulunan hastalar dahil edilmedi. Çalışmamızda tüm grupların ülser derinliği, yüzey alanı, enfeksiyon varlığı ve ülser tipi ve sayıları benzer olduğundan gruplar arasında herhangi bir dezavantaj oluşturmadığı ve sonuçlarımızın olumsuz etkilenmediği görüşündeyiz

Çalışmamızda ülser iyileşmesinin primer göstergesi olarak ülser yüzey alanı değişimi takibi yapıldı. Literatürde ülser alanı takibi için, ülserin en büyük iki boyutunu

çarparak bir veri üreten kabaca değerlendirme ve ülser kenarının bir ızgara ile işaretlenmiş steril bir asetat tabakası üzerinde izlenmesini ve ızgaradaki karelerin sayılması yoluyla veri üreten asetatlı yara ölçümü gibi geleneksel yöntemler ve son yıllarda kullanımı hızla artan dijital planimetri yöntemleri kullanılmaktadır (128.) Kaba değerlendirmenin, yarayı bir dikdörtgen olarak kabul etmesi, asetatlı yöntemin ise 1 cm<sup>2</sup> altındaki yaraları değerlendirmede yetersiz kalması bu yöntemlerin hassasiyetini düşürmektedir. Bununla birlikte dijital görüntüleme, klinik uygulamada ülser alanının hassas bir şekilde sayısal veriye dönüştürülmesine ve kişiler arası değerlendirme farklılıklarını en aza indirmeye imkan sağlamıştır (157). Jefcoate ve ark. 31 DAÜ fotoğrafının 5 ayrı kişi tarafından *ImageJ* programı ile yapılan değerlendirmelerini karşılaştırmış ve kişiler arası değerlendirme sonuçlarında genel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını tespit etmişlerdir. Bu tekniğin ülser alanındaki değişiklikleri belgelemek için hem araştırma hem de klinik kullanımda uygun olduğunu bildirmişlerdir (128). Geleneksel yöntemlerle dijital planimetriyi karşılaştıran başka bir çalışma da planimetrinin DAÜ'leri doğru bir şekilde değerlendirmek için basit, pratik, herhangi bir yara hasarı ve kontaminasyonu olmayan bir teknik olduğunu ve yara ölçümü için *Image J* tıbbi görüntüleme yazılımıyla birleştirilmiş fotoğraf tekniğinin kullanımının uygun olduğunu bildirmiştir (158). Çalışmamızda hem asetatlı yöntem hem de dijital planimetri yöntemi ile ülser değerlendirmesi yapıldı. Ölçüm sonuçları birbiri ile uyumlu olsa da dijital planimetri yönteminin, hem uygulayan için daha az iş gücü gerektirmesi hem de hasta için enfeksiyon riski içermemesi nedeniyle daha tercih edilebilir olduğu görüldü. Değerlendirme aşamasında hastanın zamanını almaması, herhangi bir teması gerek duyulmaması ve sonuçlarda daha hassas veriler elde etme imkanı sunması nedeniyle ulaşabilen profesyonellerin, ülser değerlendirmesinde dijital planimetri kullanmasının daha uygun olduğu görüşündeyiz.

Literatürde, ülser alan değişimi takibi için, farklı ölçüm sıklıkları ve takip süresi uygulamaları bulunmaktadır. Genel kabul gören uygulama ise, ülser alanındaki değişikliği takip etmek için 4'er haftalık zaman aralığının ve 12 haftalık bir dilimin yeterli bir gösterge olacağı yönündedir (159). Çalışmamızda olduğu gibi, ek problemi olmayan ülserlerin 8-10 haftalık bir sürede iyileşmesi beklentisi doğrultusunda 12 haftalık bir takip süresinin ve 4'er haftalık aralıkların ölçümler için yeterli olacağı düşünüldü. Özellikle tedavi başlangıcında ve ek problem bulunan bireylerde tedavinin doğru yönlendirilmesi adına ölçümlerin daha sık uygulanması faydalı olabilir.

DAÜ'lü bireylerde, egzersiz ile ülser iyileşmesi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Flahr ve ark. (104), 19 DAÜ'lü birey ile ağırlık taşımayan basit ayakbileği egzersizleri çalışmış, 12 haftanın sonunda ülser boyutlarında %26 ila %100 arasında değişen iyileşme bildirmişlerdir. Şahizer ve ark (101), benzer bir egzersiz programı ile 65 DAÜ'lü bireyi takip etmiş, 12 haftanın sonunda ülser boyutu azalmasında kontrol grubuna göre anlamlı farklılık bulmuşlardır. Lin ve ark (160), 14 DAÜ'lü bireye, Buerger Allen egzersizlerinden oluşan bir programı 8 hafta uygulamış, %78 oranında ülser iyileşmesi olduğunu belirtmişlerdir. Yine benzer şekilde Chen ve ark (161), yaptıkları çalışmada, Buerger Allen egzersizlerinin DAÜ'lü bireylerde periferik HbO<sub>2</sub> ve toplam Hb dolaşımının iyileştiğini bildirmişlerdir. Buerger Allen egzersizleri çalışılan bir başka çalışmada ise DAÜ'lü bireylerde alt ekstremitte ayak bileği-brakiyal basınç indeksi (ABİ) değerlerinin, sağlığı geliştirici davranışların ve bacak rahatsızlık semptomlarının önemli ölçüde iyileştiği gösterilmiştir (162).

Literatürde DAÜ'lü bireylerde en çok çalışılan egzersiz türlerinden biri de aerobik egzersizlerdir. Nwankwo ve ark (163), 61 DAÜ hastasına bisiklet ergometresi ile aerobik egzersiz uygulamış, 12 haftanın sonunda ülser alanında önemli azalma bildirmişlerdir. Aerobik egzersizin ülser üzerindeki etkisini inceleyen başka bir çalışmada aerobik egzersizin O<sub>2</sub> saturasyonun artırdığını, ABİ de iyileşme sağladığını ve ülser boyutunda küçülme yüzdesinde anlamlı farklılık oluşturduğu belirtilmiştir (164). McCarthy ve ark ise üst ekstremitte ergometresi kullanarak aerobik egzersizin etkilerini araştırmışlardır (165). Otterman ve ark (135) ile Lindberg ve ark (100), aerobik egzersizle dirençli egzersizlerin kombinasyonundan oluşan bir programın DAÜ üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Otterman 12 hafta sonunda kan glikoz regülasyonu, kas gücü ve işlevsellikte olumlu etkilerden bahsederken, Lindberg ise 10 haftanın sonunda ülser yüzey alanında önemli azalma olduğunu saptamıştır. Aerobik egzersizler içeren çalışmaların genelinde bireylerde, olumlu dönüşler bildirilmiştir. Çalışmamızda, kişilerin günlük yaşamlarında daha fazla yararlanabilecekleri hareketleri kullanarak, herhangi bir cihaza ihtiyaç duyulmadan, aerobik egzersizin bu olumlu etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir yaklaşımı kullanıldı. Böylelikle hem herkesin egzersize ulaşımının sağlanması hem de erken dönemden itibaren bireylerin fiziksel fonksiyonelliğinin artırılması amaçlandı.

DAÜ'de egzersiz yaklaşımlarını inceleyen yakın zamanda yayımlanmış bir sistematik derleme (11), egzersiz yaklaşımlarındaki farklılıklar ve kullanılan materyaller,

çalışma süreleri, yükten kurtarma prosedürleri ve yara bakımı çeşitliliklerinin, çalışmalar arasında büyük farklılıklar gösterdiğini, derlemeye dahil edilen çalışmaların metodolojik tasarımlar ve amaçlar açısından heterojen olduğunu göstermiştir. Çalışmaların, genellikle yara bakımı ve egzersiz müdahalelerinin önemli bileşenlerinden yoksun olduğunu bildirmiştir. Yine benzer amaçla yapılan başka bir derlemede mevcut literatüre dayanarak, DAÜ'lü bireyler için egzersiz tedavisinin yararları ve zararları hakkında kanıta dayalı öneriler sunulamayacağını, egzersiz programının ideal bileşenlerinin ne olacağını belirlemenin mevcut verilerle mümkün olmadığını belirtmiştir (99). Yaptığımız çalışmanın bu alandaki bilgi karışıklığının giderilmesine katkı sunabileceğine inanıyoruz.

Mevcut çalışma sayısının az, dizaynlarının birbiri ile uyumsuz olması, çalışma sonuçlarını etkileyebilecek fazla değişken olması ve DAÜ'lü bireylerdeki mevcut hareket ve yaralanma korkusu, ülserli hastalarda egzersiz yaklaşımının yaygınlaşmasına engel olmaktadır. Çalışmamızda, egzersizin ülser tedavisinde daha rahat kullanımını mümkün kılmak için, hastaların motivasyon ve ülserlerinin iyileşme durumuna uygun egzersizlerden oluşan bir yaklaşımın geliştirilmesi amaçlandı. Çalışmamızda geliştirdiğimiz protokolün, yalnızca kontrol grubuyla değil, diğer egzersiz yaklaşımlarına göre geçerliliği daha fazla kabul gören aerobik egzersiz uygulamasıyla da karşılaştırılması için üç gruplu bir tasarım yapıldı. Literatürde DAÜ hastaları ile 3 gruplu tasarlanmış başka bir egzersiz çalışmasına rastlanmamıştır.

Çalışmamızın primer çıktısı olan ülser yüzey alan ölçümü her birey için; başlangıçta, 4., 8., 12. haftada ve tedavi bitimini takiben 3. ayda olmak üzere 5 kere yapıldı. Ölçümler hem planimetri hem de asetatlı kağıt yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi. Ülser yüzey alanı değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılmasında; Flahr (104) ve Nwankwo (163)'nun bulgularına benzer şekilde 4. haftadan itibaren egzersiz gruplarında iyileşme oranının daha yüksek olduğu, 8. haftadan itibaren kontrol grubuna göre diğer iki grupta daha fazla iyileşme olduğu belirlendi. On ikinci haftaya gelindiğinde kontrol grubuyla olan bu farkın daha anlamlı hale geldiği görüldü.

Tedavi sürecinin sonunda bireylerin başlangıç durumlarına göre ülser iyileşme yüzdelere baktığımızda ise protokol grubunda %89.9, aerobik grubunda %78.92, kontrol grubunda ise %61.33'lük bir iyileşme yüzdesi görüldü. Bu veriler DAÜ tedavisinde yalnızca standart bakımın doğru şekilde uygulanması ile bile ülser boyutlarında önemli bir

azalma elde edilebileceğini düşündürebilir. Ancak başlangıçtan 4. haftaya kadar ulaşılan ülser iyileşme yüzdeleri protokol grubu için %36,8, aerobik grubu için %24,02 iken kontrol grubu için yalnızca %15,12 seviyesinde kaldı. Dördüncü haftadan 8. haftaya kadar ki aralıkta ulaşılan iyileşme yüzdeleri ise protokol grubu için %36,9, aerobik grubu için %35,5 olurken, kontrol grubu için %29,56 olarak belirlendi. Egzersiz yapan grup daha 4. haftadan itibaren önemli bir iyileşme hızına ulaşırken kontrol grubu bu yüzdeyi ancak 8. haftanın sonunda yakalayabildi. Bu iyileşme oranlarını göz önünde bulundurarak, hem aerobik egzersizin hem de protokol egzersizlerinin standart tedaviye ek olarak bireylere verilmesinin, ülser iyileşmesi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görüşündeyiz. Erken dönemden itibaren, protokol grubunda aerobik egzersiz grubuna göre daha yüksek iyileşme yüzdesine ulaşılması, aerobik grubu hastalarının ülserleri yeni ve büyük iken daha kontrollü, korumacı ve düşük tempoda çalışmalarından kaynaklanabileceğini düşünüyoruz. Protokol grubunda bu dönemde temas gerektirmeyen egzersizler uygulandığı için bireyler daha rahat uyum sağlamış olabilir. İlerleyen haftalarda aerobik grubundaki hastalarda uyum ve performansın artmasına rağmen, protokol grubunda farklı kas gruplarını ve pozisyonları içeren egzersizlerin uygulanması aradaki farkın korunmasına yardımcı olduğu kanaatindeyiz. Aerobik grubu sonuçları Nwankwo ve Şahizer'in iyileşme oranları ile uyumlu sonuçlar verirken protokol grubu egzersiz yaklaşımlarının bireyin durumuna göre uyarlanması sayesinde daha yüksek bir iyileşme yüzdesine ulaştı. Tedavi sonunda, her üç grupta da tedavi yaklaşımına bağlı etki büyüklüğünün yüksek olduğu görülürken, protokol grubundaki iyileşme yüzdesinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu gözlemlendi.

Yakın zamanda DAÜ'lü bireylerin hastalıklarına bakışlarını tanımlamak için yapılan bir çalışmada (166), DAÜ'ye bağlı en fazla problem yaşanan durumlara verilen ilk üç cevap yara bakımı, fiziksel aktivitelerdeki zorluklar ve mobilite limitasyonu olmuştur. Erken dönemden itibaren ülser alanının küçülmeye başlaması hem hastaların yaşadıkları bu problemleri gidermek hem de gelişebilecek olası komplikasyonları önlemek adına önemlidir.

DM'de oluşan vasküler ve nörolojik patolojiler, ülser bölgesinde hipoksi oluşumuna, dolayısıyla iyileşme süresinin uzamasına ve komplikasyonlara neden olabilmektedir. DM'ye bağlı olarak makrofaj aktivitesinin azalması, DAÜ enfeksiyonlarının hızlı ilerlemesine neden olmaktadır (167). Edalati ve ark (168) geliştirdikleri MRG uyumlu ayak dinamometresi ile DAÜ ve çevresindeki perfüzyon ve

perfüzyon rezervinin diğer ayak bölgelerine göre daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Bu sürecin erkenden kontrol altına alınmaması osteomyelit ve amputasyonlara neden olabilmektedir. DAÜ'lü bireylere uygun egzersiz yaklaşımının uygulanarak ülser ve çevresindeki oksijenlenmenin artırılması sonuçları olumlu yönde etkilemiştir. Ülser bölgesindeki O<sub>2</sub> perfüzyonunun artması, ATP tüketiminin artmasına, hücre metabolizmasının hızlanmasına ve angiogenezin artmasına yardımcı olur. Ayrıca O<sub>2</sub>, ülser iyileşmesinde önemli basamaklar olan kollajen sentezini, fibroblast proliferasyonunu ve epitelizasyonu artırır (169,170).

Egzersiz sırasında kaslar O<sub>2</sub>'i hızla tüketip dokudaki O<sub>2</sub> miktarının düşmesine neden olur. Oksijen eksikliğine bağlı olarak arteriyol duvar kasılmayı sürdürmez ve bölgesel bir vazodilatasyon meydana gelir. Böylece dinlenme sırasında oldukça kısıtlı bir akıma sahip olan kapiller sistem, egzersiz sırasında açılır ve kan akımının artması sağlanmış olur (171). Egzersiz uygulamalarının ülser iyileşmesinde ortaya çıkardığı olumlu etkinin temelinde bu mekanizmalar bulunmaktadır.

Sekizinci haftadan 12. haftaya kadarki aralıkta ulaşılan iyileşme yüzdeleri göz önünde bulundurulduğunda kontrol grubunun bu aralıkta daha yüksek bir yüzdeye ulaştığı görüldü. Bu durumun nedeninin, diğer gruptaki ülser yüzdelerinin önceki haftalarda ciddi düşüşler gösterdiği için var olan ülser yüzeylerinin küçük olması ve bazı hastaların erken dönemde tamamen iyileşerek bu hesaplama dahil olmamalarına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

On iki haftalık süre sonunda, protokol grubunda 12 (%70.5), aerobik grubunda 9 (%52,9), kontrol grubunda ise 3 (17,6) bireyin ülserinin tam iyileştiği görüldü. Literatürde bulunan ve çalışma sonunda müdahale grubundaki tamamen iyileşen bireylerle ilgili bilgi veren çalışmalardan Flahr %30, Şahizer %20 ve Nwankwo %61,29'lük tam iyileşme oranları bildirmiştir. Protokol grubu sonuçlarımızın, tam iyileşme yüzdesi bilinen tüm çalışmalardan daha etkili olduğu görülürken, aerobik grubu verilerimiz Nwankwo'nun sonuçlarından daha etkisiz kaldığı görüldü. Aerobik grubumuzun daha zayıf kalması Nwankwo'nun çalışmaya max kalp hızının %60 ile başlarken, bizim hastalarımızın hazırbulunuşluk seviyelerini gözönünde bulundurarak max kalp hızının %40'ından başlamayı tercih etmemizden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Protokol grubunun erken dönemde aerobik egzersiz grubundan daha iyi sonuçlara ulaşmasında ise;

- ayak içi kasların çalışmasını içeren egzersizlerle, ayak içi eklem hareketliliğinin mikro dolaşımının artması,
- ayak tabanına uygun stresler uygulanmasıyla proprioseptif ve refleks cevapların uyarılması,
- farklı kas gruplarının birlikte çalışması ile denge, koordinasyon gibi parametrelerin ve genel vücut kondusyonunun iyileşmesi,
- bireylerin daha kolay motive olması ile egzersiz programına ve DAÜ yönetimine daha bağlı hale gelmeleri,
- erken dönemden itibaren endotelyum üzerinde oluşan artmış kan basıncı sayesinde nitrik oksit (NO) sentezinin ve vasküler yapılarda dilatasyonun artması gibi faktörlerin etkili olduğu görüşünderiz.

Akut gelişen ve şiddetli olmayan O<sub>2</sub> eksikliği durumlarında vücut buna uyum sağlayabilirken, kronikleşen ve şiddetli olan O<sub>2</sub> eksikliklerinde doku ölümü gerçekleşmektedir. Vücudun herhangi bir yerinde ülser oluştuğunda hasarlı vasküler sistemlerden salınan reaktif oksijen ürünleri, NO ile reaksiyona girerek vasküler dokuların vazodilatasyonunu sağlar ve kanama olmasını engeller. Bu süreç DAÜ gibi kronikleşmeye müsait ülserlerde, bölgedeki kan akımının kısıtlı kalmasına ve ülser iyileşmesinin gecikmesine neden olabilir. Egzersiz bu aşamada devreye girerek ülser bölgesine hem artmış kan akımı sağlar hem de vasküler endotelial doku üzerindeki basıncın artmasını sağlayarak NO sentezinin artmasını uyarır. Uyguladığımız egzersiz protokolü ile erken dönemden itibaren ülser bölgelerindeki kan basıncının aerobik egzersize göre daha fazla artmasının sağlandığı kanaatindeyiz. Özellikle protokol grubunda, endotelyum üzerinde yönü ve büyüklüğü değişen kuvvetler oluşturacak farklı egzersizler uygulanarak NO sentezinin artmasını ve buna bağlı olarak kemik iliği hücrelerinden endotelial progenitör hücre salınımını teşvik ettiğimize inanıyoruz. Artan endotelial progenitör hücreler dolaşıma katılıp doğrudan ülser bölgesine göç ederek buradaki hasarlı vasküler dokuların tamirini hızlandırmıştır. Aynı zamanda artan NO sentezi vücuttaki oksidatif stresin de azalmasını destekleyerek ülser iyileşmesini desteklediği kanaatindeyiz.

Tedavi bitiminden sonraki 3 aylık takip süresi sonunda ulaşılabilen, protokol grubunda 14, aerobik grubunda 13, kontrol grubunda ise 12 bireyin tekrar değerlendirmesi yapıldı. Protokol grubunda 1, aerobikte 2, kontrol grubunda ise 4 bireyin kapanmamış ülseri bulunduğu görüldü. Protokol grubunda 2, aerobik grubunda 2, kontrol grubunda ise

1 bireyde yeni ülser oluşumu gözlemlendi. Yeni ülser oluşumu görülen bireyler incelendiğinde, ilk ülserlerinin nispeten küçük ülserler olduğu (<2 cm<sup>2</sup>) ve glisemik kontrol seviyelerinin yetersiz (HbA1C>8) olduğu görüldü. İyileşme potansiyeli yüksek olan ve bireyin yaşam kalitesini fazla etkilemeyen küçük ülserlere sahip bireylerin, ülser iyileştiğinde koruyucu davranışlara yeterince dikkat etmediği düşünülebilir. Bu eksiklikle, glisemik kontrol yetersizliğinin birleşmesinin yeni ülserlerin oluşumuna zemin hazırladığı düşüncesindeyiz. Bireylerin yeni ülser oluşumuna dair bilgilerinin ve davranışlarının incelenmesi için daha geniş kapsamlı ve süreli araştırmalar yapılmalıdır. Literatürde, DAÜ'lü bireylerde egzersiz etkinliğini araştıran çalışmaların, tedavi sonrası takipleriyle ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Çalışmamızda bireylerin başlangıçta, 12. hafta sonunda ve 3 aylık takip süresi sonunda ülser derinlikleri incelendi. Başlangıç ülser derinlik değerleri gruplar arasında farklılık göstermezken, tedavi sonunda egzersiz yapan gruplar lehine iyileşmenin daha iyi olduğu gözlemlendi. Literatürde DAÜ-egzersiz ilişkisi araştıran çalışmalardan, yalnızca Şahizer ve ark (101) ülser derinliği incelemesinde bulunmuştur. Bu çalışmada başlangıç ülser derinlik ortalaması kontrol grubu için 6,1 mm, müdahale grubu içinse 5,6 mm olarak belirtilmiş, egzersiz uygulamasının ülser derinliğini azaltmada önemli katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızdaki ülser derinliği başlangıç değerlerinin oldukça yakın (protokol grubu 6,24 mm, aerobik grubu 5,94 mm, kontrol grubu 6,06 mm), sonuçlarımız da bu çalışma ile uyumlu olduğu düşüncesindeyiz. Boşaltma cihazları ile ilgili yapılan başka bir araştırmada (172) ortalama ülser derinliği 10.4 mm olarak belirlenmiştir. Çalışmamıza yalnızca Wagner 1 ve 2 olan hastalar kabul edilerek daha derinlere ilerlemiş ülserleri bulunan hastalar dahil edilmedi. DAÜ'lü bireylerin erken dönemden itibaren uygun egzersiz yaklaşımı ile tedavi edilmeleri, ülser derinliğinin artmasına engel olurken gelişebilecek diğer komplikasyonların önlenmesine yardımcı olabilir. Daha derin ülserlere sahip hastalara egzersiz uygulamanın zor olduğu ve bu hastaların egzersizden elde edecekleri kazanımların daha sınırlı olduğu görüşündeyiz.

DM'de uzun süreli hiperglisemi kronik inflamasyona yol açarken, bu durum diyabetik mikrovasküler komplikasyonların ilerlemesinde önemli bir rol oynar. Proinflamatuvar sitokinler, C-reaktif protein (CRP), tümör nekroz faktörü (TNF)-a ve interlökin (IL)-6'nın tümü, diyabette artmış ekspresyon sergiler. Kronik hiperglisemide sitokinler vasküler dokulara sızarken, fonksiyon ve onarımı inhibe eder (173). Bozulmuş

anjyogenez nedeniyle azalan kan akışı, makrofaj ve T hücre kemotaksisini kısıtlayarak bağışıklık tepkisinin bozulmasına ve keratinosit, fibroblast ve endotel progenitör hücrelerin yaraya göçünü azaltarak doku rejenerasyonun bozulmasına neden olur (174). Tüm bu faktörler DAÜ ve çevre dokularda inflamasyon oluşmasına ve yayılmasına neden olmaktadır.

Çalışmamızda, inflamasyon belirteçleri olan CRP, ESR ve WBC değerlerinin çalışmanın başında ve sonunda takibini yaparak biyokimya değerlerindeki değişimi görmeyi amaçladık. Gecikmiş yara iyileşmesinde egzersizin etkinliğinin incelendiği bir çalışmada, sistemik inflamasyonun ortak bir göstergesi olarak kabul edilen CRP değeri ile aktiflik arasında ters bir ilişki olduğu ve inflamasyon seviyesi düştükçe yara iyileşmesinin daha hızlı ve iyi gerçekleştiği gösterilmiştir. Egzersizin, vücudun serbest radikallerin zarar vermesini önleme yeteneğini artırmada ve iyileşmeyi hızlandırmada rol oynayabileceği belirtilmiştir (89). Çalışmamızda da gruplarımızdaki yara iyileşme yüzdeleri ile inflamasyon belirteçleri arasında ters bir ilişki olduğu görüldü. Çalışmanın başında gruplararası farklılık gözlenmezken, 12 haftanın sonunda egzersiz grupları lehine anlamlı farklılık oluştu. Egzersiz uygulamasının bireyleri daha aktif hale getirerek, inflamasyon belirteçlerinin azalmasına yardımcı olduğu, böylece ülser iyileşmesini desteklediği düşüncesindeyiz. En fazla ülser iyileşme yüzdesine ulaşan protokol grubunda inflamasyon belirteçleri en büyük düşüşü gösterirken, aerobik grubu yakın bir iyileşme gösterdi. Literatürde, DAÜ'lü bireylerde egzersizin inflamasyon belirteçlerine etkisini inceleyen başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın bu yönüyle özgün olduğu görüşünderiz.

DAÜ yönetiminde önemi ihmal edilen başlıklardan biri, bireylerin uyku kalitesidir. Araştırmalar 6 saatten az uyumanın insülin ve glikoz seviyelerinde bozulmaya neden olduğu ve insülin duyarlılığını azalttığını göstermektedir. Kötü uyku düzeni karbonhidratlı gıdalar için artan taleple ilişkilendirilmiş, bunun da DM'li bireyler için kilo alımı, artan insülin direnci ve kan glikoz regülasyonunun bozulmasına neden olabileceği bildirilmiştir (175). Raman ve ark (176), 1414 bireyin uyku paternlerini incelemiş, DM'li bireylerde anormal kabul edilen uyku düzeninin DM'li olmayan bireylere göre iki kat daha fazla görüldüğünü belirtmişlerdir. DAÜ'lü bireylerin DAÜ'ye bağlı yaşadıkları semptomları araştıran bir çalışmada, bireylerin %44'ü uyku bozukluğu yaşadıklarını söylemişlerdir (166). Çalışmamızda, bireylerin uyku kalitesini belirlemek için uyguladığımız Pittsburgh

Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ) skorlarına göre literatürle uyumlu olarak DAÜ hastalarında uyku bozukluğunun yaygın olduğu görüldü. Başlangıçta tüm bireylerin ortalama PUKİ değeri, uzun dönem uyku rahatsızlığı ile uyumlu olarak kabul edilen 11.78 değerinde olduğu gözlemlendi.

Gruplar arasında başlangıçta PUKİ skorları açısından anlamlı bir farklılık bulunmuyordu. On iki haftalık tedavi süreci sonunda PUKİ skorlarında protokol grubunda 4,64, aerobik grubunda 2,05, kontrol grubunda ise 1,47 birimlik düşüşler oluştu. Takip süresi sonunda hem protokol grubunda hem de aerobik grubunda başlangıç durumuna göre anlamlı farklılıklar oluştu. Protokol grubu uyku verilerinin, tedavi sonunda kontrol grubuna, takip sonunda ise hem kontrol grubuna hem de aerobik grubuna göre anlamlı üstünlük sağladığı görüldü. Protokol grubunda, egzersizle gün içindeki hareketsizliğin ve nöropatik ağrının azalması, amputasyon ve hastalık anksiyetisinin giderilmesi gibi kazanımlar sayesinde uyku kalitesinin yükseldiğini düşünmekteyiz. Özellikle ülseri önemli ölçüde iyileşen hastaların uyku kalitesinde artış olduğu gözlemlendi. Bu artışın önemli bir payının, ülserle yaşama kaygısı ve amputasyon korkusunun azalmasına bağlı olarak ortaya çıktığı kanatındeyiz. Başta protokol yaklaşımı olmak üzere egzersiz yaklaşımlarının, ülser iyileşmesini hızlandırarak dolaylı yolla hasta uyku kalitesinde olumlu etki oluşturduğu, 3 aylık takip süresi sonunda da bu kazanımların korunduğu görüldü.

Başlangıçta tüm bireylerin ortalama uyku süreleri 363 dakika olarak hesaplandı. Sheahan ve ark (177), yaptıkları araştırmada DAÜ'lü bireylerin ortalama uyku süresini 395 dakika olarak bildirmişlerdir. Ağrılı diyabetik periferik nöropatisi (DPN) ve uyku apnesi olan bireyleri çalışmaya dahil etmemelerinin uyku süresini daha uzun bulmalarını sağlamış olabileceğini düşünmekteyiz. On iki haftalık tedavi süresi sonunda protokol grubunda ortalama uyku süresi 417 dakika, aerobik grubunda 408 dakika, kontrol grubunda ise 384 dakika olarak hesaplandı. Tedavi süreci sonunda, özellikle egzersiz gruplarındaki uyku süresi artışının, hem ülser iyileşmesinin getirdiği psikolojik rahatlık hem de uyanık olunan sürede daha hareketli olmaya bağlı olarak geliştiğini düşünüyoruz. Egzersiz yaklaşımlarının bireylerin ülser iyileşmelerini hızlandırırken aynı zamanda daha hareketli olmaya da teşvik ettiği görüşündeyiz.

DM'li hastalarda düzenli fiziksel egzersizin kanıtlanmış sayısız yararını gösteren güçlü kanıtlar olmasına rağmen, hastaların bir egzersiz programına katılma ve sürdürme

konusunda pek istekli olmadıkları bilinmektedir (77). Bu durumun nedenlerine bakıldığında, hastaların DM ile ilgili bilgi eksikliklerinin ve yaralanma korkusuyla hareketten kaçınmalarının başta gelen nedenler arasında olduğu görülmektedir (79). Tip 2 DM'li bireylerde kinezyofobi düzeylerini araştıran yakın tarihli bir çalışmada DM'li olmayanlara kıyasla kinezyofobi puanının daha yüksek olduğu görülmüştür. Kinezyofobideki bu artışın, DM'li popülasyonda kas-iskelet sistemi bozukluklarının daha sık görülmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir (178). Ayrıca bireylerin DM ile ilgili tecrübelerine dayanarak, yaralanma sonrasındaki iyileşme sürelerinin daha uzun olduğunu bilmeleri, hareket konusunda onları daha korumacı ve çekingen davranmaya itmektedir.

Hastanın aktiviteden kaçınmasına neden olan korku hareket, kuvvet ve aerobik kapasite eksikliği gibi fizyolojik bozukluklara yol açabilir. Hareket kısıtlılığı, aktivite toleransında azalma ve denge bozukluğuna neden olabilir. Hareket korkusu ve kaygı da ağrı algısında artışa neden olabilir. Kinezyofobi fiziksel aktivite düzeyini sınırladığı için, DM'li bireylerde erken dönemde belirlenmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır (86).

Literatürde, DAÜ hastalarının kinezyofobi seviyesini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma başında uyguladığımız TAMPA ölçeği ile DAÜ'lü bireylerde kinezyofobi seviyesinin, DM popülasyonunda olduğu gibi yüksek olduğu gözlemlendi. DAÜ'lü bireylerin çoğunda nöropatiye bağlı his kaybı olduğu için ağrı kaynaklı bir kaygıları yoktu. Bunun yerine bireylerde, yoğun bir şekilde ülsera zarar verme korkusu ve başka bir ülser oluşmasına neden olma kaygısı vardı. İlerlemiş DPN bulunan hastalarda düşme korkusu bir diğer kinezyofobi kaynağı idi. Grupların başlangıç kinezyofobi değerleri arasında farklılık bulunmazken tüm gruplarda başlangıç değerlerinin yüksek olduğu görüldü.

On iki haftanın sonunda, gruplardaki kinezyofobi değişimi protokol grubu için 9, aerobik grubu için 4,82, kontrol grubu içinse 3,47 birim olarak hesaplandı. Protokol grubu başta olmak üzere, egzersiz yaklaşımlarının kinezyofobi azalmasında etkili oldukları görüldü. Özellikle protokol grubunda, farklı pozisyon ve içeriklerde egzersiz yapmış olmanın, hastaların hareket ve yaralanma korkusunu azaltmalarında yardımcı olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca ülser iyileşme yüzdesi arttıkça, bireylerin egzersizin yararını gözlemledikleri ve egzersiz konusundaki önyargılarının azaldığı görüldü. Bireylerin yalnızca ülser iyileşmesi değil, kas gücü, denge ve glikoz regülasyonu gibi parametrelerde de gördükleri iyilik halinin, kinezyofobi değerlerinin düşmesine yardımcı olduğuna

inaniyoruz. Çalışmamız, DAÜ'lü bireylerin kinezyofobi durumlarını ve egzersiz yaklaşımlarının bu grupta kinezyofobi üzerindeki etkisini inceleyen ilk çalışmadır.

DM'ye bağlı gelişen komplikasyonlar, hastaların günlük yaşamlarında oldukça kısıtlayıcı olabilmektedir. DM hastalarının yaşam kalitesini inceleyen çalışmalar, glisemik kontrol bozuldukça ve hastalık komplikasyonları arttıkça yaşam kalitesinin kötüleştiğini göstermektedir (179). 57,109 Tip 2 DM hastasını inceleyen bir metaanaliz, fiziksel egzersiz yapmanın ve daha iyi glikoz kontrolüne sahip olmanın, daha iyi yaşam kalitesi ile ilişkili olduğunu bildirmektedir. Komplikasyonların varlığı, hipertansiyon varlığı, daha uzun diyabet süresi ve depresyon daha kötü bir yaşam kalitesi ile ilişkilendirilmiştir (180). Farklı tipte ülserleri bulunan bireylerin (venöz bacak ülseri, arteriyel bacak ülseri, mikst bacak ülseri, DAÜ), yaşam kalitesini inceleyen bir çalışma, günlük yaşamla ilgili yaşam kalitesinin en fazla bozulduğu grubun DAÜ'lü bireyler olduğunu bildirmiştir (181). Yapılan çalışmalar DAÜ'nün DM'lilerin yaşam kalitesini olumsuz etkilediğini belirtmektedir (182,183).

Literatürde, DAÜ'lü bireylerde egzersizin yaşam kalitesi üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın başlangıcında yaptığımız yaşam kalitesi değerlendirmesi verilerimiz literatürle uyumlu olarak yaşam kalitesinin düşük olduğunu gösteriyordu. Gruplararası başlangıçta farklılık bulunmuyordu. 12 haftalık tedavi sonrasında tüm grupların yaşam kalitesi puanlarında artış olduğu görüldü. Takip süresi sonunda ise egzersiz gruplarında yaşam kalitesi puanları artış göstermeye devam ederken kontrol grubunda hafif azalma olduğu görüldü. Egzersiz gruplarında ortaya çıkan artışın, ülserleri tamamen kapanan birey sayısının fazla olmasının ve tamamen kapanmayanlarda da ülser alanlarında büyük düşüşler kaydedilmiş olmasının etkili olduğunu düşünüyoruz. Başlangıç durumuna göre takip süresi sonunda yaşam kalitesi ortalamalarında en fazla artış protokol grubunda görüldü. Protokol grubu yaşam kalitesindeki bu değişimin ülser iyileşme hızının yüksek olması ve egzersiz uygulamaları içindeki hareketlerin bireylerin günlük yaşamını kolaylaştırmasından kaynaklanabileceği görüşündeyiz. Bu total yaşam kalitesi skorunda görülen iyilik hali; anketimizin sağlık ve fonksiyonellik, sosyoekonomik durum, psikoloji ve aile alt başlıklarında da benzer şekildeydi. Bireylerin özellikle egzersizle, iyilik halleri artıp ülser alanları küçüldükçe, bağımsız hareketleri artmış, bu da yaşam kalitesine artış olarak yansımıştır. Ülser iyileşmesi arttıkça bireylerin

sosyalleşmesinin ve psikolojik rahatlık seviyelerinin yükseldiği, bunun da yaşam kalitesine olumlu katkı sağladığı düşüncesindeyiz.

### **Çalışmanın Kısıtlılıkları**

- Çalışma, sosyoekonomik durumu oldukça kısıtlı olan bir popülasyonda gerçekleştirildi. Çalışmamızda sosyoekonomik durum ile değişkenler arasındaki ilişkiye bakılmadı.
- Sosyoekonomik durumun ülser iyileşmesine olan etkisi bu anlamda sorgulanamadı.
- Bireylere dikkat etmeleri gerekli olan durumlar anlatıldı, ancak objektif takibi mümkün olmadığından bireylerin öz bildirimlerine göre değerlendirme yapıldı.
- Çalışmamızın içeriğinde bireylere psikososyal yaklaşım müdahalemiz olmaması limitasyonlarımızdan biridir. Çalışma sırasında hastaların psikososyal durumlarının tedaviye uyum, öz yönetim ve yaşam tarzı üzerindeki etkisi araştırmacı tarafından gözlemlenmedi. Bu durum çalışma sonuçlarını olumsuz etkilemiş olabilir.

Çalışmamızda; ‘Yeni oluşturduğumuz egzersiz protokolü, DAÜ’lü bireylerin ülser iyileşmesinde, aerobik egzersizden daha etkilidir.’, ‘Yeni oluşturduğumuz egzersiz protokolü, DAÜ’lü bireylerde fiziksel fonksiyonelliği aerobik egzersizden daha fazla geliştirir.’ ve ‘Yeni oluşturduğumuz egzersiz protokolü, DAÜ’lü bireylerde yaşam kalitesini aerobik egzersizden daha fazla artırır.’ hipotezlerimiz bulunuyordu. Çalışma sonucunda; uygulanan aerobik egzersiz ve ülser durumuna göre ilerletilen protokol egzersizlerinin her ikisinin de ülser iyileşmesi, fiziksel fonksiyonellik ve yaşam kalitesi başlıklarında benzer etkiye sahip olduğu görüldü. Her iki uygulamamın da bu başlıklarda yüksek etki büyüklüğüne sahip olması nedeniyle hipotezlerimiz reddedildi.

DAÜ’lü bireylerde ülser iyileşmesinde egzersiz etkinliğini araştıran çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Çalışmamızın DAÜ’lü bireylerde;

- mümkün olan en erken dönemden itibaren ayağın yerle temasını sağlayan egzersiz bileşenleri içermesi,
- birden fazla farklı bir egzersiz yaklaşımını karşılaştırarak incelemesi,
- kinezyofobi seviyesini ve egzersizle değişimini incelemesi,

- egzersizin uyku kalitesindeki etkisini incelemesi,
- egzersizin yaşam kalitesi üzerindeki etkisini incelemesi,
- DAÜ'lü bireylerde egzersiz sonrası 3 aylık takip içermesi yönleri ile literatürde ilk olma özelliğine sahiptir. Çalışmamızın bu yönleriyle literatüre zenginlik kattığına ve DAÜ'lü bireylerde egzersiz standardizasyonu ile ilgili bilgi eksikliğinin giderilmesine yardımcı olacağı düşüncesindeyiz. Özellikle egzersizlerde hastaya göre ilerlemenin ülser iyileşmesine göre planlanması ve mümkün olan en erken dönemden itibaren ayağın sağlam bölgelerine yük verilmesi yönlerini içeren protokol yaklaşımının, mevcut egzersiz uygulamalarına farklı bir bakış açısı kazandırdığına inanıyoruz.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

DAÜ'lü bireylerde farklı egzersiz yaklaşımlarının ülser iyileşmesi üzerine olan etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmamızda aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

- Çalışmamızda standart tedaviye ek olarak verilen aerobik egzersizle ülserin durumuna göre ilerletilen yeni egzersiz protokolünün ülser iyileşmesi, inflamasyon düzeyi, kinezyofobi, uyku kalitesi ve yaşam kalitesi üzerine etkili olduğu görüldü.
- DAÜ'lü bireylerde ülser alanının değişim takibinde, asetatlı kağıt yöntemi ve planimetri yöntemleri güvenilir ve uygulanabilir yöntemlerdir. Planimetri yönteminin, ülser ile temas gerektirmeden ölçüm yapılabilmesi ve ülser alanının daha hassas hesaplanabilmesi nedeniyle kullanılması daha uygundur.
- DAÜ hastalarında egzersiz tedavisinin devamlılığını sağlamak için iyi bir planlama yapılmalıdır. Çalışmamız boyunca özellikle sosyoekonomik durumu düşük bireylerin egzersiz devamlılığını sağlamakta problemler yaşadık. Çalışmayı bırakan 31 bireyden 27'si egzersiz gruplarında iken bu bireylerin 25'inin (%92,6) sosyoekonomik durumunun düşük olduğu görüldü. Bu tarz bireyler için hastalıklarının prognozu ve egzersizin bu prognozdaki olası etkilerini içeren video ve resimlerle zenginleştirilmiş eğitimler ara ara tekrarlanmalıdır.
- DAÜ'lü bireylerin kinezyofobi seviyeleri yüksektir. Başta amputasyon korkusu ve hastanede verilen 'ayağa yük vermeme' ile ilgili telkinler bireylerin hareket konusunda daha çekingen hale gelmelerine neden olmaktadır. Ülser epitelizasyonunu tamamlanıncaya kadar bireylerin ülser ve çevresine yük vermeme konusunda hassas olması olumludur. Fakat bu hassasiyet yük verilmeden yapılabilecek alt ekstremitte egzersizleri ve diğer vücut bölgelerinin çalıştırılmasını engellememelidir. Hastaların her dönem egzersizle iç içe olmalarının sağlanması, ülser iyileşme sürecini de bireylerin yaşam kalitesini de DM üzerindeki kontrollerini de olumlu yönde etkilediği kanaatindeyiz.
- DAÜ'lü bireylerde ayak tabanının termal kamera ile takibi, yaklaşımların şekillendirilmesinde oldukça faydalıdır. Ayak tabanındaki ısı dağılımını görmek, ağırlık taşıyan egzersizlerde yükten korunması gereken bölgelerin belirlenmesinde önemli bir yardımcıdır. Ayrıca egzersiz seanslarında ara ara ayak

tabanının görüntülenmesi ile aşırı yüke maruz kalan bölgelerin ısı takibinin yapılması yeni ülser oluşumunu önlemek için önemlidir. Bu nedenlerle ülserli hastalarla çalışacak profesyonellere bu pratik araçları kullanmalarını önermekteyiz.

- Çalışmamızda protokol grubunda, ülser ve çevre dokuları korunarak mümkün olan en erken dönemden itibaren ayağın yerle temasını içeren egzersizler çalışıldı. Ülserde akıntı, enfeksiyon ve debridman ihtiyacı bitip yara yüzeyinde epitelizasyonun başlamasıyla, ülser ve çevre dokusunda basınç oluşturmadan ayağın sağlıklı kısımlarına önce ağırlıksız, sonrasında ilerleyici parsiyel ağırlıklı egzersizler uygulandı. Ülser bölgesinin korunmasında ve termal görüntülemeye dikkatli olduğu müddetçe bu egzersizlerin DAÜ'lü bireylere olumlu etkiler sağladığı görüşünderiz. Bireylerin ülser tamamen kapanıp koruma dönemi bitinceye kadar ayaklarına yük vermemeleri yerine, ayağın sağlıklı kısımlarında parsiyel yük taşınması ve ayağın yerle temasının sağlanması ile hastalarda proprioseptif, vasküler ve psikolojik avantajlar oluşturduğu görüşünderiz. Özellikle yük taşımayan bölgelerde ülseri bulunan bireylere, protokol egzersiz yaklaşımı daha kolay uygulanabilir.
- DAÜ'lü bireylerde uyku kalitesi, tedavinin ihmal edilmemesi gereken bölümlerinden biridir. Egzersiz yaklaşımlarının uyku kalitesini artırıcı yönde etki oluşturduğu görüldü.
- Çalışmamızda güç analizi dikkate alınarak hasta sayısı belirlendi ve her grupta en az 15 hasta olacak şekilde çalışma gerçekleştirildi. Her grupta 17'şer hasta ile çalışılmasına rağmen daha fazla hasta ile yapılan çalışmaların yapılması literatüre daha çok katkı sağlayacaktır.
- Egzersiz uygulamalarının sonuçlarını etkileyebilecek faktörler için regresyon analizleri içeren çalışmalar planlanmalıdır.
- Sağlık alanında teknoloji vurgusu uzun zamandır yapılmakta ve bu alanda çalışmalar da son yıllarda hız kazanmaktadır. DAÜ hastalarında değerlendirme anlamında hastadan bağımsız ve objektif sonuçların ortaya konabileceği klinik karar destek sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu alanda fizyoterapistlerin de çalışmalar yapmaları oldukça önemlidir.

## KAYNAKLAR

1. Türkiye Diyabet Vakfı: Diyabet Tanı ve Tedavi Rehberi Onuncu Baskı. İstanbul. 2021.
2. IDF, 08/06/2022. The Diabetic Foot. <https://www.idf.org/our-activities/care-prevention/diabetic-foot.html> [ 07/01/2020].
3. IWGDF, 08/06/2022. Introduction to the work of IWGDF Guidelines. <https://iwgdfguidelines.org/introduction> [ 07/08/2021].
4. Ulusal Diyabet Konsensus Grubu: Diyabet Tanı ve Tedavi Rehberi. İstanbul. 2019.
5. Wu, S. C., Driver, V. R., Wrobel, J. S., Armstrong, D. G. Foot ulcers in the diabetic patient, prevention and treatment. *Vasc Health Risk Manag* 2007; 3(1): 65–76.
6. Dai, J., Li, L. Physical activity can help seniors with diabetic foot. *Curr Sports Med Rep* 2019; 18(12): 429-430.
7. Handsaker, J. C., Brown, S. J., Bowling, F. L., Maganaris, C. N., Boulton, A. J. M., Reeves, N. D. Resistance exercise training increases lower limb speed of strength generation during stair ascent and descent in people with diabetic peripheral neuropathy. *Diabet Med* 2016; 33(1): 97-104.
8. Singleton, R., Marcus, R. L., Lessard, M. K., Jackson, J. E., Smith, A. G. Supervised exercise improves cutaneous reinnervation capacity in metabolic syndrome patients. *Ann Neurol* 2015; 77(1): 146-53.
9. Kluding, P. M., Pasnoor, M., Singh, R., D'Silva, L. J., Yoo, M., Billinger, S. A., LeMaster, J. W. Safety of aerobic exercise in people with diabetic peripheral neuropathy: single-group clinical trial. *Phys Ther* 2015; 95(2): 223-34.
10. Morrison, S., Colberg, S. R., Parson, H. K., Vinik, A. I. Exercise improves gait, reaction time and postural stability in older adults with type 2 diabetes and neuropathy. *J Diabetes Complications* 2014; 28(5): 715-22.
11. Mueller, M. J., Tuttle, L. J., Lemaster, J. V., Strube, M. J., McGill, J. B., Hastings, M. K., Sinacore, D. R. Weight-bearing versus nonweight-bearing exercise for persons with diabetes and peripheral neuropathy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94(5): 829-38.
12. Brousseau-Foley, M., Blanchette, V., Houle, F. Physical activity participation in people with an active diabetic foot ulceration: A Scoping Review. *Can J Diabetes* 2022; 46(3): 313-327.
13. International Diabetes Federation: IDF Diabetes Atlas 10<sup>th</sup> Edition. 2021.

14. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği: Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu. Ankara. 2020.
15. Draznin, B., Aroda, V. R., Bakris, G., Benson, G., Brown, F. M., Freeman, R. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 2022; 45(1): 17–38.
16. WHO, 14/06/2022. Classification of Diabetes Mellitus. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/325182> [05/10/2014].
17. Rewers, A. Acute Metabolic Complications in Diabetes. *Diabetes in America, 3RD EDT*, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda (MD), s.17.1-19, 2018.
18. Barrett-Connor, E., Wingard, D., Wong, N. Heart Disease and Diabetes. *Diabetes in America, 3RD EDT*, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda (MD), s.18.1-30, 2018.
19. Boyko, E. J., Monteiro-Soares, M., Wheeler, S. G. B. Peripheral Arterial Disease, Foot Ulcers, Lower Extremity Amputations, and Diabetes. *Diabetes in America, 3RD EDT*, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda (MD), s.20.1-34, 2018.
20. Klein, R., Klein, B. E. K. Epidemiology of Ocular Functions and Diseases in Persons With Diabetes. *Diabetes in America, 3RD EDT*, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda (MD), s.21.1-49, 2018.
21. Pavkov, M. E., Collins, A. J., Coresh, J., Nelson, R. G. Kidney Disease in Diabetes. *Diabetes in America, 3RD EDT*, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda (MD), s.22.1-84, 2018.
22. Pop-Busui, R., Boulton, A. J. M., Sosenko, J. M. Peripheral and Autonomic Neuropathy in Diabetes. *Diabetes in America, 3RD EDT*, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda (MD), s.23.1-20, 2018.
23. Schaper, N. C., J van Netten, J., Apelqvist, J., Bus, S. A., Hinchliffe, R. J., Lipsky B. A. Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev* 2020;36 Suppl 1:e3266.
24. International Diabetes Federation: IDF Diabetes Atlas Ninth Edition. Brussels Belgium. 2019.

25. Zhang, P., Lu, J., Jing, Y., Tang, S., Zhu, D., Bi, Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Anne Med* 2017; 49(2): 106-116.
26. Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M., Bus S. A. Diabetic foot ulcers and their recurrence. *N Engl J Med* 2017; 15;376(24): 2367-2375.
27. Dewi, F., Hinchliffe, R. J. Foot complications in patients with diabetes. *Surgery*, 2019; 37(2): 106-111.
28. Abouhamda, A., Alturkstani, A., Jan, Y. Lower sensitivity of ankle-brachial index measurements among people suffering with diabetes-associated vascular disorders: A systematic review. *SAGE Open Med* 2019; 7: 1-5.
29. Türkaslan, T., Altındaş, M. Diyabetik ayak yaraları. *Türk Plas Rekonstr Est Cer Dern* 2004; 12(1); 51-57.
30. Meggitt, B. Surgical management of the diabetic foot. *Br J Hosp Med* 1976; 16: 227-332.
31. Wagner, F. A classification and treatment program for diabetic, neuropathic, and dysvascular foot problems. *Instr Course Lect* 1979; 28(1): 143-165.
32. Game, F. Classification of diabetic foot ulcers. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32(1): 186–194.
33. Monteiro-Soares, M., Boyko, E. J., Jeffcoate, W., Mills, J. L., Russell, D., Morbach, S., Game, F. Diabetic foot ulcer classifications: A critical review. *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 36(1): e3272.
34. Monteiro-Soares, M., Russell, D., Boyko, E. J., Jeffcoate, W., Mills, J. L., Morbach, S., Game, F. Guidelines on the classification of diabetic foot ulcers (IWGDF 2019). *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 36(1): e3273.
35. Boulton, A. J. M., Armstrong, D. G., Albert, S. F., Frykberg, R. G., Hellman, R., Lavery, L.A., LeMaster, J.W. Comprehensive foot examination and risk assessment. *Endocr Pract* 2008; 14(5): 576-83.
36. Biçer, E. K., Çelik, S. Diyabetli hastalar için kapsamlı ayak muayenesi ve risk değerlendirmesi. *J Nurs Sci* 2016; 8(1): 62-70.
37. Kayaş, B., Ertam İ., Uysal, S., Şimşir, I. Y., Öztürk, A. N., Taşbakan, M. I., Çetinkalp, Ş. Diyabetik ayak sendromunda dermatolojik bulgularının değerlendirilmesi. *FLORA* 2018; 23(1): 8-14.

38. Schaper, N. C., Van Netten, J. J., Apelqvist, J., Lipsky, B. A., Bakker, K. Prevention and management of foot problems in diabetes: a summary guidance for daily practice 2015, based on the IWGDF guidance documents. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32(1): 7–15.
39. Chambers, R. B., Elftman, N., Bowker, J. H. Orthotic Management of the Neuropathic and/or Dysvascular Patient , *Atlas of Orthoses and Assistive Devices*, Elsevier, Philadelphia, s.391-409, 2018.
40. Morbach, S., Lobmann, R., Eckhard, M., Müller, E., Reike, H., Risse, A., Rümenapf, G. Diabetic foot syndrome. *Diabetologie* 2020; 15(1): 206–215.
41. Brownrigg, J. R. W., Schaper, N. C., Hinchliffe R. C. Diagnosis and assessment of peripheral arterial disease in the diabetic foot. *Diabet Med* 2015; 32(6): 738-47.
42. Çolak, R. Diyabetik ayağın fizyopatolojisinde nöropatik ve nöro-iskemik ülserler. *J Endocrin-Special Topics* 2015; 8(3): 12-7.
43. Wrobel, J. S., Najafi, B. Diabetic foot biomechanics and gait dysfunction. *J Diabetes Sci Technol* 2010; 4(4): 833-835.
44. Henderson, A. D., Johnson, A. W., Ridge, S. T., Egbert, J. S., Curtis, K. P., Berry, L. J., Bruening, D. A. Diabetic gait is not just slow gait: gait compensations in diabetic neuropathy. *J Diabetes Res* 2019 Nov 11; 2019:4512501.
45. Reeves, N. D., Orlando, G., Brown S. J. Sensory-motor mechanisms increasing falls risk in diabetic peripheral neuropathy. *Medicina* 2021; 8;57(5): 457.
46. Karadağ, F. K., Saltoğlu, N., Ak, Ö., Aydın, G. Ç., Şenbayrak, S., Özatağ, D. M., Kadanalı, A. Foot self-care in diabetes mellitus: Evaluation of patient awareness. *Prim Care Diabetes* 2019; 13(6): 515-520.
47. J van Netten , J., Bus, S. A., Apelqvist, J., Lipsky, B. A., Hinchliffe, R. J., Game, F., Rayman, G. Definitions and criteria for diabetic foot disease. *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 36(1): e3268.
48. Boulton, A. J. M., Armstrong, D. G., Kirsner, R. B., Attinger, C. E., Lavery, L. A., Lipsky, B. A., Mills, J. L. *Diagnosis and Management of Diabetic Foot Complications*. Arlington (VA). 2018.
49. Eleftheriadou, I., Samakidou, G., Tentolouris, T., Papanas, N., Tentolouris, N. Nonpharmacological management of diabetic foot ulcers: an update. *Int J Low Extrem Wounds* 2021; 20(3): 188-197.

50. Macdonald, K. E., Boeckh, S., Stacey, H. J., Jones, J. D. The microbiology of diabetic foot infections: a meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2021; 9; 21(1):770.
51. Malone, M., Bjarnsholt, T., McBain, A. J., James, G. A., Stoodley, P., Leaper, D. The prevalence of biofilms in chronic wounds: a systematic review and meta-analysis of published data. *J Wound Care* 2017; 26(1): 20–5.
52. Bus, S. A., Lavery, L. A., Monteiro-Soares, M., Rasmussen, A., Raspovic, A., Sacco, I. C. N., van Netten, J. J. Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 36 Suppl 1:e3269.
53. Matos, M., Mendes, R., Silva, A. B., Sousa, N. Physical activity and exercise on diabetic footrelated outcomes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract* 2018; 139: 81-90.
54. Cerrahoglu, L., Koşan, U., Sirin, T. C., Ulusoy A. Range of motion and plantar pressure evaluation for the effects of self-care foot exercises on diabetic patients with and without neuropathy. *J Am Podiatr Med Assoc* 2016; 106(3): 189-200.
55. Sartor, C. D., Hasue, R. H., Cacciari, L. P., Butugan, M. K., Watari, R., Pássaro, A. C., Giacomozzi, C. Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: results of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2014; 27; 15:137.
56. Polat, M G. Diyabette fiziksel aktivite/egzersiz. *Physiother Rehabil-Special Topics* 2016; 2(1): 24-9.
57. Mendes, R., Sousa, N., Almeida, A., Subtil, P., Guedes-Marques, F., Reis, V. M. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes-a synthesis of international recommendations: narrative review. *Br J Sports Med* 2016; 22: 1379–1381.
58. Ryden, L., Grant, P. J., Anker, S. D. ESC guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the task force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of diabetes (EASD). *Eur Heart J* 2013; 34: 3035–3087.
59. Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care* 2010; 33:147–167.

60. Allen, M. D., Choi, I. H., Kimpinski, K., Doherty, T. J., Rice, C. L. Motor unit loss and weakness in association with diabetic neuropathy in humans. *Muscle Nerve* 2013; 48: 298–300.
61. Brandon, L. J., Gaasch, D. A., Boyette, L. W., Lloyd, A. M. Effects of long-term resistive training on mobility and strength in older adults with diabetes. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci* 2003; 58: 740–745.
62. Francia, P., De Bellis, A., Seghieri, G., Lazzeri, R., Gulisano, M., Anichini, R. The role of physical activity in the prevention of impaired muscular strength, joint mobility and gait speed in patients with diabetes. *Ital J Anat Embryol* 2015; 120(1): 21-32.
63. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011; 43: 1334–1359.
64. Gordon, B. A., Benson, A. C., Bird, S. R., Fraser, S. F. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes Res Clin Pract* 2009; 83:157–175.
65. Samantha, K. M., Marni, J. A., Normand G. B., Ronald J. S. Effects of exercise training using resistance bands on glycaemic control and strength in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta Diabetol* 2015; 52(2): 221-30.
66. Pan, B., Ge, L., Xun, Y., Chen, Y., Gao, C., Han, X., Zuo, L., Shan, H., Yang, H., Ding, H., Tian, J. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2018; 25; 15(1):72.
67. Ziegler, D. Current concepts in the management of diabetic polyneuropathy. *Curr. Diabetes Rev* 2011; 7(3): 208–220.
68. Kluding, P. M., Pasnoor, M., Singh, R., Jernigan, S., Farmer, K., Rucher, J., Sharma, N K. The effect of exercise on neuropathic symptoms, nerve function, and cutaneous innervation in people with diabetic peripheral neuropathy. *J Diabetes Compl* 2012; 26(5): 424–429.

69. Kelley, G. A., Kelley, K. S. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins in adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized-controlled trials. *Public Health* 2007; 121(9): 643–65.
70. Abate, M., Schiavone, C., Salini, V., Andia, I. Management of limited joint mobility in diabetic patients. *Diabetes Metab. Syndr. Obes* 2013; 7(6): 197–207.
71. Goldsmith, J. R., Lidtke, R. H., Shott, S. The effects of range-of-motion therapy on the plantar pressures of patients with diabetes mellitus. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc* 2002; 92(9): 483–490.
72. Cheung, J. T., Zhang, M., An, K. N. Effect of Achilles tendon loading on plantar fascia tension in the standing foot. *Clin. Biomech* 2006; 21(2): 194–203.
73. Flanigan, R. M., Nawoczenski, D. A., Chen, L., Wu, H., Di Giovanni, B. F. The influence of foot position on stretching of the plantar fascia. *Foot Ankle Int* 2007; 28(7): 815–822.
74. Dijs, H. M., Roofthoof, J. M., Driessens, M. F., De Bock, P. G., Jacobs, C., Van Acker, K.L. Effect of physical therapy on limited joint mobility in the diabetic foot. A pilot study. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc* 2000; 90(3): 126–132.
75. Qiu, S., Cai, X., Yin, H., Sun, Z., Zügel, M., Steinacker, J. M., Schumann, U. Exercise training and endothelial function in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol* 2018; 2;17(1): 64.
76. Zhao, G., Ford, E., Li, C., Balluz L. Physical activity in U.S. older adults with diabetes mellitus: prevalence and correlates of meeting physical activity recommendations. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59(1): 132-137.
77. Herbst, A., Kapellen, T., Schober, E., Graf, C., Meissner, T., Holl, R. Impact of regular physical activity on blood glucose control and cardiovascular risk factors in adolescents with type 2 diabetes mellitus—a multicenter study of 578 patients from 225 centres. *Pediatr Diabetes* 2015; 16(3): 204-210.
78. Booth, A. O., Lowis, C., Dean, M., Hunter, S. J., McKinley, M. C. Diet and physical activity in the self-management of type 2 diabetes: barriers and facilitators identified by patients and health professionals. *Prim Health Care Res Dev*, 2013; 14(3): 293-306.
79. Thomas, N., Alder, E., Leese G. P. Barriers to physical activity in patients with diabetes. *Postgrad Med J* 2004; 80; 287-291.

80. Kluding, P. M., Bareiss, S. K., Marcus, R. L., Sinacore, D. R., Mueller, M. J. Physical training and activity in people with diabetic peripheral neuropathy: paradigm shift. *Phys Ther* 2017; 97(1): 31-43.
81. Maluf, K. S., Mueller M. J. Comparison of physical activity and cumulative plantar tissue stress among subjects with and without diabetes mellitus and a history of recurrent plantar ulcers. *Clin Biomech* 2003 (18): 567-575.
82. Ren, W., Duan, Y., Jan, Y., Ye, W., Li, J., Liu, W., Liu, H. Effect of exercise volume on plantar microcirculation and tissue hardness in people with type 2 diabetes. *Front Bioeng Biotechnol* 2021; 25:9: 732628.
83. Jenkins, D. W., Jenks, A. Exercise and diabetes: a narrative review. *J Foot Ankle Surg* 2017; 56(5): 968-974.
84. Lemaster, J. W., Mueller, M. J., Reiber, G. E., Mehr, D. R., Madsen, R. W., Conn, V. S. Effect of weight-bearing activity on foot ulcer incidence in people with diabetic peripheral neuropathy: feet first randomized controlled trial. *Phys Ther* 2008; 88(11): 1385-98.
85. Ozdemir, F., Ari, A., Kilcik, M. H., Hanbay, D., Sahin, I. Prediction of neuropathy, neuropathic pain and kinesiophobia in patients with type 2 diabetes and design of computerized clinical decision support systems by using artificial intelligence. *Med Hypotheses* 2020; 143:110070.
86. Talaz, D., Kızılcı, S. Tip 2 diyabet riski ve hastalık sürecinde uykunun rolü. *DEUHFED*. 2015; 8 (3): 203-208.
87. Tran, M. M., Haley, M. N. Does exercise improve healing of diabetic foot ulcers? A systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2021; 14(19): 1-9.
88. Perez-Favila, A., Martinez-Fierro, M. L., Rodriguez-Lazalde, J. G., Cid-Baez, M. A., Zamudio-Osuna, M. J., Martinez-Blanco, M. R., Mollinedo-Montaña, F. E. Current therapeutic strategies in diabetic foot ulcers. *Medicina (Kaunas)* 2019; 25; 55(11): 714.
89. Keylock, K. T., Young, H. Delayed wound healing: can exercise accelerate it? *Int J Exerc Sci* 2010; 3(3): 70-78.
90. Hansson, G. K., Robertson, A. K., Söderberg-Nauclér, C. Inflammation and atherosclerosis. *Annu. Rev. Pathol* 2006; 1: 297–329.
91. Yamagishi S., Nakamura K., Imaizumi T. Advanced glycation and products (AGEs) and diabetic vascular complications. *Curr. Diabetes Rev*. 2005; 1:93–106.

92. Francia, P., Gulisano, M., Anichini, R., Seghieri, G. Diabetic foot and exercise therapy: step by step the role of rigid posture and biomechanics treatment. *Curr Diabetes Rev* 2014; 10(2): 86-99.
93. van Sloten, T. T., Henry, R. M., Dekker, J. M., Nijpels, G., Unger, T., Schram, M. T., Stehouwer, C. D. Endothelial dysfunction plays a key role in increasing cardiovascular risk in type 2 diabetes. *Hypertension* 2014; 64(6): 1299–305.
94. Emery, C. F., Kiecolt-Glaser, J. K., Glaser, R., Malarkey, W. B., Frid D. J. Exercise accelerates wound healing among healthy older adults: a preliminary investigation. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60(11): 1432-6.
95. Keylock, K. T., Vieira, V. J., Wallig, M. A., DiPietro, L. A., Schrementi, M., Woods J.A. Exercise accelerates cutaneous wound healing and decreases wound inflammation in aged mice. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2008; 294(1): 179-84.
96. Keylock, T., Meserve, L., Wolfe A. Low-intensity exercise accelerates wound healing in diabetic mice. *Wounds* 2018; 30(3): 68-71.
97. Zhou, W., Liu, G., Yang, S., Mi, B., Ye, S. Low-intensity treadmill exercise promotes rat dorsal wound healing. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci* 2016; 36(1): 121-126.
98. Wong , W., Crane, E. D., Kuo, Y., Kim , A., Crane, J. D. The exercise cytokine interleukin-15 rescues slow wound healing in aged mice. *J Biol Chem* 2019; 294(52): 20024-20038.
99. Aagaard, T. V., Moeini, S., Skou, S. T., Madsen, U. R., Brorson, S. Benefits and harms of exercise therapy for patients with diabetic foot ulcers: A systematic review. *Int J Low Extrem Wounds*. 2020 Sep 14;1534734620954066.
100. Lindberg, K., Møller, B. S., Kirketerp-Møller, K., Kristensen, M. T. An exercise program for people with severe peripheral neuropathy and diabetic foot ulcers—a case series on feasibility and safety. *Disabil Rehabil* 2020; 42(2): 183-189.
101. Şahizer, E., Gülçin, A. The effect of foot exercises on wound healing in type 2 diabetic patients with a foot ulcer. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2018; 45(2): 123-130.
102. Liao, F., An, R., Pu, F., Burns, S., Shen, S., Jan, Y. Effect of exercise on risk factors of diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2019; 98(2): 103-116.

103. Game, F. L., Apelqvist, J., Attinger, C., Hartemann, A., Hinchliffe, R. J., Price, P. E., Jeffcoate, W. J. Effectiveness of interventions to enhance healing of chronic ulcers of the foot in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32(1): 154-68.
104. Flahr, D. The effect of nonweight-bearing exercise and protocol adherence on diabetic foot ulcer healing: a pilot study. *Ostomy Wound Manage* 2010; 56(10): 40-50.
105. Otterman, N. M., van Schie, C. H. M., Schaaf, M., van Bon, A. C., Busch-Westbroek, T. E., Nollet, F. An exercise programme for patients with diabetic complications: a study on feasibility and preliminary effectiveness. *Diabet Med* 2011; 28(2): 212-7.
106. Caravaggi, C., De Giglio, R., Pritelli, C. HYAFF 11-based autologous dermal and epidermal grafts in the treatment of noninfected diabetic plantar and dorsal foot ulcers: a prospective, multicenter, controlled, randomized clinical trial. *Diabetes Care* 2003; 26(10): 2853-9.
107. Steinberg, J. S., Edmonds, M., Hurley, D. P., King, W. N. Confirmatory data from EU study supports Apligraf for the treatment of neuropathic diabetic foot ulcers. *J Am Podiatr Med Assoc* 2010; 100(1): 73-7.
108. Hart, C. E., Loewen-Rodriguez, A., Lessem, J. Dermagraft: use in the treatment of chronic wounds. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2012; 1: 138-141.
109. Luthringer, M., Mukherjee, T., Arguello-Angarita, M., Granick, M. S., Alvarez, O. M. Human-derived acellular dermal matrix grafts for treatment of diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Wounds* 2020; 32(2): 57–65.
110. Su, Y. N., Zhao, D. Y., Li, Y. H. Human amniotic membrane allograft, a novel treatment for chronic diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Int Wound J* 2020; 17(3): 753-764.
111. Londahl, M., Boulton, A. J. M. Hyperbaric oxygen therapy in diabetic foot ulceration: useless or useful? A battle. *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 36(1): e3233.
112. Zhao, D., Luo, S., Xu, W., Hu, J., Lin, S., Wang, N. Efficacy and safety of hyperbaric oxygen therapy used in patients with diabetic foot: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Clin Ther* 2017; 39(10): 2088-2094.
113. Hitchman, L. H., Totty, J. P., Raza, A., Cai, P., Smith, G. E., Carradice, D., Harwood, A. E. Extracorporeal shockwave therapy for diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Ann Vasc Surg* 2019; 56: 330-339.

114. Tchanque-Fossuo, C. N., Ho, D., Dahle, S. E., Koo, E., Li, C., Isseroff, R. R., Jagdeo, J. A systematic review of low-level light therapy for treatment of diabetic foot ulcer. *Wound Repair Regen* 2016; 24(2): 418-26.
115. Goodall, R. J., Langridge, B., Lane, T., Davies, A. H., Shalhoub, J. A narrative review of the use of neuromuscular electrical stimulation in individuals with diabetic foot ulceration. *Int J Low Extrem Wounds* 2020; 19(3): 242-250.
116. Rayman, G., Vas, P., Dhatariya, K., Driver, V., Hartemann, A., Londahl, M., Piaggese, A. Guidelines on use of interventions to enhance healing of chronic foot ulcers in diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 36(1):e3283.
117. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., Buchner, A. G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods* 2007; 39(2) :175-91.
118. Abouhamda, A., Alturkstani, M., Jan, Y. Lower sensitivity of ankle-brachial index measurements among people suffering with diabetes-associated vascular disorders: A systematic review. *SAGE Open Med* 2019; 1(7): 1-5.
119. Li, X., Zhang, Y., Sun, H., Jiang, Y., Lou, J., He, X., Fang J. Infrared thermography in the diagnosis of musculoskeletal injuries: A protocol for a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2020; 4;99(49):e23529.
120. Jaspers, M. E. H., Carriere, M. E., Meij-de Vries, A., Klaessens, J., van Zuijlen, P. P. M. The FLIR ONE thermal imager for the assessment of burn wounds: reliability and validity study. *Burns* 2017; 43(7): 1516-1523.
121. Miccio, J., Parikh, S., Marinaro, X., Prasad, A., McClainc, S., Singer, A. J., Clarkbd, R. A. F. Forward-looking infrared imaging predicts ultimate burn depth in a porcine vertical injury progression model. *Burns* 2016; 42(2): 397-404.
122. Maddah, E., Beigzadeh, B. Use of a smartphone thermometer to monitor thermal conductivity changes in diabetic foot ulcers: a pilot study. *J Wound Care* 2020; 29(1): 61-66.
123. van Doremalen, R. F. M., van Netten, J. J., van Baal, J. G., Vollenbroek-Hutten, M. M. R., van der Heijden, F. Validation of low-cost smartphone-based thermal camera for diabetic foot assessment. *Diabetes Res Clin Pract* 2019 Mar;149: 132-139.
124. Gethin, G., Ivory, J. D., Sezgin, D., Muller, H., O'Connor , G., Vellinga, A. What is the "normal" wound bed temperature? A scoping review and new hypothesis. *Wound Repair Regen* 2021; 29(5): 843-847.

125. Fraiwan, L., Ninan, J., Al-Khodari, M. Mobile application for ulcer detection. *Open Biomed Eng J* 2018; 29(12): 16-26.
126. Fernández-Cuevas, I., Marins, J. C. B., Lastrasa, J. A., Carmonaa, P. M. G., Canoa, S. P., García-Concepcióna, M. A., Sillero-Quintanaa, M. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology* 2015; July(71): 28-55.
127. Jeffcoate, W., Musgrove, A., Lincoln, N. Using Image J to document healing in ulcers of the foot in diabetes. *International Wound Journal* 2017; 14(6): 1137-1139.
128. Buysse, D. J., Reynolds. C. F., Monk, T. H. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* 1989; 28:193-213.
129. Ağargün, M. Y., Kara, H., Anlar, O. Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi'nin geçerliği ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Derg.* 1996; 7:107-11.
130. Yılmaz, Ö. T., Yakut. Y., Uygur, F., Uluğ, N. Tampa Kinezyofobi Ölçeği'nin Türkçe versiyonu ve test-tekrar test güvenilirliği. *Fizyoter Rehabil.* 2011; 22(1): 44-49.
131. Ferrans, C. E., Powers, M. J. Psychometric assessment of the quality of life index. *Research in Nursing & Health* 1985; 15(1): 29-38.
132. Canlı, Ö. Z., Akdemir, N. Miyokard infarktüsü geçiren bireylerde "Ferrans ve Powers Yaşam Kalitesi Ölçeği"nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması. *MN Kardiyoloji* 2003; 10(2): 111-120.
133. Tuttle, L. J., Hastings, M. K., Mueller, M. J. A moderate-intensity weight-bearing exercise program for a person with type 2 diabetes and peripheral neuropathy. *Phys Ther* 2012; 92(1): 133-41.
134. Aronson, R., Chu, L., Joseph, N., Brown, R. Prevalence and risk evaluation of diabetic complications of the foot among adults with type 1 and type 2 diabetes in a large Canadian population (PEDAL Study). *Can J Diabetes* 2021; 45(7): 588-593.
135. Papanas, N., Gries, A., Maltezos, E., Zick, R. The steel ball-bearing test: a new test for evaluating protective sensation in the diabetic foot. *Diabetologia* 2006; 49: 739–743.
136. Tentolouris, N., Voulgari, C., Liatis, S., Kokkinos, A., Eleftheriadou, I., Makrilakis, K., Marinou, K., Katsilambros, N. Moisture status of the skin of the feet assessed by the visual test neuropad correlates with foot ulceration in diabetes. *Diabetes Care* 2010; 33: 1112–1114.

137. Monteiro-Soares, M., Dinis-Ribeiro, M. External validation and optimisation of a model for predicting foot ulcers in patients with diabetes. *Diabetologia* 2010; 53: 1525–1533.
138. Jalilian, M., Sarbarzeh, P. A., Oubari, S. Factors related to severity of diabetic foot ulcer: A Systematic Review. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2020; 25(13): 1835-1842.
139. Carrington, A. L., Shaw, J. E., Van Schie, C. H., Abbott, C. A., Vileikyte, L., Boulton, A. J. Can motor nerve conduction velocity predict foot problems in diabetic subjects over a 6-year outcome period? *Diabetes Care* 2002; 25(11): 2010-5.
140. Boyko, E. J., Ahroni, J. H., Cohen, V., Nelson, K. M., Heagerty, P. J. Prediction of diabetic foot ulcer occurrence using commonly available clinical information: the Seattle Diabetic Foot Study. *Diabetes Care* 2006; 29(6): 1202-7.
141. Tentolouris, N., Marinou, K., Kokotis, P., Karanti, A., Diakoumopoulou, E., Katsilambros, N. Sudomotor dysfunction is associated with foot ulceration in diabetes. *Diabet Med* 2009; 26(3): 302-5.
142. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). History of foot ulcer among persons with diabetes—United States, 2000–2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2003; 14;52(45): 1098-102.
143. Ha, J. H., Jin, H., Park, J. U. Association between socioeconomic position and diabetic foot ulcer outcomes: a population-based cohort study in South Korea. *BMC Public Health* 2021; 14;21(1): 1395.
144. Iversen, M. M., Midthjell, K., Ostbye, T., Tell, G. S., Clipp, E., Sloane, R., Nortvedt, M., Uhlving, S., Hanestad, B. R. History of and factors associated with diabetic foot ulcers in Norway: the Nord-Trøndelag Health Study. *Scand J Public Health* 2008; 36(1): 62-8.
145. Peters, E. J., Armstrong, D. G., Lavery, L. A. Risk factors for recurrent diabetic foot ulcers: site matters. *Diabetes Care* 2007; 30(8): 2077-9.
146. Jeffcoate, W. New guidelines for the management of the diabetic foot in hospitals: so far so good... but will we get Cinderella to the ball? *Diabet Med* 2012; 29(1): 2-4.
147. McGill, M., Molyneaux, L., Yue, D. K. Which diabetic patients should receive podiatry care? An objective analysis. *Intern Med J* 2005; 35(8): 451–456.
148. Margolis, D. J., Hofstad, O., Feldman, H. I. Association between renal failure and foot ulcer or lower-extremity amputation in patients with diabetes. *Diabetes Care* 2008; 31(7): 1331–1336.

149. Monami, M., Vivarelli, M., Desideri, C. M., Colombi, C., Marchionni, N., Mannucci, E. Pulse pressure and prediction of incident foot ulcers in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32(5): 897–899.
150. Prompers, L., Schaper, N., Apelqvist, J., Edmonds, M., Jude, E., Mauricio, D., Uccioli, L. Prediction of outcome in individuals with diabetic foot ulcers: focus on the differences between individuals with and without peripheral arterial disease. The EURODIALE Study. *Diabetologia* 2008; 51(5): 747–755.
151. Abbas, Z. G., Lutale, J. K., Game, F. L., Jeffcoate, W. J. Comparison of four systems of classification of diabetic foot ulcers in Tanzania. *Diabet Med* 2008; 25(2): 134–137.
152. Leese, G., Schofield, C., McMurray, B., Libby, G., Golden, J., MacAlpine, R., Cunningham, S., Morris, A. Scottish foot ulcer risk score predicts foot ulcer healing in a regional specialist foot clinic. *Diabetes Care* 2007; 30(8): 2064–2069.
153. Ince, P., Game, F. L., Jeffcoate, W. J. Rate of healing of neuropathic ulcers of the foot in diabetes and its relationship to ulcer duration and ulcer area. *Diabetes Care* 2007; 30(3): 660–663.
154. Beckert, S., Witte, M., Wicke, C., Konigsrainer, A., Coerper, S. A new wound-based severity score for diabetic foot ulcers: a prospective analysis of 1,000 patients. *Diabetes Care* 2006; 29(5): 988–992.
155. Parisi, M. C., Zantut-Wittmann, D. E., Pavin, E. J., Machado, H., Nery, M., Jeffcoate, W. J. Comparison of three systems of classification in predicting the outcome of diabetic foot ulcers in a Brazilian population. *Eur J Endocrinol* 2008; 159(4): 417–422.
156. Ozenç, S., Simsek, K., Yildirim, A. O., Arslan, E., Sari, S., Ince, M., Sari, O. Association between the development of diabetic foot and serum fetuin-A levels. *Pol Arch Med Wewn* 2013; 123(10): 513-8.
157. Aragón-Sánchez, J., Quintana-Marrero, Y., Aragón-Hernández, C., Hernández-Herero, M. J. ImageJ: a free, easy, and reliable method to measure leg ulcers using digital pictures. *Int J Low Extrem Wounds* 2017; 16(4): 269-273.
158. Wang, Y., Liu, G., Yan, N., Ran, X. A comparison of digital planimetry and transparency tracing based methods for measuring diabetic cutaneous ulcer surface area. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 2008; 22(5): 563-6.

159. Sheehan, P., Jones, P., Giurini, J. M., Caselli, A., Veves, A. Percent change in wound area of diabetic foot ulcers over a 4-week period is a robust predictor of complete healing in a 12-week prospective trial. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117(7): 239-244.
160. Lin, B. S., Chang, C. C., Su, C. L., Li, J. R., Chen, M. L., Chen M. Y., Huang, Y.K. The assessment of Buerger's exercise on dorsal foot skin circulation in patients with vasculopathic diabetic foot ulcer by using wireless near-infrared spectroscopy: a cohort prospective study. *Lasers Med Sci* 2018; 33(5): 977-982.
161. Chen, M. L., Lin, B. S., Su, C. W., Lin, Y. B., Chen, M. Y., Shen, J. H., Chang, C. C. The application of wireless near infrared spectroscopy on detecting peripheral circulation in patients with diabetes foot ulcer when doing Buerger's exercise. *Lasers Surg Med* 2017; 49(7): 652-657.
162. Chang, C. F., Chang, C. C., Hwang, S. L., Chen, M. Y. Effects of Buerger exercise combined health-promoting program on peripheral neurovasculopathy among community residents at high risk for diabetic foot ulceration. *Worldviews Evid Based Nurs* 2015; 12(3): 145-53.
163. Nwankwo, M. J., Okoye, G. J., Victor, E. A., Obinna, E. A. Effect of twelve weeks supervised aerobic exercise on ulcer healing and changes in selected biochemical profiles of diabetic foot ulcer subjects. *International Journal of Diabetes Research* 2014; 3(3): 41-48.
164. Nwankwo, M. J., Okoye, G. J., Victor, E. A., Obinna, E. A. The effect of twelve weeks supervised aerobic exercise intervention on lower extremities oxygenation and wound healing among diabetic ulcer subjects. *International Journal of Diabetes Research* 2017; 6(3): 47-53.
165. McCarthy, M., Yates, T., Webb, D., Game, F., Gray, L., Davies, M. J. Health impacts of seated arm ergometry training in patients with a diabetic foot ulcer: protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open* 2020; 21;10(6): e039062.
166. Okoro, T., Sikirica, V., Casillas, L., Brion, T., Devine, J., Ong, V., Howard, K. Elicitation of disease concepts in patients with diabetic foot ulcers: a qualitative study. *J Wound Care* 2020; 1;29: 38-45.
167. Chadwick, P., Edmonds, M., McCardle, J., Armstrong, D. International best practice guidelines: wound management in diabetic foot ulcers. *Wounds International* 2013:1-40

168. Edalati, M., Hastings, M. K., Muccigrosso, D., Sorensen, C. J., Hildebolt, C., Zayed, M. A., Mueller, M. J. Intravenous contrast-free standardized exercise perfusion imaging in diabetic feet with ulcers. *J Magn Reson Imaging* 2019; 50(2): 474-480.
169. Pence, B. D., Woods, J. A. Exercise, obesity, and cutaneous wound healing: evidence from rodent and human studies. *Adv Wound Care (New Rochelle)* 2014; 1;3(1): 71-79.
170. Pence, B. D., DiPietro, L. A., Woods, J. A. Exercise speeds cutaneous wound healing in high-fat diet-induced obese mice. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44(10): 1846-54.
171. Hall J. E.: *Kas Fizyolojisi, Guyton ve Hall Tibbi Fizyoloji*, Nobel Tıp. İstanbul, 2013.
172. Van, G. H., Michaux, C., Parquet, H., Bourron, O., Pradat-Diehl, P., Hartemann, A. Treatment of chronic plantar ulcer of the diabetic foot using an irremovable windowed fibreglass cast boot: prospective study of 177 patients. *Diabetes/ Metabolism Research And Reviews* 2015; 31: 691–698.
173. Nguyen, D. V., Shaw, L. C., Grant, M. B. Inflammation in the pathogenesis of microvascular complications in diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2012; 21; 3:170.
174. Liu, Z. J., Velazquez, O. C. Hyperoxia, endothelial progenitor cell mobilization, and diabetic wound healing. *Antioxid Redox Signal* 2008; 10(11): 1869–82.
175. Holt, P. Assessment and management of patients with diabetic foot ulcers. *Nurs Stand* 2013; 27(27): 49-55.
176. Raman, R., Gupta, A., Venkatesh, K., Kulothungan, V., Sharma, T. Abnormal sleep patterns in subjects with type II diabetes mellitus and its effect on diabetic microangiopathies: Sankara Nethralaya Diabetic Retinopathy Epidemiology and Molecular Genetic Study. *Acta Diabetol* 2012; 49: 255–61.
177. Sheahan, H., Canning, K., Refausse, N., Kinnear, E. M., Jorgensen, G., Walsh, J. R. Differences in the daily activity of patients with diabetic foot ulcers compared to controls in their free-living environments. *Int Wound J* 2017; 14(6): 1175-1182.
178. Okur, I., Taspinar, B., Kilit, T. P., Okur, E. O., Taspinar, F. Musculoskeletal system disorders and kinesiophobia in type 2 diabetes: A case–control study. *The Australian Journal of Rehabilitation Counselling* 2021; 27(1): 41-49.
179. Rodríguez-Almagro, J., García-Manzanares, A., Lucendo, A. J., Hernández-Martínez, A. Health-related quality of life in diabetes mellitus and its social,

- demographic and clinical determinants: A nationwide cross-sectional survey. *J Clin Nurs* 2018; 27(21-22): 4212-4223.
180. Jing, X., Chen, J., Dong, Y., Han, D., Zhao, H., Wang, X., Gao, F. Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: a systematic review and metaanalysis. *Health Qual Life Outcomes* 2018; 19; 16(1):189
181. Reinboldt-Jockenhöfer, F., Babadagi, Z., Hoppe, H. D., Risse, A., Rammos, C., Cyrek, A., Blome, C. Association of wound genesis on varying aspects of health-related quality of life in patients with different types of chronic wounds: Results of a cross-sectional multicentre study. *Int Wound J* 2021; 18(4): 432-439.
182. Granado-Casas, M., Martinez-Gonzalez, D., Martínez-Alonso, M., Dòria, M., Alcubierre, N., Valls, J., Julve, J. Psychometric validation of the cardiff wound impact schedule questionnaire in a spanish population with diabetic foot ulcer. *J Clin Med* 2021; 6;10(17): 4023.
183. Polikandrioti, M., Vasilopoulos, G., Koutelekos, I., Panoutsopoulos, G., Babatsikou, G. G. F., Zartaloudi, A., Toulia, G. Quality of Life in diabetic foot ulcer: associated factors and the impact of anxiety/depression and adherence to self-care. *Int J Low Extrem Wounds* 2020; 19(2): 165-179.

## EKLER

### Ek-1. Enstitü Yönetim Kurulu Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 22.08.2022-20667



T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-97105791-302.14.01-20667  
Konu : Tez konu başlığı hk.(Fatih ENZİN)

22.08.2022

Sayın Fatih ENZİN

Enstitü Yönetim Kurulunun 10.03.2020 tarih ve 2020/07 nolu kararına göre; tez konu başlığınız Tablo'da belirtilen şekilde uygun bulunmuş olup;  
Gereğini bilgilerinize rica ederim.

ÖĞRENCİNİN NUMARASI ADI-SOYADI	TEZ KONU BAŞLIĞI
Fatih ENZİN	Diyabetik Ayak Ülserli Hastalarda Farklı Egzersiz Eğitimlerinin Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması

Prof.Dr. İbrahim Halil GÜZELBEY  
Müdür V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSRHURYBE

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/hasan-kalyoncu-universitesi-ebys>

Adres:Hasan Kalyoncu Üniversitesi Havaalanı Yolu Üzeri 8. Km. Şahinbey / Gaziantep

Telefon:0 (342) 211 8080 / 1400/1402 Faks:0 (342) 211 80 81

e-Posta:info@hku.edu.tr Web:0 (342) 211 80 81

Keş Adresi:hasankalyoncu.unv@hs01.kep.tr

Bilgi için: Seda SONMEZ

Unvanı: Memur

Tel No: 0(342) 211 8080



**Ek-2. Etik Kurul Kararı**

**T.C.**  
**HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ**  
**Sağlık Bilimleri Fakültesi**  
**Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Kararı**

**Karar No** : 2020/057  
**Karar Tarihi** : 23.07.2020

**Sayın Fatih ENZİN,**

*“Diyabetik Ayak Ülserli Hastalarda Farklı Egzersiz Eğitimlerinin Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması* konulu çalışmanızın girişimsel olmayan araştırmalar etik kurul kararı uyarınca uygun olduğuna;

Oy birliği ile karar verilmiştir.



### Ek-3. Kurum İzin Yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 08.04.2021-24646



T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Harran Üniversitesi Hastanesi



Sayı : E-66063783-622.99-24646  
Konu : Bilimsel Çalışma Kapsamında Veri  
Toplama

SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 05/04/2021 Tarih ve 24079 sayılı yazınız.

İlgi yazınız ve ekinde bulunan Fakültemiz Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde görev yapan Öğr. Gör. Fatih ENZİN'in hastanemiz Endokrinoloji kliniğinde "Diyabetik Ayak Ülserleri Hastalarda Farklı Egzersiz Eğitimlerinin Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması" konulu çalışmayı yapma talebi Hastanemiz İç Hastalıkları Anabilim Dalının görüşü ekte gönderilmiş olup, uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet GÜZELÇİÇEK  
Başhekim

Ek:İlgili bölüm yazısı (1 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : \*BE6L5B9KC\* Pin Kodu : 36102

Belge Takip Adresi :  
[https://ebys.harran.edu.tr/envision/validate\\_doc.aspx?V=BE6L5B9KC](https://ebys.harran.edu.tr/envision/validate_doc.aspx?V=BE6L5B9KC)

Adres:Mardin yolu üzeri 20 km Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü Şanlıurfa  
Telefon:0414 344 40 02 Faks:0414 344 40 00  
e-Posta: bashkimlik@harran.edu.tr Web:hastane.harran.edu.tr  
Kep Adresi:harranuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Fatoş BADILLI  
Unvanı: Büro Personeli



Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Tarih ve Sayısı: 06.04.2021-24514



T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Tıp Fakültesi Dekanlığı  
İç Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığı



Sayı : E-69169278-622.99-24514  
Konu : Bilimsel Çalışma Kapsamında Veri  
Toplama

HARRAN ÜNİVERSİTESİ HASTANESİNE

İlgi : 06.04.2021 tarihli ve 24383 sayılı yazı,

İlgili yazıdaki çalışmanın yapılması için Hastalardan yazılı onam alınması halinde tarafımızca engel bir durum bulunmamaktadır. Saygı ile arz ederim.

Prof. Dr. Tevfik SABUNCU  
Anabilim Dalı Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : \*BE6ESBVY0\* Pin Kodu : 56012

Belge Takip Adresi :  
[http://ebys.harran.edu.tr/envision/Validate\\_Doc.aspx?V=BE6ESBVY0](http://ebys.harran.edu.tr/envision/Validate_Doc.aspx?V=BE6ESBVY0)

Adres: Osmanbey Kampüsü Mardin Yolu 20. Km 63300/Şanlıurfa  
Telefon: 0414 318 3102 Faks: 0414 318 3192  
e-Posta: [tip@harran.edu.tr](mailto:tip@harran.edu.tr) Web: [tip.harran.edu.tr](http://tip.harran.edu.tr)  
Kep Adresi: [harranuniversitesi@h01.kep.tr](mailto:harranuniversitesi@h01.kep.tr)

Bilgi için: Tevfik SABUNCU  
Unvanı: Anabilim Dalı Başkanı



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

#### **Ek-4. Gönüllü Olur Formu**

### **GÖNÜLLÜLERİ BİLGİLENDİRME VE OLUR (RIZA) FORMU**

**CALIŞMANIN ADI:** Diyabetik Ayak Ülserli Hastalarda Farklı Egzersiz Eğitimlerinin Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması

**CALIŞMANIN AMACI:** Çalışmamızda uygulayacağımız egzersiz yaklaşımlarının ayak yaralarının iyileşmesini hızlandıracak bir etkisi olup olmadığı incelenecektir. Bu çalışma için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ve herhangi bir ücret talebinde bulunulmayacaktır.

**CALIŞMA İŞLEMLERİ:** Bu çalışmada amaçlanan etkileri görebilmek adına başlangıçta, tedavi sürecinde ve tedavi sonunda yaranızın fotoğraflanması ve boyutlarının ölçümü şeklinde değerlendirmeler yapılacak ve elde ettiğiniz skorlar kaydedilecektir. İlk değerlendirme sonrası size uygun egzersiz eğitimine başlanacak, 12 hafta boyunca fizyoterapist eşliğinde haftada 2 seans egzersiz yapmanız sağlanacaktır. Egzersiz eğitimleriniz sizin fiziksel kapasiteniz ve yaranızın durumuna göre ilerletilecek, bunlar dışında herhangi bir girişimsel veya fiziksel uygulama yapılmayacaktır.

#### **CALIŞMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?**

Çalışmaya katılmanız bundan sonra yapılacak bilimsel çalışmalar ve insanlık için büyük önem arz edecektir. Çalışma sonunda elde edilecek verilerden, yaptığınız egzersizin yara iyileşmesi üzerinde olumlu bir etkisi tespit edilmesi durumunda ayak yarası bulunan hastalar için önemli bir bilgi elde edilmiş olacaktır. Bu bilgiler ışığında iyileşmeyen yaraları olan, yaraları nedeniyle bağımlı olarak yaşayan veya ayağı kesilme riski bulunan kişilerin tedavileri düzenlenerek daha başarılı sonuçlara ve daha bağımsız bir hayata ulaşmaları kolaylaşacaktır.

#### **KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?**

Size ait boy, kilo, yaş ve benzeri diğer demografik verileriniz istatistik değerlendirme yoluyla diğer katılımcılarla birlikte değerlendirilecektir. Bunlar dışında yapılan bütün fotoğraflama ve yara değerlendirme sonuçlarınız aynı şekilde diğer katılımcılarla birlikte değerlendirilecektir. Bu bilgiler dışında adınız-soyadınız, kimlik bilgileriniz veya diğer saklı kalması gereken bilgileriniz hiçbir sebeple kullanılmayacaktır.

#### **SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŞVURULACAK KİŞİLER**

Bütün soru ve problemlerim için aşağıdaki kişilerle iletişim kuracağım.

Öğr. Gör. Fatih ENZİN

**YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA KENDİ RIZAMLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KATILMAYI KABUL EDİYORUM.**

Gönüllünün Adı, Soyadı

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının  
Adı, Soyadı, İmzası

Adresi Telefon numarası İmza

## Ek-5. Veri Toplama Formları

PROTOKOL NO:

### HASTA TANILAMA FORMU

1. İsim Soyisim: \_\_\_\_\_
2. Eğitim durumu:  Yok  İlkokul  Lise  Yüksek öğrenim
3. Sosyoekonomik durum:  İyi  Orta  Kötü
4. Sigara kullanımı:  Var  Yok
5. Diyabet tipi:  Tip I  Tip II  Diğer
6. Diyabet süresi:  1-5 yıl arası  6-10 yıl arası  11-20 yıl arası  21+
7. Glisemik kontrol yeterliliği:  Yeterli  Yetersiz
8. Öz bakım kapasitesi:  Yeterli  Yetersiz
9. Ek hastalık:  Böbrek yet.  Kalp yet  SVO  Depresyon  
 Görme boz.  Diğer: \_\_\_\_\_
10. Periferik arter hastalığı:  Şiddetli  Hafif-orta  Yok  
Nabız palpasyonu : **TA**  Var  Yok **DP**  Var  Yok  
ABİ:  1.30 - 0-90  0.90 - 0.40  < 0.40
11. Nöropati:  Var  Yok  
10gr Monofilament testi :  Pozitif  Negatif
12. Ayak deformitesi:
13. Önceki ülser varlığı:  Yok  
 Var iyileşmişse başlama zamanı : \_\_\_\_\_  
bitiş zamanı: \_\_\_\_\_
14. Tekrarlayan ülser varlığı:  Yok  
 Var ise  aynı yer  farklı yer  
Ülsersiz geçen süre: \_\_\_\_\_

15. Amputasyon varlığı:  Yok

Var ise

Parmak

Parsiyel Ayak

Ayakbileği

Daha üst seviye

16. Aktif ülser sayısı:  1  2  Daha fazla

17. Aktif ülserin yeri:

18. Aktif ülserin süresi: \_\_\_\_\_

19. Aktif ülserin alanı: \_\_\_\_\_

20. Aktif ülserin derinliği: \_\_\_\_\_

21. Aktif ülserde enfeksiyon varlığı:  Var  Yok

22. Off-loading :  Var  Yok

23. Gezebilme durumu:  Var  Yok

24. Kemik - eklem tutulması:  Var  Yok

25. Kullanılan ilaçlar: \_\_\_\_\_

26. Ekstremitte semptomları:  Yok

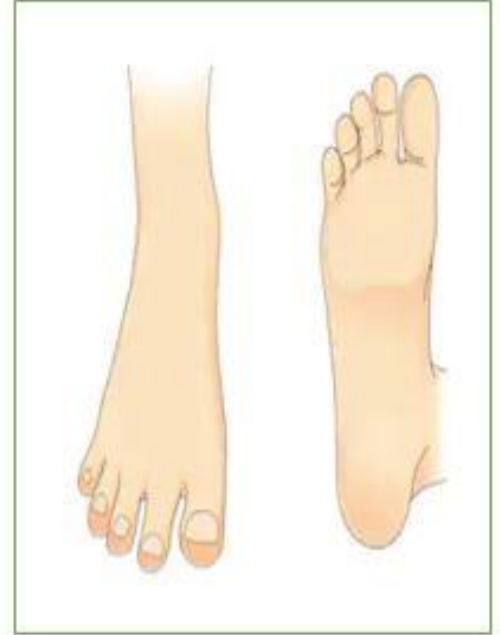
Atipik (zayıflık/topallama)

Aralıklı topallama

Dinlenme ağrısı

27. Parmak sistolik basıncı: \_\_\_\_\_

28. Aktif ülserin tipi ve sınıflandırması:



# Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi (PUKI)

## Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar için son bir ayı göz önünde bulundurun.  
Lütfen tüm soruları cevaplandırın.

- 1 Geçen ay geceleri genellikle ne zaman yattınız? \_\_\_\_\_
- 2 Geçen ay geceleri uykuya dalmanız genellikle ne kadar zaman (dakika) aldı? \_\_\_\_\_ dakika
- 3 Geçen ay sabahları genellikle ne zaman kalktınız? \_\_\_\_\_
- 4 Geçen ay geceleri kaç saat uyudunuz (bu süre yatakta geçirdiğiniz süreden farklı olabilir) \_\_\_\_\_ saat
- 5 Geçen ay aşağıdaki durumlarda belirtilen uyku problemlerini ne sıklıkla yaşadınız?

	Haftada	Hiç	1'den az	1 - 2 kez	3'ten Çok
a	30 dakika içinde uykuya dalamadınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Gece yarısı veya sabah erkenden uyanınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Tuvalete gittiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	Rahat bir şekilde nefes alı veremediniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	Aşırı derecede üşüdünüz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f	Aşırı derecede sıcaklık hissettiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g	Kötü rüyalar gördünüz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h	Ağrı duydunuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i	Diğer nedenler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j	Öksürdünüz veya gürültülü bir şekilde horladınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- 6 Geçen ay uyku kalitenizi bütünü ile nasıl değerlendirirsiniz.

<input type="checkbox"/>	Çok iyi	<input type="checkbox"/>	Oldukça iyi	<input type="checkbox"/>	Oldukça kötü	<input type="checkbox"/>	Çok kötü
--------------------------	---------	--------------------------	-------------	--------------------------	--------------	--------------------------	----------
- 7 Geçen ay uyumanıza yardımcı olması için ne sıklıkta (reçeteli veya reçetesiz) uyku ilacı aldınız?

<input type="checkbox"/>	Hiç	<input type="checkbox"/>	Haftada 1'den az	<input type="checkbox"/>	Haftada 1 - 2 kez	<input type="checkbox"/>	Haftada 3'ten çok
--------------------------	-----	--------------------------	------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	-------------------
- 8 Geçen ay araba sürerken, yemek yerken veya sosyal bir aktivite esnasında ne kadar sıklıkla uyanık kalmak için zorlandınız?

<input type="checkbox"/>	Hiç	<input type="checkbox"/>	Haftada 1'den az	<input type="checkbox"/>	Haftada 1 - 2 kez	<input type="checkbox"/>	Haftada 3'ten çok
--------------------------	-----	--------------------------	------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	-------------------
- 9 Geçen ay bu durum işlerinizi yeteri kadar istekle yapmanızda ne derecede problem oluşturdu?

<input type="checkbox"/>	Hiç problem oluşturmadı	<input type="checkbox"/>	Bir dereceye kadar problem oluşturdu
<input type="checkbox"/>	Yalnızca çok az bir problem oluşturdu	<input type="checkbox"/>	Çok büyük bir problem oluşturdu
- 10 Bir yatak partneriniz veya oda arkadaşınız var mı?

<input type="checkbox"/>	Bir yatak partneri veya oda arkadaşı yok	<input type="checkbox"/>	Partneri aynı odada fakat aynı yatakta değil
<input type="checkbox"/>	Diğer odada bir partneri veya oda arkadaşı var	<input type="checkbox"/>	Partner aynı yatakta
- 11 Eğer bir oda arkadaşı veya yatak partneriniz varsa son bir ayda ona aşağıdaki durumları ne sıklıkta yaşadığınızı sorun.

	Haftada →	Hiç	1'den az	1 - 2 kez	3'ten çok
a	Gürültülü horlama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Uykuda nefes alıp verme arasında uzun aralıklar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Uyurken bacaklarda seğirme veya sıçrama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	Uyku esnasında uyumsuzluk veya şaşkınlık	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	Diğer huzursuzluklarınız:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lütfen, her soruda kendinize en uygun olan kutucuğu işaretleyiniz (her soruda yalnızca bir kutucuğu işaretleyiniz). Teşekkür ederiz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Egzersiz yaparsam kendi kendimi sakatlarım diye kaygılanıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ağrıyla baş etmeye çalışacak olsam, ağrım artar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ağrımdan dolayı vücudum bana tehlikeli derecede yanlış giden bir şeyler olduğunu söylüyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Egzersiz yaparsam sanki ağrım hafifleyecekmiş gibi geliyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. İnsanlar benim tıbbi sorunlarımı yeterince ciddiye almıyorlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Başıma gelen bu olay nedeni ile vücudum hayat boyu risk altında olacak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ağrımın olması her zaman, vücudumu sakatladığım/bir problemim olduğu anlamına gelir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Sırf bazı şeylerin ağrımı artırıyor olması, onların tehlikeli oldukları anlamına gelmez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Kendimi kazara sakatlamaktan korkuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ağrının artmasını engellemenin en basit ve güvenli yolu gereksiz hareketler yapmaktan kaçınmaktır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Vücudumda tehlike arz eden bir şey olmasaydı, bu kadar çok ağrı hissetmezdim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Ağrıma rağmen, fiziksel olarak aktif olsaydım, durumum daha iyi olurdu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Ağrı, kendimi sakatlamamam için egzersizi ne zaman bırakmam gerektiği konusunda bana sinyal verir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Benim durumumda olan birinin, fiziksel olarak aktif olması pek güvenli değildir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Normal insanların yaptığı her şeyi yapamam, çünkü çok kolay sakatlanırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Bazı şeyler çok fazla ağrıya neden olsa bile, bunların gerçekte tehlikeli olduklarını düşünmem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Hiç kimse ağrı hissederken egzersiz yapmak zorunda olmamalı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# Ferrans & Powers Yaşam Kalitesi İndeksi Diyabet Versiyonu

## Ferrans & Powers Quality Of Life Index (F&P QLI) Diabetes V.

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Lütfen, aşağıdaki her bir madde için yaşamınızın o alanından ne derecede memnun olduğunuzu en iyi açıklayan cevabı kutucuğa işaret koyarak seçiniz. Doğru ya da yanlış cevap yoktur.

Aşağıdaki durumlardan ne kadar memnunsunuz?	Hiç memnun değilim	Orta derecede memnun değilim	Hafif derecede memnun değilim	Hafif derecede memnunuz	Orta derecede memnunuz	Çok memnunuz
1 Sağlığınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
2 Aldığınız sağlık hizmetinden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
3 Günlük işleri yapmaya ayırabileceğiniz enerjiden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
4 Yardım almadan kişisel bakım yeterliliğinizden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
5 Kan şekerinizin düzeyini kontrol yeterliliğinizden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
6 Diyet, egzersiz, insülin, hap, kan şekeri ölçümü gibi diyabet nedeniyle yapmak zorunda olduğunuz değişikliklerden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
7 Yaşamınız üzerinde sahip olduğunuz kontrol düzeyinden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
8 Dilediğiniz kadar uzun yaşama şansınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
9 Ailenizin sağlığından?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
10 Çocuklarınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
11 Ailenizin mutluluğundan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
12 Cinsel yaşamınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
13 Eşinizden, sevgilinizden ya da partnerinizden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
14 Arkadaşlarınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
15 Ailenizden aldığınız duygusal destekten?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
16 Aile dışı kişilerden aldığınız duygusal destekten?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
17 Ailesel sorumlulukları yerine getirme yeterliliğinizden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
18 Başkalarına olan yararınızın miktarından?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
19 Yaşamınızdaki endişelerin sayısından?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
20 Komşularınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
21 Yaşadığınız evden, apartmandan veya yerden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
22 Çalışıyorsanız işinizden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
23 Çalışmıyor, emekli ya da engellilik nedeniyle işsiz iseniz bir işinizin olmamasından?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
24 Eğitim düzeyinizden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
25 Parasal ihtiyaçlarınızı yönetme düzeyinizden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
26 Eğlenmek için yaptıklarınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
27 Mutlu bir gelecek şansına sahip olduğunuzdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
28 İç huzurunuzdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
29 Allah'a olan inancınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
30 Kişisel hedeflerinize ulaşmanızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
31 Genel olarak mutluluğunuzdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
32 Genel olarak hayatınızdan?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
33 Kişisel görünümünüzden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5
34 Genel olarak kendinizden?	<input type="checkbox"/> -2,5	<input type="checkbox"/> -1,5	<input type="checkbox"/> -0,5	<input type="checkbox"/> +0,5	<input type="checkbox"/> +1,5	<input type="checkbox"/> +2,5

© Copyright 1984 & 1998 Carol Estwing Ferrans and Marjorie J. Powers

## Ferrans & Powers Yaşam Kalitesi İndeksi Diyabet Versiyonu Kısım-2

Lütfen, aşağıdaki maddelerin her biri için yaşamınızdaki bu bölümün sizin için ne kadar önemli olduğunu en iyi açıklayan cevaba ait kutucuğu işaretleyerek seçiniz. Doğru ya da yanlış cevap yoktur.

Aşağıdaki durumlar sizin için ne kadar önemli?	Çok Unemsiz	Orta derecede önemsiz	Hafif derecede önemsiz	Hafif derecede önemli	Orta derecede önemli	Çok önemli
1 Sağlığınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Aldığınız sağlık hizmeti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Günlük işleri yapmak için yeterli enerjiye sahip olmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Yardım almadan kişisel bakım yeterliliğiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Kan şekerinizin düzeyini kontrol yeterliliğiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Diyet, egzersiz, insülin, hap, kan şekeri ölçümü gibi diyabet nedeniyle yapmak zorunda olduğunuz değişiklikler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Yaşamınız üzerinde sahip olduğunuz kontrol düzeyi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Dilediğiniz kadar uzun yaşamak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Ailenizin sağlığı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Çocuklarınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Ailenizin mutluluğu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Cinsel yaşamınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Eşiniz, sevgiliniz ya da partneriniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Arkadaşlarınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Ailenizden aldığınız duygusal destek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Aile dışı kişilerden aldığınız duygusal destek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 Ailesel sorumlulukları yerine getirmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 Başkaları için yararlı olmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 Endişesiz, kaygısız olmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20 Komşularınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 Yaşadığınız ev, apartman veya yer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22 Çalışıyorsanız işiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23 Çalışmıyor, emekli ya da engellilik nedeniyle işsiz iseniz bir işinizin olması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24 Eğitiminiz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25 Parasal ihtiyaçlarınızı yönetebilmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26 Eğlenmek için yaptıklarınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27 Mutlu bir geleceğe sahip olmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28 İç huzuru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29 Allah'a olan inancınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30 Kişisel hedeflerinize ulaşmanız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31 Genel olarak mutluluğunuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32 Genel olarak hayatınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33 Kişisel görünümünüz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34 Kendiniz sizce ne kadar önemli?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

© Copyright 1984 & 1998 Carol Estwing Ferrans and Marjorie J. Powers <https://qli.org.uic.edu/index.htm>

Ferrans CE, Powers MJ (1985) JANS *Adv Nurs Sci*. 1985 Oct;8(1):15-24

## Ek-6. İntihal Raporu

	<b>LİSANSÜSTÜ TEZ İNTİHAL RAPOR FORMU</b>
---	---



<b>LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE</b>	
<b>Tez Başlığı: Diyabetik Ayak Ulserli Hastalarda Farklı Egzersiz Eğitimlerinin Yara İyileşmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması</b>	
Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın giriş, ana bölümler ve sonuç kısımlarından oluşan toplam 90 sayfalık kısmına ilişkin, 17/07/2022 tarihinde enstitü sekreterliği tarafından intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporu ekte olup, tezin benzerlik oranı alıntılar dahil % 8'dir.	
Uygulanan filtrelemeler:	
<input type="checkbox"/> Kaynakça hariç	
<input checked="" type="checkbox"/> Alıntılar dahil	
<input checked="" type="checkbox"/> 5 kelimededen daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç	
Açıklamalar	
Hasan Kalyoncu Üniversitesi TURNİTİN adlı intihal tespit programı sonucunda; azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.	
Gereğini saygılarımla arz ederim.	
Tarih: 22/08/2022	
Adı Soyadı:	Fatih Enzin
Öğrenci No:	
Anabilim Dalı:	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Programı:	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Statüsü:	<input type="checkbox"/> Y.Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora
*TURNİTİN Programı Orijinal Raporu ektedir.	
<b><u>DANIŞMAN ONAYI</u></b>	
UYGUNDUR.	
_____ Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR	

## Ek-7. Özgeçmiş

