



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HEMŞİRELİK ANABİLİM DALI

**EV TABANLI MİNİ TRAMBOLİN EGZERSİZ
PROGRAMININ DİYABETİK AYAK BAKIM
DAVRANIŞI VE DİYABETİK
POLİNÖROPATİYE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Buket DAŞTAN

DOKTORA TEZİ

Prof. Dr. Sevilay HİNTİSTAN

TRABZON-2022

BEYAN

Bu tez çalışmasının Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak yapıldığını ve yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

13/10/2022

Buket DAŞTAN

TEŞEKKÜR

Lisans ve lisansüstü eğitim hayatımda beni yetiştiren, akademik hayatın doğruluğunu ve gerçekliğini öğreten, sabır ve inancıyla bana akademik üretkenliği kazandıran, bütün araştırmalarımda bana rehberlik eden, birlikte çalışırken onur ve gurur duyduğum değerli danışmanım Prof. Dr. Sevilay HİNTİSTAN'a,

Ders dönemimden itibaren doktora eğitimim sürecimde ilgi, destek ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen KTÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi İç Hastalıkları Hemşireliği Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Nesrin NURAL'a,

Tez savunma sürecime katkı sağlayan Sayın Prof. Dr. Nermin OLGUN'a,

Tez savunma sürecime ve öncesinde verdiği diyabetik ayak muayenesi, duyu değerlendirmesi eğitimi ile tezime destek olan Sayın Doç. Dr. Selda ÇELİK'e,

Mini trambolin egzersizleri kullanım iznini veren Sayın Dr. Wararom KANCHANASAMUT ve Dr. Praneet PENSRI'ye,

Diyabetik ayak muayenesi uygulama eğitimi ile destek olan Bayburt Devlet Hastanesi Diyabet Hemşiresi Zübeyde KAHVECİ'ye,

Araştırmamın istatistiksel değerlendirmesine önemli katkı sağlayan Pamukkale üniversitesi Dr. Öğretim Üyesi Hande ŞENOL'a,

Her zaman yardımseverlikleri ve dostlukları ile hayatımda iz bırakan doktora arkadaşlarıma ve KTÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü Araştırma Görevlilerine,

Araştırmamda yer alan işbirlikleri için minnettar olduğum tüm diyabet hastalarına,

Lisansüstü eğitimim süresince desteğini hep hissettiğim ve her aşamada yanımda olan arkadaşım Günay GÜNNAR'a,

Eğitim hayatım boyunca her zorluğu benimle paylaşan, her türlü desteği veren canım annem Melek DAŞTAN nezdinde bütün aile bireylerine teşekkürlerimi sunarım.

Buket DAŞTAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK SAYFASI	
ONAY	
BEYAN	
TEŞEKKÜR	
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
RESİMLER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ	xiö
ÖZET	xv
ABSTRACT	xvi
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Diyabetes Mellitus Tanımı	4
2.2. Diyabetes Mellitus Gelişimi	4
2.3. Diyabetes Mellitus Epidemiyolojisi	4
2.4. Diyabetes Mellitus Sınıflandırması	5
2.5. Diyabetes Mellitus Tanı Kriterleri	6
2.6. Diyabetes Mellitus Komplikasyonları	7
2.6.1. Diyabetes Mellitus'un Akut Komplikasyonları	7
2.6.2. Diyabetes Mellitus'un Kronik Komplikasyonları	8
2.7. Diyabetik Ayak	10
2.7.1. Diyabetik Ayak Epidemiyolojisi	11
2.7.2. Diyabetik Ayak Etiyolojisi	12
2.8. Diyabetik Polinöropati	13
2.9. Diyabette Ayak Bakım Davranışları	14
2.9.1. Ayak Bakımı	15
2.9.2. Tırnak ve Parmak Kontrolü	15
2.9.3. Ayakkabı Kontrolü	15
2.9.4. Çorap Kontrolü	16

2.10. Diyabetik Ayak Muayenesi	16
2.10.1. Diyabetik Ayağın Dermatolojik Değerlendirilmesi	16
2.10.2. Diyabetik Ayağın Deformite Durumunun Değerlendirilmesi	18
2.10.3. Diyabetik Ayağın Kas-İskelet Yapısının Değerlendirilmesi	19
2.10.4. Diyabetik Ayağın Vasküler Yapısının Değerlendirilmesi	20
2.10.5. Diyabetik Ayakta Ayakkabının Değerlendirilmesi	20
2.10.6. Diyabetik Ayağın Nörolojik Değerlendirilmesi	21
2.10.7. Diyabetik Ayağın Eklem Hareket Açıklığının Değerlendirilmesi	22
2.11. Mini Trambolin	23
2.12. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Programı	25
2.13. Diyabetik Ayak, Diyabetik Polinöropati ve Ev Tabanlı Egzersiz Programlarında Hemşirenin Rolü	27
3. GEREÇ ve YÖNTEM	31
3.1. Araştırmanın Tipi ve Amacı	31
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	31
3.3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	31
3.4. Araştırmanın Değişkenleri	32
3.5. Araştırmaya Kabul Ölçütleri	33
3.6. Araştırmaya Kabul Edilmeme Ölçütleri	33
3.7. Araştırmada İzlemden Çıkarılma Ölçütleri	34
3.8. Veri Toplama Araçları	34
3.8.1. Yapılandırılmış Hasta Bilgi Formu	34
3.8.2. Ayak Bakım Davranışı Ölçeği	34
3.8.3. Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu	35
3.8.4. 5.07/10g Semmes-Weinstein Monofilament	36
3.8.5. 128 Hz Manuel Elektronik Diapozon	37
3.8.6. Gonyometre	38
3.8.7. Diyabetik Ayak Bakım Bilgilendirme Broşürü	39
3.8.8. Mini Trambolin	39
3.8.9. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersizleri	39
3.8.10. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Bilgilendirme Broşürü	40
3.8.11. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz İzlem Formu	41
3.8.12. Ayak İzlem Formu	41

3.8.13. Telefon görüşmesi	41
3.8.14. Ev Ziyaretleri	41
3.9. Veri Toplama Yöntemi	41
3.9.1. Mini Trambolin Egzersiz Grubu	42
3.9.2. Kontrol Grubu	42
3.9.3. Kapsamlı Ayak Muayenesinin Uygulanması	43
3.9.3.1. Cilt Değerlendirmesi	43
3.9.3.2. Kas-İskelet Değerlendirmesi	43
3.9.3.3. Dermatolojik Değerlendirme	44
3.9.3.4. Ayak Nabız Değerlendirmesi	44
3.9.3.5. Ayak Tırnak Kesiminin Değerlendirilmesi	44
3.9.3.6. Ayakkabının Değerlendirilmesi	44
3.9.3.7. Diyabetik Polinöropatinin Değerlendirme Uygulamaları	44
3.10. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Uygulaması	48
3.11. Araştırmacının Yeterliliği	52
3.12. Araştırmanın Güçlü Yönleri ve Sınırlılıkları	52
3.12.1. Araştırmanın Güçlü Yönleri	52
3.12.2. Araştırmanın Sınırlılıkları	52
3.13. Araştırmanın Etik ve Yasal Yönü	52
3.14. Verilerin Değerlendirilmesi	53
4. BULGULAR	54
5. TARTIŞMA	77
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	85
6.1. Sonuç	85
6.2. Öneriler	85
7. KAYNAKLAR	87
EKLER	111
Ek 1. Sekizli Bloklama	112
Ek 2. Yapılandırılmış Hasta Bilgi Formu	113
Ek 3. Ayak Bakım Davranışı Ölçeği	114
Ek 4. Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu	115
Ek 5. 5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament	117
Ek 6. 128 Hz Manuel Elektronik Diapozon	118

Ek 7. Gonyometre	119
Ek 8. Diyabetik Ayak Bakım Bilgilendirme Broşürü	120
Ek 9. Mini Trambolin	127
Ek 10. Mini Trambolin Egzersizi Programı Kullanım İzni	128
Ek 11. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Bilgilendirme Broşürü	129
Ek 12. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz İzlem Formu	137
Ek 13. Ayak İzlem Formu	138
Ek 14. Araştırmacı Yeterliliği 1	139
Ek 15. Araştırmacı Yeterliliği 2	140
Ek 16. Kurum İzni	141
Ek 17. Etik Kurul Onayı	142
Ek 18. Bilgilendirilmiş Onam Formu	144
Ek 19. Ayak Bakım Davranışları Ölçeği İzni	145
ÖZGEÇMİŞ	146

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Diyabetes mellitus ve glukoz metabolizmasının diğer bozukluklarında tanı kriterleri	6
Tablo 2. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının sosyodemografik özellikleri	54
Tablo 3. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının hastalığa ilişkin özellikleri	55
Tablo 4. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ön test-son test Ayak Bakım Davranışı Ölçeği puan ortalamalarının karşılaştırılması	57
Tablo 5. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak bakım davranışlarının ilk 4 hafta ve son 4 hafta puan ortalamalarının karşılaştırılması	59
Tablo 6. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak parmakları cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	63
Tablo 7. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak gövdesi cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	64
Tablo 8. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının bacak cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	65
Tablo 9. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak deformite bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	66
Tablo 10. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak kas gücü bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	67
Tablo 11. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak dermatoloji bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	70
Tablo 12. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının tırnak dermatoloji bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	71
Tablo 13. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak nabızları bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	72
Tablo 14. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarında basınç duyusu ve vibrasyon algısı (diyabetik polinöropati) bulgularının ön test-son test karşılaştırılması	73

Tablo 15. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının 1. metatarsofalangeal eklem hareket açıklığı (diyabetik polinöropati) ölçümü puan ortalamalarının ön test-son test karşılaştırılması

74



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 1. Araştırmanın CONSORT akış diyagramı	32
Şekil 2. Araştırma veri toplama süreci	51



RESİMLER DİZİNİ

Resim No	Sayfa
Resim 1. 5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament	37
Resim 2. ETF 128 Diapozon	38
Resim 3. Gonyometre	38
Resim 4. Mini trambolin	39
Resim 5. Monofilament uygulama noktaları ve uygulanması	45
Resim 6. Diapozon uygulanması	46
Resim 7. 1. MTPJ'in ekstansiyonunun ölçümü	47
Resim 8. 1. MTPJ'in fleksiyonunun ölçümü	48
Resim 9. 1. MTPJ'in ekstansiyonunun ölçümü	48
Resim 10. Ev tabanlı mini trambolin egzersiz uygulaması	50

KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

ABDÖ	Ayak Bakım Davranışları Ölçeği
APG	Açlık Plazma Glukozu
BKİ	Beden Kütle İndeksi
COVID-19	Koronavirüs hastalığı-2019
DKA	Diyabetik ketoasidoz
DM	Diyabetes Mellitus
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
HbA1c	Glikozillenmiş hemoglobin
HHD	Hiperozmolar Hiperglisemik Durum
IDF	Uluslararası Diyabet Federasyonu
IWGDF	Uluslararası Diyabetik Ayak Çalışma Grubu
KVH	Kardiyovasküler Hastalıklar
MI	Miyokard İnfarktüsü
MTPJ	Metatarsofalangeal eklem
OGTT	Oral Glukoz Tolerans Testi
PG	Plazma Glukozu

Simgeler

$BKİ=kg/m^2$	Vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesi
dk	Dakika
χ^2	Ki-kare testi
ϕ	Fisher kesin ki-kare testi
<	Küçük
>	Büyük

ÖZET

Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Programının Diyabetik Ayak Bakım Davranışı ve Diyabetik Polinöropatiye Etkisinin İncelenmesi

Ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının Tip 2 diyabet hastalarında diyabetik ayak bakım davranışı ve diyabetik polinöropatiye etkisinin incelenmesi amacıyla randomize kontrollü olarak gerçekleştirilen çalışma 20 mini trambolin egzersiz grubu, 20 kontrol grubu olmak üzere 40 hasta ile tamamlandı. Veriler, Bayburt Devlet Hastanesi'nde Mart 2021-Ocak 2022 tarihleri arasında “Yapılandırılmış Hasta Bilgi Formu”, “Ayak Bakım Davranışı Ölçeği” “Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu”, “5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament”, “128 Hz Manuel Elektronik Diapozon”, “Gonyometre”, “Diyabetik Ayak Bakım Bilgilendirme Broşürü” “Mini Trambolin”, “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Bilgilendirme Broşürü”, “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz İzlem Formu” ve “Ayak İzlem Formu” ile toplandı. Girişim olarak mini trambolin egzersiz grubuna sekiz hafta süresince haftada üç gün 30-45 dakika süren ev tabanlı mini trambolin egzersiz uygulaması yaptırıldı. Veriler Ki-kare, Mann-Whitney U, Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi, Fisher Kesin Ki-kare ve t testleri ile değerlendirildi. Ayak bakım davranışlarının, mini trambolin egzersiz grubu hastalarında daha fazla olmak üzere her iki grupta da iyileştiği bulundu. Ayrıca, mini trambolin egzersiz grubu hastalarının bacak ısısının, sağ ve sol ayak kas gücünün, sağ ayak tibialis posterior, sol ayak dorsalis pedis arter nabız dolgunluğunun arttığı, sağ ve sol ayak “basınç duyusu, vibrasyon algısı ile 1. metatarsofalangeal eklem fleksiyon ve ekstansiyon derecesi (diyabetik polinöropati)” ölçüm testlerinin iyileştiği saptandı ($p<0.05$). Sonuç olarak Tip 2 diyabet hastalarına uygulanan ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının ayak bakım davranışlarını iyileştirdiği ve diyabetik polinöropatiyi azalttığı belirlendi.

Anahtar sözcükler: Davranış, Diyabetik ayak, Diyabetik polinöropati, Egzersiz, Hareket açıklığı

ABSTRACT

Investigation of the Effect of Home Based Mini Trampoline Exercise Program on Diabetic Foot Care Behavior and Diabetic Polyneuropathy

The randomized controlled study to examine the effect of home-based mini trampoline exercise program on diabetic foot care behavior and diabetic polyneuropathy in Type 2 diabetes patients was completed with 40 patients, 20 of which were in the mini trampoline exercise group and 20 in the control group. Data were collected in Bayburt State Hospital between March 2021 and January 2022, “Structured Patient Information Form”, “Foot Care Behavior Scale”, “Comprehensive Foot Evaluation Form”, “5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament”, “128 Hz Manual Electronic Diapason”, “Goniometer”, “Diabetic Foot Care Information Leaflet”, “Mini Trampoline”, “Home Based Mini Trampoline Exercise Information Brochure”, “Home Based Mini Trampoline Exercise Follow-up Form” and “Foot Monitoring Form” were collected. As an intervention, the mini trampoline exercise group was given a home based mini trampoline exercise practice that lasted 30-45 minutes three days a week for eight weeks. Data were evaluated with Chi-square, Mann-Whitney U, Wilcoxon Paired Two Samples test, Fisher exact Chi-square and t tests. It was found that foot care behaviors improved in both groups, but more in the mini trampoline exercise group patients. In addition, the patients in the mini trampoline exercise group had increased leg temperature, right and left foot muscle strength, right foot tibialis posterior, left foot dorsalis pedis artery pulse fullness, right and left foot “pressure sense, vibration perception and 1st metatarsophalangeal joint flexion and extension degree (diabetic polyneuropathy)” measurement tests were found to be improved ($p<0.05$). As a result, it was determined that the home-based mini trampoline exercise program applied to Type 2 diabetes patients improved foot care behaviors and reduced diabetic polyneuropathy.

Keywords: Behavior, Diabetic foot, Diabetic polyneuropathy, Exercise, Range of motion

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Diyabetes Mellitus (DM), dünyada hızla artan metabolik bir bozukluktur. En önemli halk sağlığı sorunlarından biri olan DM insidansının geçmişte olduğundan çok daha hızlı arttığı belirtilmekte ve 2035 yılına kadar dünya çapında yaklaşık 592 milyon insanın etkileneceği tahmin edilmektedir (1). Pandemik oranlara ulaşan diyabetin Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) verilerine göre, Türkiye’de yetişkinlerde prevalansının %15.9 olduğu ve hasta sayısının dokuz milyonu aştığı bildirilmektedir (2).

Diyabetik ayak; diyabet hastalarında alt ekstremitte enfeksiyonu, ülser oluşumu ve/veya derin doku hasarı dahil olmak üzere, nöropati ve değişen derecelerde vasküler hastalığın kombinasyonunun neden olduğu bir dizi komplikasyonu temsil etmektedir (3). Diyabetik ayak ülserlerinin yıllık insidansı %2.2 iken, diyabet hastalarında yaşam boyu ayak ülseri gelişme riski %34’e kadar çıkmaktadır. Tüm alt ekstremitte amputasyonlarının yaklaşık %75-85’inin nedeni diyabetik ayaktır. Diyabetik ayak, travmatik olmayan alt ekstremitte amputasyonlarının da dünya çapında önde gelen nedenidir (4).

Diyabetik polinöropati, ağırlıklı olarak kol ve bacakların distal kısımlarında uyuşma, parestezi, ağrı ve kas güçsüzlüğü gibi simetrik duyuşal semptomlarla karakterize periferik bir nöropatidir (5). Diyabetik nöropati, diyabetin en sık görülen komplikasyonlarından biridir ve özellikle Tip 2 diyabet hastalarında yaşam boyu prevalansı %50’yi aşmaktadır (6, 7). 2021 yılında IDF’in yayımladığı Diyabet Atlası’nın 10. baskısında, diyabetik nöropati prevalansının %14.9 olduğu ve bu oranla Türkiye’de diyabetin en fazla görülen komplikasyonu olduğu belirtilmektedir (8).

Diyabetik ayak; hareket kaybına neden olabilecek alt ekstremitte amputasyonuna yol açabilmekte ve bu durum sınırlı fiziksel hareketliliğe, günlük aktivitelerin gerçekleştirilmesinde zorlanmaya ve başkalarına bağımlılığın artmasına neden olabilmektedir. Aynı zamanda yaşam kalitesini de azaltan bu durum hasta ve ailesinin psikolojik komorbiditelerinin artmasına ve sosyoekonomik sorunlarının ortaya çıkmasına yol açabilmektedir (9-11). Yine diyabetik ayak, diyabetin diğer komplikasyonlarına göre hastanede yatışın yaklaşık %50’sinden sorumlu tutulmaktadır (9). Bu nedenle diyabetik ayak ülserlerinin önlenmesi büyük önem taşımaktadır (12).

Diyabetik ayağın önlenmesi hastaların sağlıklı ayak bakım davranışlarını benimsemesi ve ayak sağlığını değerlendiren muayene yöntemlerinin uygulanması ile mümkündür (13). Hastaların ayak muayenesinde otonom nöropati belirtileri (cilt kuruluğu,

hidrasyonu, rengi) ile motor nöropati belirtilerinin (ayak iç kaslarında zayıflama, ayak deformiteleri) değerlendirilmesinin önemli olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, hastaların diyabetik polinöropati belirtisinin “semmes-weinstein 10 g monofilament” koruyucu duyunun, “128 Hz diapozon” titreşim algısının “gonyometre” kullanılarak ayak bileği ve 1. metatarsofalangeal eklem (MTPJ) hareketliliğinin ölçülmesi gerektiği belirtilmektedir (14, 15).

Diyabet ve diyabetik ayağın primer ve sekonder gelişiminin önlenmesinde düzenli fiziksel aktivitenin etkinliğine dair önemli bulgular vardır (16). Bu nedenle, hastaların fiziksel durumuna uygun bir şekilde sürekli egzersiz yapma olanağına sahip olması önemlidir (17). Günümüzde hastaların egzersiz devamlılığını sağlamak için ev ortamında yapılan gözetimli egzersiz programları desteklenmekte ve evde uygulanabilen egzersizlere olan talep artmaktadır. Ev ortamında bir profesyonelin gözetiminde gerçekleştirilen egzersiz programları, yapılandırılmış bir program sağlamak, geri bildirim yoluyla öz motivasyonu artırmakta ve katılımcıları egzersize teşvik etmektedir (18). Literatürde sağlığı geliştirici bir programla birlikte gözetimli ayak egzersizlerinin diyabetik nöropati semptomlarını etkili bir şekilde azalttığı (19), titreşim algısı (20) ile ayak ve ayak bileği eklem hareketliliğini iyileştirdiği, yürüyüş sırasında basıncı yeniden dağıttığı (20-22), ayak gücünü ve işlevini artırdığı belirtilmektedir (23). Bu pozitif etkiler, diyabette ayak ülserlerinin gelişimindeki risk faktörlerini de azaltmaktadır (24).

Egzersiz müdahalesinde, ribaund egzersizleri (geri tepme egzersizi) olarak adlandırılan bir mini trambolin üzerine atlamak veya sıçramak nispeten yeni bir egzersizdir (25). Trambolin, yerçekimi etkisini azaltarak bireylere ağırlıksızlık hissi vermektedir. Trambolin egzersizleri vücuttaki her kası, organı ve hücreyi güçlendirebilmekte, aynı zamanda genel koordinasyonu, kas gücü ve esnekliğini, proprioepsiyonu, dengeyi, kardiyovasküler ve lenfatik dolaşımı, motor becerileri, kemik yoğunluğunu, eklem hareket açıklığını artırmakta ve geliştirmektedir (26-28). Özellikle alt ekstremitte komplikasyonları olan diyabet hastalarında sert zeminde yapılan egzersiz programlarına kıyasla yerçekimi etkisinin kısıtlı olduğu esnek yüzeylerde egzersiz yapılması önerilmektedir (29).

Türkiye’de diyabet yönetiminde egzersiz uygulamasına yönelik yönlendirmeler ve çalışmalar mevcut iken (30, 31), diyabetik ayak bakım davranışları ve diyabetik polinöropatide ayak egzersizlerine yönelik literatürde ve uygulamalarda boşluklar bulunmaktadır. Bu nedenle, diyabeti yönetmek ve diyabetik ayak komplikasyonunu

önlemek/geciktirmek, bakımı teşvik etmek için alternatif, kolay egzersizlerin araştırılması yararlı olacaktır. Bu çalışmada Tip 2 diyabet hastalarında ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının ayak bakım davranışları ve diyabetik polinöropatiye etkisini incelemek amaçlandı. Bu kapsamda çalışma için oluşturulan araştırma soruları ve bunlara bağlı hipotezler aşağıda sunuldu.

Araştırma sorusu 1: Tip 2 diyabet hastalarına uygulanan ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının, ayak bakım davranışları üzerine etkisi var mıdır?

H1₁: Tip 2 diyabet hastalarına uygulanan ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının, ayak bakım davranışlarını artırıcı etkisi vardır.

Araştırma sorusu 2: Tip 2 diyabet hastalarına uygulanan ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının diyabetik polinöropatiye etkisi var mıdır?

H1₂: Tip 2 diyabet hastalarına uygulanan ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının diyabetik polinöropatiyi azaltıcı etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diyabetes Mellitus Tanımı

Diyabetes mellitus (DM), insülin sekresyonunda yetersizlik, insülin direnci veya her ikisine bağlı olarak gelişen karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması ile karakterize kronik bir hastalıktır (32).

2.2. Diyabetes Mellitus Gelişimi

Diyabet gelişiminde, pankreas beta hücrelerinin otoimmün yıkımı ve yıkımın neden olduğu insülin eksikliği ve insülin etkisine direnç gibi çeşitli patolojik süreçler rol oynar. Diyabette karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasındaki bozukluğun ana etkeni, insülinin hedef dokular üzerindeki yetersiz etkisidir. İnsülin etkisinin yetersiz olması, insülinin az sekresyonundan ve/veya hormon etkisinin karmaşık yollarındaki bir veya daha fazla noktada insüline karşı azalmış doku tepkisinden kaynaklanır. İnsülin sekresyonundaki bozukluk ve insülin etkisindeki kusurlar sıklıkla aynı hastada bir arada bulunur ve tek başına hangi anormalliğin hipergliseminin birincil nedeni olduğu genellikle belirsizdir (33).

2.3. Diyabetes Mellitus Epidemiyolojisi

Küresel olarak en yaygın bulaşıcı olmayan hastalık olan diyabet insan sağlığına yönelik ana tehditlerden biridir (34). Uluslararası Diyabet Federasyonu'nun 10. Diyabet Atlası, diyabet prevalansında devam eden küresel bir artışı rapor etmekte ve diyabetin bireylerin, ailelerin, toplumların sağlığı ve esenliği için önemli bir küresel sorun olduğunu doğrulamaktadır. Bu Atlas'a göre, dünyada 537 milyon yetişkinin (20-79 yaş) diyabet olduğu ve bu sayının 2030'da 643 milyona, 2045'te 783 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca 541 milyon yetişkinin de bozulmuş glikoz toleransına sahip olduğu bildirilmektedir. Prevalansın, düşük ve orta gelirli ülkelerde yüksek gelirli ülkelere göre daha hızlı artış gösterdiği, diyabeti olan her dört yetişkinden üçünün düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşadığı belirtilmektedir (8). Küresel olarak, diyabet ilk 10 ölüm nedeni arasında yer almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) diyabeti 2019 yılında tahmini 1.5 milyon ölümle dokuzuncu önde gelen ölüm nedeni olarak belirlemiştir (35). Koronavirüs Hastalığı-2019 (COVID-19) pandemisi ile ilişkili ölüm riskleri hariç tutulduğunda, 2021 yılında 20-79 yaş arası yaklaşık 6.7 milyon yetişkinin diyabet veya komplikasyonları nedeniyle yaşamını kaybettiği tahmin edilmektedir. Bu oran küresel ölümlerin %12.2'sini

oluşturmaktadır. Ekonomik yükü de giderek artan diyabet, sağlık harcamalarında en az 966 milyar dolar ile son 15 yılda %316 artış göstererek büyük bir gidere neden olmaktadır. Türkiye’de de artan bir prevalansa sahip olan diyabet, IDF’ye göre 2011’de %8.1 iken 2021’de %14.5’e yükselerek, 3.5 milyon kişiden dokuz milyon kişiye ulaşmıştır (8). Yine Türkiye, diyabet ve komplikasyonlarının neden olduğu ölümlerle dünyada önde gelen üç ülkeden biridir. Maliyetli bir hastalık olan diyabet, ülkemizdeki toplam sağlık harcamalarının %23.8’ini oluşturarak Türkiye’yi dünyada ön sıralara taşımaktadır (36).

2.4. Diyabetes Mellitus Sınıflandırması

Diyabetin en yaygın sınıflandırması mutlak insülin eksikliğinin neden olduğu Tip 1 diyabet ve insülin direnci ile karakterize Tip 2 diyabet şeklindedir (37).

- **Tip 1 Diyabet:** Tip 1 diyabet, vücudun bağışıklık sisteminin, pankreasın insülin üreten beta hücrelerine saldırdığı otoimmün bir süreçten kaynaklanır. Vücut çok az insülin üretir veya hiç üretemez (38). Beta hücrelerindeki bu otoimmün yıkım yaygın bir durumdur, ancak vakalar idiyopatik olarak sınıflandırılmaya devam etmektedir (37). Çünkü bu yıkıcı sürecin nedenleri tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak genetik yatkınlık ve viral enfeksiyon gibi çevresel tetikleyicilerin kombinasyonunun otoimmün yıkımı başlattığı düşünülmektedir. Tip 1 diyabet en sık çocuklarda ve genç erişkinlerde gelişmesine rağmen, her yaşta da gelişebilmektedir. Tip 1 diyabeti olan kişiler, kan glukozu seviyelerini uygun bir aralıkta tutmak için günlük insülin enjeksiyonlarına ihtiyaç duyarlar ve insülin olmadan hayatta kalamazlar (8).
- **Tip 2 Diyabet:** Tip 2 diyabet, diyabetin %90’ından fazlasını oluşturan en yaygın diyabet türüdür. Tip 2 diyabette, başlangıçta vücut hücrelerinin insüline tam olarak yanıt verememesinin bir sonucu olarak insülin direnci oluşmaktadır. İnsülin direnciyle birlikte insülin daha az etkili olmaya başlar ve zamanla üretimi artar. Ancak bu artış insülin direncinin ciddiyetine göre değişmekle birlikte, plazma insülin konsantrasyonu normal glukoz homeostazını sürdürmek için yetersizdir (37). Zamanla pankreas beta hücrelerinin talebi karşılayamaması sonucu yetersiz insülin üretimi gelişebilir. Tip 2 diyabetin nedenleri tam olarak anlaşılamamakla birlikte aşırı kilo/obezite, ileri yaş, etnik köken ve aile öyküsü ile aralarında güçlü bağlantıların olduğu belirtilmektedir (8). Tip 2 diyabet, ciddi potansiyel komplikasyonları, morbidite riski ve birçok gelişmiş ve

gelişmekte olan ülkelerde artan görülme oranı nedeniyle önemli bir sorundur. Bu metabolik hastalığın ana özelliği gözler, böbrekler, kalp, kan damarları ve sinirler dahil olmak üzere çeşitli organlarda uzun süreli hasara yol açan ve ciddi komplikasyonları olan kronik hiperglisemidir (39).

2.5. Diyabetes Mellitus Tanı Kriterleri

Diyabet ve glukoz metabolizmasının diğer bozukluklarının tanı ve sınıflaması için Amerikan Diyabet Derneği 1997 yılında yeni tanı ve sınıflama kriterlerini yayımlamış ve daha sonra 1999'da DSÖ bu kriterleri küçük revizyonlarla kabul etmiştir. Sonrasında 2003'te bazı revizyonlar yapılmış ancak DSÖ ve IDF 2006 yılında yayımladığı raporda 1999 kriterlerinin benimsenmesini kararlaştırmıştır.

Diyabetes mellitus ve glukoz metabolizmasının diğer bozukluklarında tanı kriterleri Tablo 1'de görülmektedir (40).

Tablo 1. Diyabetes mellitus ve glukoz metabolizmasının diğer bozukluklarında tanı kriterleri* (Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği'nden, 40)

	Aşık DM	İzole BAG	İzole BGT	BAG + BGT	YRG
APG (≥ 8 st açlıkta)	≥ 126 mg/dl	100-125 mg/dl	< 100 mg/dl	100-125 mg/dl	-
OGTT 2.st PG (75 g glukoz)	≥ 200 mg/dl	< 140 mg/dl	140-199 mg/dl	140-199 mg/dl	-
Rastgele PG	≥ 200 mg/dl + Diyabet semptomları	-	-	-	-
HbA1c**	≥ %6.5 (≥ 48 mmol/mol)	-	-	-	%5.7-6.4 (39-47 mmol/mol)

DM: Diyabetes Mellitus, APG: Açlık Plazma Glukozu, 2. st PG: 2. saat Plazma Glukozu, OGTT: Oral Glukoz Tolerans Testi, HbA1c: Glikozillenmiş Hemogloblin A1C, BAG: Bozulmuş Açlık Glukozu, BGT: Bozulmuş Glukoz Toleransı, YRG: Yüksek Risk Grubu

*Glisemi venöz plazmada glukoz oksidaz veya hekzokinaz yöntemi ile "mg/dl" olarak ölçülür. "Aşık DM" tanısı için dört tanı kriterinden herhangi birisi yeterli iken "İzole BAG", "İzole BGT" ve "BAG + BGT" için her iki kriterin bulunması şarttır. **Standardize metotlarla ölçülmelidir.

Diyabetes mellitus tanısı; plazma glukoz kriterlerine göre ya açlık plazma glukoz (APG) değeri veya 75 g oral glukoz tolerans testi (OGTT) ile 2 saatlik plazma glukoz (2 saatlik PG) değeri ya da HbA1c kriterleri ile konulmaktadır. Açlık plazma glukozu ve HbA1c kesme noktaları ile karşılaştırıldığında, 2 saatlik PG değeri, prediyabet ve diyabeti olan daha fazla kişiyi tanılamaktadır. Glukoz değeri ile HbA1c değeri arasında uyumsuzluk

olan kişilerde APG ve 2 saatlik PG değeri daha doğru bilgi vermektedir. Diyabet tanısı için HbA1c değeri kullanılıyorsa, HbA1c'nin ortalama kan glukozu düzeyinin dolaylı bir ölçüsü olduğu bilinmelidir. Ayrıca, hemoglobin glikasyonunu yaş, ırk/etnik köken, hemodiyaliz, gebelik anemi/hemoglobinopatiler ve tedavisi gibi glisemiden bağımsız olarak etkileyebilecek diğer faktörler de dikkate alınmalıdır (33).

2.6. Diyabetes Mellitus Komplikasyonları

Özellikle kötü kontrol edilen diyabet, genellikle hastaneye yatış, sakatlık, düşük yaşam kalitesi ve erken ölümle sonuçlanan kısa ve uzun vadeli sağlık komplikasyonları ile ilişkilidir (41). Diyabet prevalansının artmasıyla birlikte komplikasyonları da artmakta ve bu komplikasyonların özel bakım gerektirmesi nedeniyle morbidite, mortalite ve sağlık harcamaları da artmaktadır (36, 42). Diyabetin komplikasyonları herhangi bir zamanda meydana gelebilen akut komplikasyonlar ve zamanla gelişen kronik komplikasyonlar olarak sınıflandırılır.

2.6.1. Diyabetes Mellitus'un Akut Komplikasyonları

Hiperglisemi geliştiğinde, diyabetin tüm çeşitlerinde, ilerleme oranları farklı olsa da aynı komplikasyonların ortaya çıkma riski söz konusudur.

- **Diyabetik Ketoasidoz (DKA):** Diyabetik ketoasidoz, artan morbidite ve mortalite ile ilişkili kontrolsüz DM'nin akut bir komplikasyonudur (43). Diyabetik ketoasidoz; hiperglisemi, ketozis, metabolik asidoz ve elektrolit dengesizliğinden oluşan ciddi insülin eksikliği ile ortaya çıkan, Tip 1 diyabetin potansiyel olarak yaşamı tehdit eden bir komplikasyonudur. Bu akut durum, etkilenen çocuklarda diyabetle ilişkili morbidite ve mortalitenin çoğunda etkendir (44). Tip 1 diyabeti olan çocuk ve adolesanlarda en sık ölüm nedeni DKA'dır ve yaşı 24'ün altında olan diyabet hastalarındaki ölümlerin yaklaşık %50'sinden sorumludur. Daha önce Tip 1 diyabetin benzersiz bir klinik özelliği olduğu düşünülen DKA'nın, Tip 2 diyabeti olan çocuk ve erişkin hastalarda da ortaya çıktığı bildirilmiştir (43).
- **Hiperosmolar Hiperglisemik Durum (HHD):** Tip 2 diyabet, diyabet vakalarının yaklaşık %90-95'ini oluşturur ve en sık obez olan hastalarda görülür. Periferik doku, obezite ve yüksek beden kütle indeksi (BKİ) nedeni ile insülin etkisine karşı direnç geliştirir. Hiperosmolar hiperglisemik durum, Tip 2 diyabetin ciddi

ve potansiyel ölümcül bir komplikasyonu olarak kabul edilir. Diyabetik ketoasidozda görülen ölüm oranına göre HHD'deki ölüm oranı, çok daha yüksek seyrederek %20'lere kadar çıkabilir. Hiperosmolar hiperglisemik durumun klinik prognozu, yaş, dehidratasyon derecesi ve diğer komorbiditelerin varlığına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (45).

- Hipoglisemi: Kan glukoz değerlerinin düşüklüğünü ifade eden hipoglisemi, diyabet tedavisinin iyi bilinen bir yan etkisi ve akut bir komplikasyondur. Prevalansı, hastanın tedavi rejimine bağlı olarak %12 ile %30 arasında değişmektedir. Şiddetli hipoglisemi; hastalık süresi uzun olan Tip 1 diyabet hastalarında ve insülin tedavi süresi uzun olan Tip 2 diyabet hastalarında en yaygın görülen komplikasyondur (46). Ayrıca şiddetli hipoglisemi hastalarda majör kardiyovasküler olaylar, kardiyovasküler ölüm ve diğer nedenlere bağlı ölüm riskini artırmaktadır (47). McCoy ve arkadaşları, hipoglisemi geçirmeyen diyabet hastalarına göre kendi kendine şiddetli hipoglisemi bildiren diyabet hastalarındaki mortalitenin 3.4 kat daha yüksek olduğunu bildirmiştir. (48). Ayrıca, hipoglisemi sıklıkla düşmelere, kazalara, araç kullanma ve çalışma yeteneğinin azalmasına ve zaman içinde kardiyovasküler fonksiyonlarda bozulmalara neden olmakta; bu da beraberinde psikolojik bir yük getirerek yaşam kalitesinde önemli düşüşlere yol açabilmektedir (46).

2.6.2. Diyabetes Mellitus'un Kronik Komplikasyonları

Diyabet prevalansındaki artış, hastaların yaşam kalitesini, sağlık hizmeti talebini ve hastalığın maliyetini etkileyen diyabetin kronik komplikasyonlarını da artıracaktır (34). Kronik hiperglisemi, diyabetle ilişkili mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonların gelişiminde yüksek bir risktir (49). Yapılan küresel bir çalışmada, diyabette mikrovasküler komplikasyonların, makrovasküler komplikasyonlardan daha fazla görüldüğü ve bu komplikasyonların periferik nöropati (%7.7), kronik böbrek hastalığı (%5) ve albüminüri (%4.3) olduğu tespit edilmiştir (50). Yapılan başka bir çalışmada da, en az bir mikrovasküler komplikasyonu olan Tip 2 diyabet hasta oranının %34.5 olduğu ve bu komplikasyonların %23.5'ini nöropati, %17.4'nü retinopati ve %10.8'ini nefropatinin oluşturduğu belirlenmiştir (51).

Mikrovasküler Komplikasyonlar;

- **Diyabetik Nefropati:** Diyabetik nefropati hem Tip 1 diyabet hem de Tip 2 diyabetin ciddi ve ilerleyici bir komplikasyonudur. Diyabetik nefropati, Amerika Birleşik Devletleri'nde kronik böbrek hastalığının önde gelen nedenidir. Glomerüler bazal membranın kalınlaşması, mezanjiyal genişleme, glomerüler skleroz, proteinüri ve hızla azalan glomerüler filtrasyon hızı ile karakterize edilen ve kronik böbrek hastalığı olarak da bilinen diyabetik nefropati, diyabet popülasyonunun yaklaşık %20-40'ını oluşturmaktadır (52).
- **Diyabetik Retinopati:** Retinanın mikrovasküler yapısında hipergliseminin aracılık ettiği bir hasar ortaya çıkar. Bu hasar, bazal membran kalınlaşmasına, kılcal geçirgenliğin artmasına ve mikroanevrizma oluşumuna neden olur. Bu değişiklikler intravasküler pıhtılaşmaya yol açarak ve retina içinde yeni damarların (neovaskülarizasyon) oluşumuna neden olarak retinal iskemi ile sonuçlanır. Bu yeni damarlar kırılabilir ve yırtılarak retina kanamalarına neden olabilir. Ayrıca, retina içinde lenfatik direnajsız olmaması, hiperglisemi varlığında sıvı birikmesine yol açar ve maküler ödem ile sonuçlanır (53).
- **Diyabetik Nöropati:** Diyabetik nöropati, periferik sinir sisteminin küçük veya büyük çaplı sinir liflerinin zarar görmesi olarak bilinir, bu da büyük lifler için motor, duyu, titreşim ve propriyosepsiyon fonksiyonlarında ve küçük lifler için ağrı, sıcaklık ve otonomik fonksiyonlarda değişikliklere neden olur (6). Diyabetik nöropati, diyabetle ilişkili üç ana komplikasyonun en erken ve en sık görülen komplikasyonudur (54). Nöropati, diyabet hastalarında alt ekstremitelerde yaralanmalarının ve hatta sakatlığın ortaya çıkmasına neden olabilir. Ayaktaki duyu kaybı nedeniyle, ayak yaralanması kolayca gözden kaçabilir, bu durumda ayakta ülser veya hasar riski artar (55).

Makrovasküler Komplikasyonlar;

- **Periferik Arter Hastalığı:** Diyabet hastalarında sık görülen bir makrovasküler komplikasyondur. Alt ekstremitelerde arterlerinin tıkanması ile karakterizedir, özellikle egzersiz ve aktivite sırasında aralıklı topallama, ağrı, fonksiyonel bozulmalar ve sakatlıkla sonuçlanabilen bir tablodur. Diyabet hastalarında, periferik arter hastalığı gelişirse buna bağlı koroner arter hastalıkları ve inme gelişme riski artar. Periferik arter hastalığına sahip diyabet hastalarında 10 yılda iskemik ülser gelişme riski %20'den fazla artmaktadır (56).

- Kardiyovasküler Hastalıklar (KVH): Tip 2 diyabet hastalarında önde gelen ölüm nedenidir. Yaş, obezite, tütün kullanımı, dislipidemi ve hipertansiyon gibi geleneksel risk faktörleri kontrol edildikten sonra bile, diyabet hastaları dört kat daha fazla KVH geçirme riskine sahiptir (57). Kardiyovasküler hastalık ölüm oranları, büyük ölçüde artan inme ve miyokard enfarktüsü (MI) riski nedeni ile DM'si olanlarda, DM'si olmayanlara göre 1.7 kat daha yüksektir. Aynı zamanda diyabet, diyabeti olmayanlara göre daha yüksek MI insidansı ve KVH gelişimi için majör bir risk faktörüdür. Ek olarak, MI geçiren diyabet hastaları, diyabet olmayanlara göre daha yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir ve bir yıllık mortalite oranları yaklaşık %50 daha fazladır (58).
- Serebrovasküler Hastalıklar (SVH): Diyabet, SVH'lar için her yaşta bağımsız bir risk faktörüdür. Diyabet varlığı intrakraniyal ve ekstrakraniyal (örneğin karotid arter) ateroskleroz riskini artırarak serebrovasküler dolaşımı olumsuz etkiler. Diyabet hastalarında hipertansiyon, dislipidemi, kalp yetmezliği ve atriyal fibrilasyon dahil inme için geleneksel risk faktörlerinin görülme sıklığı daha fazladır (57). Ateroskleroz, DM hastalarında, DM olmayanlara göre daha yaygındır. Örneğin DM, 20 ile 65 yaş arasındaki kişilerde SVH riskini beş kattan fazla artırır (59). Akut SVH geçiren ve geçirmeyen hastaları içeren ve 22 ülkeyi kapsayan bir vaka-kontrol çalışması olan İnterstroke çalışması, kendi bildirdiği diyabet öyküsü olan hastalarda inme riskinde %35'lik bir artış olduğunu göstermiştir (60). Yine 102 prospektif çalışmanın yer aldığı bir meta-analizde, diyabet hastalarının, diyabet olmayanlara kıyasla iskemik inme geliştirme riskinin 2.3 kat, hemorajik inme geliştirme riskinin ise 1.6 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (61). Diyabet, SVH sonrası daha kötü bir prognoz ve daha fazla sakatlık ile ilişkilidir. Ayrıca, akut inme nedeniyle kabul edilen hastalar arasında diyabet, daha yüksek ölüm veya fonksiyonel bağımlılık riski ile ilişkili bulunmuştur (56).

2.7. Diyabetik Ayak

Diyabetin en önemli ve yıkıcı komplikasyonlarından biri olan diyabetik ayak; nöropati, iskemi ve enfeksiyonun doku bütünlüğünü bozmasıyla diyabetik ülserlere ve olası amputasyona yol açtığı bir grup sendrom olarak tanımlanır (42). Diyabetik ayak ülseri, dermise veya daha derin dokulara uzanan epitel kaybı ile karakterize kutanöz

erozyonlardır (62). Diyabetik ayak ülserleri, tamamen nöropatik (%35), tamamen iskemik (%15) veya karışık nöroiskemik (%50) olabilir (63). Ayrıca, sınırlı eklem hareketliliği, kas güçsüzlüğü, zayıf denge, duruş ve yürüyüş değişiklikleri diyabetik ayak ülserlerinin oluşumuna katkıda bulunabilir (16). Özellikle diyabetik polinöropati, ayak ülserlerinin çoğunu tetikler. Motor nöronların zarar görmesi, anormal yürüyüşe, ayak dokusu ve kemikte yaralanmalara ve ayak deformitelerine neden olur. Duyusal nöronların hasarı ise koruyucu duyu kaybına yol açar. Bu nedenle, nöropatik hastalarda cilt ülserleri gelişebilir, bu da komşu yumuşak dokuları patojen kolonizasyonuna maruz bırakarak yumuşak doku enfeksiyonlarına neden olabilir (12). Şiddetli diyabetik polinöropati, DM hastalarında ayak ülseri geliştirmede 24 kat daha fazla sorumludur (64, 65).

Diyabetik ayak, diyabet hastalarında travmatik olmayan alt ekstremitte amputasyonlarının en yaygın nedenidir ve bu hastalarda amputasyonların %85'inden sorumludur (66). Dünyada her 20 saniyede bir diyabet nedeniyle alt ekstremitte kaybedilmekte ve amputasyonun en yaygın nedeni olarak kabul edilmektedir (42). Ayrıca, alt ekstremitte amputasyonu sonrası beş yıllık sağkalımın birçok kanserden daha kötü olduğu görülmüştür. Alt ekstremitte amputasyonu; üretkenlik kaybı ve düşük yaşam kalitesi ile birlikte yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkili ciddi ve pahalı bir komplikasyondur. Bu tabloyu yönetmenin maliyeti de yüksektir. Diyabetik ülserler, diyabetle ilgili harcamaların %40'ını oluşturur ve bu da diyabetik ülserleri diyabetin en pahalı komplikasyonlarından biri yapar. Diyabetik ülserler genellikle çok yavaş iyileşir ve uzun süreli hastaneye yatışa neden olur ve tamamen iyileşme görülmeyebilir. Ayrıca ortaya çıkan doku nekrozu ve gangren ile enfeksiyona çok eğilimlidirler. Bununla birlikte, diyabetik ayak ülserleri ile ilişkili alt ekstremitte amputasyonu ve ölümler, uygun sağlık önlemleri ile önlenabilir/azaltılabilir (66).

2.7.1. Diyabetik Ayak Epidemiyolojisi

Diyabetik ayak, alt ekstremitelerde nöropati ve periferik vasküler hastalık ile ilişkili derin dokulardaki lezyonlardan oluşan maliyetli bir komplikasyondur (67). Diyabetik ayak, yaşam kalitesini düşürür, morbidite, mortalite ve sağlık harcamalarını artırır (12). Diyabetle ilişkili nöropati prevalansı IDF'ye göre yetişkinlerde yaklaşık %26, diyabetle ilişkili ağırlı nöropati ise %16-87 arasında değişmektedir. Diyabet ve komplikasyonlarının 2019 yılında 20-79 yaşları arasında 4.2 milyon yetişkinin ölümüne neden olduğu tahmin edilmektedir. Diyabetik ayak ve alt ekstremitte komplikasyonları, dünya çapında 40-60

milyon diyabet hastasını etkileyen önemli bir morbidite kaynağıdır (36). Tip 1 diyabet veya Tip 2 diyabet hastalarında yıllık nüfusa dayalı ayak ülseri oranı %1.9 ile %2.2 arasındadır (68). Dünyada diyabetik ayak ülserlerinin yıllık insidansı 9.1 ile 26.1 milyon arasındadır. Diyabet hastalarının yaklaşık %15-25'i yaşamları boyunca diyabetik ayak ülseri geliştirmektedir. Yeni tanılanan diyabet hastalarının sayısı her yıl arttıkça diyabetik ayak ülseri insidansı da artacaktır (69, 70).

2.7.2. Diyabetik Ayak Etiyolojisi

Diyabetik ayak hastalığının etiyolojisi multifaktöriyeldir. Ancak diyabetik ayak gelişiminde diyabetik nöropati ve periferik arter hastalığı genellikle merkezi bir rol oynar (71). Nöropati, genellikle ayakta anormal yüklenmelere neden olan duyarsızlığa ve bazen deformasyonlara neden olur. İlk aşamalarda duyuşal nöropati, dizesteziye yol açarak ayağın basınca, mekanik ve termal yaralanmalara duyarlılığını artırır; daha sonra motor nöropati ayak biyomekaniğini değiştirir ve anatomide değişikliklere yol açarak ayak deformitesine, sınırlı eklem hareketliliğine ve ayak yükünde değişikliklere neden olur (72). Nöropatisi olan hastalarda, küçük travmalar (örneğin, uygun olmayan ayakkabılardan veya akut mekanik veya termal yaralanmalardan) ayağın ülserasyonunu hızlandırabilir. Bu, bazı bölgelerde genellikle kalınlaşmış deri (nasır) tepkisi veren yüksek mekanik stres üretir. Nasır daha sonra, genellikle deri altı kanama ve sonunda cilt ülserasyonu ile birlikte ayağın yüklenmesinde daha fazla artışa yol açar. Ülserin birincil nedeni ne olursa olsun, duyarsız ayak üzerinde yürümeye devam etmek ülserin iyileşmesini engeller (71).

Alt ekstremitelerde oluşan aterosklerozun neden olduğu periferik arter hastalığında hiperglisemi ve hiperinsülinemi endotelin hasarında, anormal vasküler fonksiyonda rol oynar ve daha yüksek aterogeneze duyarlılığına yol açar. Bu nedenle diyabet hastalarında ateroskleroz ve periferik arter hastalığı, diyabeti olmayanlardan daha kolay gelişebilir. Büyük damarlardaki değişiklikler, endotelyal disfonksiyon ve enflamasyonla ilişkili mikrosirkülasyon, diyabetik ayakta iskemiye ve daha sonra bağ dokusunun fibrozuna neden olabilir. Bunların tümü, sonraki iyileşmeyi de olumsuz etkileyen ayak ülserlerinin gelişiminde önemli bir role sahiptir (16). Bunun yanında diyabetik ayağın oluşumunda, zayıf glisemik kontrol, yanlış ayak bakımı, uygun olmayan ayakkabılar, yaş, diyabet süresi, ayak ülseri veya amputasyonu öyküsü ve diyabetin türü rol oynamaktadır (67, 73).

2.8. Diyabetik Polinöropati

Diyabetik nöropatinin en yaygın şekli diyabetik polinöropatidir (74). Toronto Uzlaşı Paneli'ne göre diyabetik polinöropati, “kronik hiperglisemiye maruz kalmanın ve kardiyovasküler risk değişkenlerinin bir sonucu olarak metabolik ve mikrovasküler değişikliklere atfedilebilen simetrik, uzunluğa bağlı bir sensorimotor polinöropatidir” (49). Tüm diyabetik nöropati vakalarının %75-90'ını oluşturan diyabetik polinöropatide, periferik sinirlerin dejenerasyonu, bozulmuş sinir rejenerasyonu ve yeniden inervasyonu söz konusudur (16). Distal simetrik polinöropatinin gelişimi sinsidir, tipik olarak distal-proksimal bir seyir izler ve vücudun sol ve sağ tarafları arasında simetrik semptom ve bulgular gösterir. Genellikle ayak parmaklarında ve ayakların altında başlar ve yavaş yavaş bacağı doğru yükselir. Semptomlar dize kadar çıktığında, genellikle parmak uçlarında da ortaya çıkmaya başlar, ellerde ve kollarda daha da yukarıya doğru ilerler ve bu durum nöronal hasarın ilerlemesini yansıtır (75). Diyabetik nöropatinin gerçek prevalansı, değerlendirilmesi zor olduğu için net bilinmemektedir. Bununla birlikte, diyabetik nöropati diyabetin en erken ve en sık görülen komplikasyonu olarak kabul edilmektedir (54, 75). Diyabet hastalarının yaklaşık yarısı özellikle Tip 2 diyabet hastalarının %25-50'si, diyabetik nöropatiden etkilenir (76). Diyabetik nöropati, hastanede yatan diyabet hastalarının yaklaşık %30'unu ve toplumdaki diyabet hastalarının %25'ini etkileyen pahalı ve mortalitesi yüksek bir komplikasyondur (49). Diyabetik nöropatinin, diyabet tanısından yıllar sonra ve uzun süren kötü glisemik kontrolden sonra gelişeceği düşünülmese de rağmen, şu an diyabetik nöropatinin diyabet tanısından sonraki ilk 12 ay içinde, erken dönemde geliştiğine dair kanıtlar vardır (64). Özellikle alt bacaklar ve ayaklar nöropatiden etkilenir ve diyabetik nöropati; ağrı, ülserasyon ve amputasyon riskine yol açan ana sakatlık nedenidir. Etkilenen hastalarda yaygın semptomlar; pozitif semptomlar (yanma, karıncalanma, keskin, donuk ve/veya yakıcı duygu) ve negatif semptomlar (uyuşma, dizestezi, denge kaybı, bacaklarda ağırlık, sertlik veya hissizlik) olarak ikiye ayrılır (75, 77). Ayrıca, diyabetik polinöropatinin ilerlemesi ayakta küçük eklemlerin ve intrinsik kasların bütünlüğünü olumsuz etkiler. Bu etkiler, deformite gelişimi, yüksek plantar basınç artışı ve plantar ülserasyon gelişme riskinin artmasında temel faktörlerdir. Bu değişiklikler ayağın dinamik stabilitesini etkileyerek günlük yaşam aktiviteleri için hareket kısıtlılığı oluşturur (78).

2.9. Diyabette Ayak Bakım Davranışları

Diyabetin en önemli komplikasyonlarından biri olan diyabetik ayak, hem diyabetten hem de kişinin ayak bakımı konusundaki yanlış davranışlarından kaynaklanmaktadır (79). Diyabette ayak bakım davranışı, hastanın ayak sağlığını korumaya veya geliştirmeye yönelik eylemleri ifade eder. Ayak sağlığı için ayak bakım davranışları gereklidir ve hastalarda ülser ve amputasyon insidansını önemli ölçüde azaltır (80). Yapılan çalışmalarda, hastaların diyabetik ayak bakımına yönelik davranışlarının yetersiz olduğu, nöropati ve diyabetik ayak ülseri gelişiminin ayak bakım davranışları ile doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir (79). Hasta bilgisi ve diyabetik ayak bakım uygulaması ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalar, diyabetik ayak komplikasyonlarının belirlenmesinin hem hastaların doğru bilgisine hem de bakım uygulamalarına bağlı olduğunu doğrulamıştır (81, 82). Benzer şekilde yapılan çalışmalarda, bazı diyabet hastalarının ayaklarına yönelik bakım davranışlarının yetersiz olduğu, ayaklarını hiç muayene etmedikleri veya yıkadıktan sonra ayak parmaklarını hiç kurulamadıkları saptanmıştır (83, 84).

Diyabet hastalarını tedavi ve bakım sürecine dahil etmek, komplikasyon ve amputasyon olasılığını azaltmak için gereklidir. Diyabet hastalarının ayak bakım davranışlarının basit sağlık eğitiminden sonra bile önemli ölçüde iyileştiği bulunmuştur (85). Bu nedenle diyabet hastalarının ayak bakımı konusunda yeterli bilgiye sahip olmaları ve bu bilgileri davranışa dönüştürmeleri çok önemlidir (86). Ancak bazı araştırmalar, diyabet hastalarında önemli davranış değişikliklerini teşvik etmek için tek başına bilginin yeterli olmadığını, sürekli ve tekrarlayan etkileşimlerle daha kapsamlı bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğunu ve bu yaklaşımların hastalarda davranışsal değişkenlere ve diyabetin kendi kendine yönetimine odaklandığını göstermiştir (87). Malezya’da diyabet hastalarıyla yapılan bir çalışmada, ayak bakım davranışı farkındalığının düşük olduğu ancak verilen eğitimler ve 12 haftalık takiplerle hastaların ayak bakım davranışı, ayak bakım yeterliliği, ayak bakımı sonuçları ve yaşam kalitesinde iyileşmeler olduğu saptanmıştır (86). Literatürde hastalara yapılan sunumların, hatırlatmaların ve pekiştirmeler içeren takipler dizisinin, diyabet hastalarının ayak bakım davranışlarını düzenli olarak gerçekleştirmelerinde önemli bir etkisinin olduğu gösterilmiştir (86, 88).

Bilgi, tutum ve davranış teorisine dayalı olarak; bilgi, olumlu bir tutum için temel sağlar ve olumlu bir tutum davranış değişikliğini oluşturabilir. Bu teoriye göre kişiler,

“kendileri için önemli olduğuna inandıkları bir şeyi” yapacaklardır. Bu teorinin diyabet hastaları için karşılığı, diyabet hastalarının ayak bakımını doğru bir şekilde yapmamaları durumunda ortaya çıkabilecek komplikasyonlar hakkında hemşireler tarafından bilgilendirilmesi gerektiğidir. Ayak bakımını doğru yapmamanın sonuçlarını bilmek, diyabet hastalarının ayak bakım davranışlarını daha dikkatli ve özenli yapmaları için bir motivasyon sağlayacaktır (89).

2.9.1. Ayak Bakımı

Diyabet yönetimindeki en yaygın engellerden biri, hastaların kendi kendine bakım anlayışının olmamasıdır. Oysaki diyabet yönetimi yaşam boyu bakım davranışlarının uygulanmasını içerir, ancak diyabet hastalarının büyük bir kısmı önerildiği gibi bakım davranışlarını uygulamamakta ve takip etmemektedir (85). Diyabet hastasının ayak bakımında kullandığı suyun sıcaklığını kontrol etmesi, ayaklarını yıkadıktan sonra özellikle parmak aralarını kurulaması, ayağını uygun bir nemlendirici ile nemlendirmesi ancak parmak aralarına nemlendirici uygulamaması diyabetik ayak bakımının ana bileşenleridir (81, 82).

2.9.2. Tırnak ve Parmak Kontrolü

Tırnakların hem fonksiyonel hem de estetik önemi vardır. Diyabetik ayakta değişimin daha hızlı olabilmesi ve diyabetik ayakta tırnaklardaki patolojilerin ciltte bozulmaya, ayak ülserlerine ve enfeksiyona yol açabilmesi nedeniyle tırnak ve parmakların kontrol edilmesi çok önemlidir (90). Tırnak kesimi, tırnakta renk değişikliği, kalınlaşma, tırnak batması, parmak aralarının nemli kalması, ayak tabanının yara, su toplama, kızarıklık açısından kontrol edilmesi gerekir (81, 82).

2.9.3. Ayakkabı Kontrolü

Uygun ayakkabıların satın alınması ve giyilmesi, diyabet hastaları için önemli bir bakım sürecidir. Bireyin ayak ülseri geliştirme riski arttıkça bu durumun önemi daha da artar. Hastaların ayaklarının şekline uyan, ayağı kavrayan, içi sertleşmemiş pürüzsüz ayakkabıları tercih etmesi önemlidir. Hastaların ev içinde dahi çıplak ayakla gezmemesi, ayakkabıyı giymeden önce her defasında içinde yabancı cisim olup olmadığından emin olmak için kontrol etmesi gerekir (91).

2.9.4. Çorap Kontrolü

Diyabet hastalarına, kesme ve sürtünmeyi azaltmak için ayakkabılarının içine her zaman çorap giymeleri tavsiye edilir. Hastaların çoğunlukla doğal malzemelerden yapılmış nemi emen pamuklu, dikişsiz, çok sıkı ya da gevşek olmayan açık renk çoraplar giymeleri önerilir (91).

2.10. Diyabetik Ayak Muayenesi

Mevcut uluslararası kılavuzlar majör ayak komplikasyonlarını önlemek için Tip 1 diyabet hastalarının tanıdan beş yıl sonra, Tip 2 diyabet hastalarının tanıdan sonra her yıl kapsamlı ayak muayenesi yaptırmasını önermektedir. Günümüzde çalışmalar, ayak komplikasyonları açısından yüksek risk taşıyan hastaların iyi bir şekilde taranması ve değerlendirilmesinin, alt ekstremitte amputasyonlarında %25-60'lık bir azalma ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle DM hastalarının ayaklarının düzenli olarak değerlendirilmesi çok önemlidir (92). Diyabet hastaları için tavsiye edilen müdahaleler; ayak, ayakkabı, ayakta şekil bozuklukları, yürüyüş, fiziksel aktivite, hijyen, ayak tırnakları, nabız, ayak bileği kuvveti ve hareketi, duyu hassasiyeti muayenesi ve hastanın risk durumunun değerlendirilmesini içerir (93).

Diyabetik alt ekstremitte değerlendirmesi, odaklanmış bir diyabet öyküsü ve sistemik risk faktörü değerlendirmesi dahil olmak üzere birkaç ilgili alanı gerektirir. Fizik muayene; alt ekstremitteye ait nörolojik, vasküler, dermatolojik ve kas-iskelet sistemi değerlendirmesini içerir. Nöropatinin risk faktörlerini gösteren subjektif semptomlar öyküde ve fizik muayenede ele alınmalıdır. Bununla birlikte, diyabetik polinöropati hastalarının %50 kadarı asemptomatik olabilir ancak yine de ayakları yaralanma riski altındadır (94). Tüm diyabet hastalarının sağlık profesyoneli tarafından, en az yılda bir kez ayak taraması ve risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Orta veya yüksek riskli ayaklara sahip olan diyabet hastaları ise en az üç ile altı ayda bir taranmalıdır (91).

2.10.1. Diyabetik Ayağın Dermatolojik Değerlendirilmesi

Diyabet hastasında derinin değerlendirilmesi, diyabetik ayak için temel unsurdur. Deri, enfeksiyona karşı önemli bir bariyer ve ilk savunma hattıdır. Derinin bütünlüğü tehlikeye girdiğinde, deri dış ortamdan patojenlerin girişine karşı savunmasız hale gelir ve enfeksiyon için bir kapı görevi görebilir. Ayak derisi fiziksel muayenesinde; renk, kuruluk, çatlama, küçük lezyonlar ve ülserasyon yönünden kontrol edilmelidir. Derisinde bozulma

olan diyabet hastası, ayak ülseri gibi uzuvları tehdit eden komplikasyonlara daha duyarlı olabilir (94). Diyabette görülen deri değişikliklerinin ana mekanizmasının enzimatik olmayan glikozilasyon ürünü oluşumu ile bağ dokusu ve diğer vücut proteinlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişiklikler olduğu düşünülmektedir. Bu modifiye edilmiş proteinler ve glikozilasyon ürünleri, derinin rengindeki ve dokusundaki değişikliklerden ve DM hastalarında görülen çeşitli deri komplikasyonlarından sorumludur. Diyabetik ayağın bulunduğu bacak ve ayaklardaki deri özellikle dorsal, plantar, medial, lateral ve posterior yüzeylerinin yanı sıra ayak parmakları ve ayak tırnaklarında anormal bulgular; enfeksiyon, ülser, maserasyon, nasır, siğil, fissür, eritem, kallus ve onikomikoz varlığı açısından da değerlendirilmelidir (92). Çalışmalar, DM hastalarının yaklaşık %70’inde patolojik deri değişiklikleri olduğunu (95) ve bunların %30-91’inin hastalıklarının seyri sırasında en az bir dermatolojik komplikasyon yaşadığını göstermiştir (92, 96).

Deri sıcaklığı, nöropatik ülser riski taşıyan hastaları belirlemek için kullanılmaktadır. Deride sıcaklık damarlardaki kan akış hızının güvenilir bir göstergesidir ancak akış temel olarak sabit bir sıcaklığı korumak için arteriyollerin daralması veya genişlemesi ile yönetilir. Bununla birlikte, derinin sıcaklığı doku perfüzyonunun da göstergesidir ve deriye elin arkasıyla hafifçe dokunularak ve bir ekstremiteden diğerine benzer bölgelerin karşılaştırılmasıyla değerlendirilir (97). Sağ ve sol ayağın karşılık gelen bölgelerinin sıcaklığı genellikle 1 °C’den fazla farklılık göstermez. Ancak 2.2 °C’den fazla sıcaklık farkı anormal kabul edilir ve vasküler bir hastalık veya ülserasyon olduğu öngörülür (92).

Diyabetik nöropatisi olan hastalarda ter bezlerini inerve eden postganglionik sinir liflerinin hasarını içeren otonom nöropati anhidroze yol açar. Anhidrozis sıklıkla ayağın aşırı kuruluğuna ve enfeksiyon ajanlarının giriş yolu olabilecek çatlak veya yarıkların ortaya çıkmasına neden olur (3, 98). Deri turgoru, derinin deformasyona karşı direnç derecesidir, hidrasyon ve sıvı kaybının derecesini değerlendirmek için kullanılır (94). Ayaktaki ödem, çoğunlukla otonom nöropati ve bununla birlikte gelişen anormal doku perfüzyonu ile ilişkilidir. Otonom nöropati birçok durumda diüretiklere dirençli, açıklanamayan bir ayak ödeme neden olabilmektedir (99).

Ayak fonksiyonunun biyomekaniğindeki değişiklikler, belirli alanlarda artan baskıya ve yürümede sürtünmeye neden olur ve bu da nihayetinde bir heloma veya nasır (corn) oluşumuna yol açabilir. Nasır; ayağı koruma fizyolojik kapasitesini yitirmiş,

nosiseptif duyuda azalmaya neden olarak nöropati ile ilgili sorunları artıran geniş tabanlı, tek tip kalınlıkta hiperkeratotik bir cilt lezyonudur. Nasır, artan plantar basınçla ve daha yüksek ülser gelişme riskiyle ilişkilidir. Bununla birlikte, nasırın kendisi de plantar basıncı yükseltir ve diyabetik ayakta bir hassasiyet noktası oluşturur. Nasır elastikiyetten yoksundur, önemli bir basınca maruz kaldığında kolayca aşınabilir, kabarabilir ve bu da ülser oluşumu olasılığını artırır. Nasırın altında göreceli ülserasyon riski, ayağın diğer bölgelerine göre çok daha fazladır ve bölgede daha önce ülser varsa, riskin daha da artmasına neden olur. Nasırın oluşumu sadece nöropatinin varlığına veya yokluğuna bağlı değildir; hastanın yaşı ve kullanılan ayakkabı tipi gibi diğer faktörler de çok önemlidir. Nasır üzerindeki aşırı baskı ortadan kalkarsa iyileşebilir. Bununla birlikte, nöropati hastaları ağrıyı hissetmedikleri için genellikle nasırı erken bir aşamada keşfedemezler; bu iyileşmeyi çok daha zor hale getirir. Düzenli ayak muayenesi ve bakımının, nasır oluşumu, plantar basınç ve ülser oluşum riskini azalttığı gösterilmiştir (94, 98).

Ayaktaki nöropati ve dolaşım bozukluklarının etkilediği diğer bir nokta kırılğan ve çıkıntılı hale gelebilen tırnaklardır. Ayak tırnakları kalınlık, mantar enfeksiyonu, uzunluk ve içe doğru büyüyen tırnak sınırlarının varlığı açısından değerlendirilir (94).

2.10.2. Diyabetik Ayağın Deformite Durumunun Değerlendirilmesi

Ayak duruşu ve mimarisinde diyabetin neden olduğu değişiklikler, yürümenin normal biyomekaniğini ve ayağın ağırlık taşımasını etkilemektedir (100). Diyabet hastalarında duysal sinir lifleri en sık etkilenen lifler olmasına rağmen, bazen motor sinir lifleri de etkilenerek kas denervasyonuna yol açar. Hastalığın başlangıcında parmak ekstansörlerinde hafif kas güçsüzlüğü dışında kas gücü korunur. Hastalık ilerledikçe kas zayıflığı daha da artar ve her iki ayak ve eldeki küçük kasları etkiler. Kastaki bu kayıp, normal ayak dinamiklerini ve basınç dağılımını değiştirmeye neden olabilir. Ayaktaki küçük kasların zayıflaması ve atrofi, eklem stabilitesinin kaybolmasına ve ayak deformitelerinin gelişmesine neden olur. Bu değişiklikler basınç dağılımında bozulmaya, artan kesme gerilimine ve sürtünmeye yol açar (99). Hastalarda yaygın ayak deformiteleri arasında, bunlarla sınırlı olmamak üzere pençe parmak, çekiç parmak, halluks valgus, pes cavus (ayak arkının artması), pes planus (düztaban), belirgin metatars başları ve charcot artropatisi yer alır (94). Charcot artropatisi, önemli ve sıklıkla gözden kaçan veya yanlış teşhis edilen bir durum olarak ortaya çıkabilmektedir. Nöropatik ayakta meydana gelir ve çoğunlukla orta ayağı etkiler. Bu durum derin deformiteye sahip tek taraflı kırmızı, sıcak,

şış ve düztaban olarak ortaya çıkabilir (101). Bu deformitelerin, enfeksiyona veya amputasyona yol açabilecek bir durum olan ülserasyonla sonuçlanabilecek yüksek plantar ayak basınçlarına neden olmaması için, hastanın bu deformiteler açısından değerlendirilmesi hayati önem taşır. Bu amaçla ayağın şeklindeki herhangi bir değişiklik, hızlı şişlik başlangıcı, ayaktaki ısı artışı, ağrı veya rahatsızlık değerlendirilmelidir (92, 94). Yapılan bir çalışmada, ayak deformitelerinin genel prevalansının %36.5 olduğu, en sık görülen yapısal ayak deformitelerinin %12 ile pençe\çekiç parmak, %9 nasır, %8.5 halluks valgus ve %7 pes cavus olduğu saptanmıştır (100). Uzun yıllardır ayak kası atrofisi ve kas dengesizliğinin ayak deformitelerinin oluşumunda önemli rol oynadığı öne sürülmektedir. Özellikle ayak kaslarının kaybının, ayak parmağı anormalliklerinin ve metatars çıkıntısının gelişmesinden önce geldiği ve böylece ülser riskini arttırdığı varsayılmaktadır (16). Ayrıca, alt ekstremitede sınırlı hareket açıklığına yol açan kas hipotrofisi ve tendon sertliğinin, plantar basıncı ve dolayısıyla ülserasyon riskini arttırdığı gösterilmiştir (102).

2.10.3. Diyabetik Ayağın Kas-İskelet Yapısının Değerlendirilmesi

Ayak ve ayak bileğinin uygun kas-iskelet sistemi değerlendirmesi; kas gücünü, yapısal kemik dizilimini, ayak bileği ve subtalar, midtarsal ve birinci metatarsofalangeal eklemlerin hareket açıklığını içermelidir (3). Diyabetik polinöropati, sadece DM'ye göre iskelet kası kütlesi kaybını daha da hızlandırmaktadır. Uzun süre diyabetik polinöropatisi olan hastalarda nörojenik kas atrofisi, kas gücü, güç ve dayanıklılık kaybı dahil olmak üzere önemli iskelet kası kaybı olmaktadır (103, 104). Özellikle iskelet kası üzerinde motor aksonların kaybı hızlanmakta, aynı yaştaki sağlıklı kontrollere göre bu kayıp %50'ye ulaşabilmektedir (105, 106). İskelet kası kayıpları, motor ünitelerin kaybı, kas zayıflığı, atrofi ve kas içi yağ infiltrasyonu ile sonuçlanır (107). Özellikle arka bacakta kaslarda yağ dokusu artar. Kaslar arası yağ dokusundaki artışlar, azalan fiziksel işlevleri ve günlük aktiviteleri tamamlama yeteneğini olumsuz etkiler. Ayrıca diyabetik polinöropatide kas lifi uyarılabilirliği korunmuş gibi görünse de, diyabette motor nöron akson uyarılabilirliği azalır (108).

Kas değişiklikleri ayaklarda başlar ve özellikle bacak tutulumu ile proksimale doğru ilerler. Alt ekstremitelerin ve gövdenin proksimal kısmı bile kas atrofisinden etkilenir. Sonuç olarak, uzun süreli diyabetik polinöropati hastalarında uyluk, bacak ve ayaklarda kas birimleri ve kalitesi (birim kas kütlesi başına kuvvet) azaldıkça ayak kasının

toplam hacmi yarıya iner (16). Yapılan bir çalışmada, 12 yıllık bir süre boyunca diyabetik polinöropati hastalarında dorsifleksör kas hacminde %57 (yılda %4.5), plantar fleksiyon hacminde %61 (yılda %5) ve ayak kas hacminde %29'luk (yılda %3) bir azalma olduğu saptanmıştır (109). Nöropatisi olmayan DM'ye kıyasla diyabetik polinöropatide alt ekstremitedeki güç kayıpları daha şiddetlidir. Uyluk kas gücü, diyabetik polinöropati hastalarında azalma göstermiştir, ancak nöropatisi olmayan DM'de bu azalma görülmemiştir. Bununla birlikte sonuçlar, azalmış kas gücünün nörojenik atrofi gelişiminde önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca diyabet hastalarında artmış tip II lif oranı vardır, bu da kas dayanıklılığının azalmasına neden olabilmektedir (103, 109).

İç ayak kaslarının zayıflığı, ayak yapısında ve yürüyüşte değişiklikler, düşme riskinin artması ve dengenin bozulmasıyla ilişkilidir (94). Diyabetik nöropati; alt ekstremit eklemleri, kalkaneal tendon ve intrinsik ayak kasları gibi kas-iskelet yapılarını da etkileyerek ayak/ayak bileği kompleksinin ve kas sisteminin kuvvetinin azalmasına neden olur, böylece hem ekstansör hem de fleksör kasları olumsuz etkiler (110, 111).

2.10.4. Diyabetik Ayağın Vasküler Yapısının Değerlendirilmesi

Basit ve ucuz bir klinik muayene olan nabız palpasyonu (dorsalis pedis, tibialis posterior, popliteal ve femoral arterler), tüm diyabet hastalarında sistematik olarak yapılmalıdır (112). Ayak nabızlarının değerlendirilmesine ek olarak, ayaklarda periferik arter hastalığını gösteren spesifik klinik bulgular; soğuk alt ekstremit varlığı, aralıklı topallama ve bacaklardaki kıllarda dökülme durumu değerlendirilir (113). Ayağın vasküler muayenesi, “var” veya “yok” olarak karakterize edilmesi gereken pedal nabızların; dorsalis pedis ve tibialis posterior palpasyonunu içermelidir. Vasküler hastalık belirti veya semptomları olan diyabet hastaları, ayak muayenesinde nabız alınamıyorsa ayak bileği brakial basınç indeksi basınç testine tabi tutulmalı ve olası bir durumda uzmana sevk edilmelidir (101).

2.10.5. Diyabetik Ayakta Ayakkabının Değerlendirilmesi

Diyabet hastalarında uygun olmayan ayakkabı kullanımı, ayak deformiteleri ve ayak ülseri gelişimine neden olan yaygın bir faktördür ve bu nedenle ayakkabılar incelenmeli ve “Bu ayakkabılar bu ayaklar için uygun mu?” sorusu sorulmalıdır. Aşırı yıpranmış veya kişinin ayakları için çok küçük, dar olan ayakkabılar sürtünme, kızarıklık ve nasır gibi sonuçlara neden olabilir. Ayak ve ayakkabının değerlendirilmesinin, deformitelerin, yürüyüşün, egzersiz yapma yeteneğinin ve hastanın riskinin belirlenmesinin

önemi konusunda tüm kılavuzlar hemfikirdir (93). Ayakkabının tabanı, aşırı aşınma açısından, ayakkabıların içi de yabancı cisimlere karşı kontrol edilmelidir (94).

Uygun olmayan ayakkabı kullanımı tipik olarak, diyabetik ayak ülseri gelişiminin önde gelen nedenlerinden olan, ayaktaki lokal mekanik tekrarlayan streslerin büyüklüğünü artırır. Uygun ayakkabıların satın alınması ve giyilmesi, diyabet hastası tüm bireyler için önemli bir bakım sürecidir. Bu önem, bireyin ayak ülseri geliştirme riski arttıkça artar. Bu nedenle ayakkabı, yeterli uzunluk, genişlik ve derinliğe sahip olmalıdır. Ayakkabının burun kısmının, kişinin ayağının ön kısmı ve ayak parmaklarının şekli ile uyumlu olması gerekir. Açık topuklu ayakkabılar, topukta doğrudan travma yaralanmasına neden olabilir ve ayakkabıyı ayaklarına sabit tutmak için kişinin ayak parmaklarını pençelemesi gerekebilir, bu da ayağın ön kısmının altında tekrarlayan stresi daha da artırır ve sonuç olarak ülserasyon riskini artırır. Ayağın öne kaymasını ve böylece parmaklarda veya plantar ayakta kesilme yaralanmasına neden olmasını önlemek için ayakkabıların yeterli şekilde kapatılması gerekir (91). Hastanın ayağında yüksek basınçlı alanlar bulunursa, ayakkabı tavsiyeleri, boşaltma seçenekleri ve kişiye özel ekleri olan özel diyabet ayakkabıları satın almak için bir ayak hastalıkları uzmanına sevk edilmesi uygun olabilir (94).

Diyabetik ayak ülserleri ve komplikasyonlarının klinik masrafları birçok kanserden daha fazladır (114). Bununla birlikte, diyabetik ayak bakım davranışlarının kontrolü, ayak ülserleri ve bu ülserlerin neden olduğu amputasyonları önleyebilir (84).

2.10.6. Diyabetik Ayağın Nörolojik Değerlendirilmesi

Alt ekstremité nörolojik muayenesi çok önemlidir ve derin tendon refleksi, vibrasyon, proprioseptif ve koruyucu duyu motor gücün test edilmesini içerir (97). Diyabetik polinöropati, diyabetin yıkıcı bir komplikasyonudur ve ayak ülserasyonu ve potansiyel amputasyon için ana risk faktörlerinden biridir. Diyabetik simetrik bir polinöropati, hem duysal hem de motor bileşenlerle karakterize bir nöropatidir. Semptomlar, etkilenen küçük veya büyük lifler sınıfına bağlı olarak değişebilir. Küçük lif tutulumu genellikle erken semptom olarak görülebilen parestezi ve ağrıyı içerir. Büyük lif tutulumu uyuşukluğa ve koruyucu duyu kaybına neden olabilir. Duyusal semptomlar ayak parmaklarında distalden başlayarak, parmaklara daha sonra üst ekstremitelere doğru klasik “çorap ve eldiven” modeli olarak tanımlanan bir dağılımda ilerler (94).

Hastalarda koruyucu duyunun değeriendirilmesi, her zaman 10 g monofilament testi ve nörolojik değeriendirme için en az bir başka klinik testi içermelidir (115). Diyabetik nöropatiyi tanımlamak için gerçekleştirilebilecek ek klinik testler arasında 128 Hz'lik diyapazonlu titreşim testi veya titreşim algılama eşik testi ve ayak bileği refleksleri yer alır (94).

- Semmes-Weinstein Monofilament Testi: Diyabetik nöropatiye bağı koruyucu duyu kaybı, hastalarda ülserasyonun en yaygın nedenidir. Monofilament (Semmes-Weinstein) kullanımı diyabetik polinöropatiyi değeriendirmenin iyi objektif bir yoludur. His kaybı olmayan hastalar genellikle 4.17 monofilamenti (1 g lineer basınca eşdeğer) hissedebilirler. Büküldüğünde 10 g lineer basınca eşdeğer olan 5.07 monofilamenti hissedemeyen hastaların ise koruyucu duyusunu kaybettiği kabul edilir (97). Koruyucu duyunun değeriendirilmesinde 10 g monofilament, birinci, üçüncü ve beşinci metatars başı ve halluksun distal falanksının plantar yüzeyi dahil olmak üzere ayağın çeşitli bölgelerine uygulanmasıyla değeriendirilir. Ayağa yeterli kuvvetle uygulanmasına rağmen hastanın monofilamenti hissedememesi klinik olarak anlamlı büyük lifli diyabetik polinöropati ile ilişkilidir (14).
- Diapozon (128 Hz): Titreşim algısının bozulması, genellikle diyabetik polinöropatinin en erken belirtilerinden biridir. Titreşim duyusunun değeriendirilmesi için 128 Hz diapozon kullanılır ve büyük çaplı lifler (A-beta lifleri) değeriendirilir. Diapozonun iki taraflı ayak başparmağının distal kemik çıkıntılarına uygulanmasıyla titreşim algısı değeriendirilir ve algılamada bozulma görülürse proksimale doğru, medial malleol ve tibial tüberosite gibi diğer kemik çıkıntılarına da uygulanabilir (99). Muayene eden kişi titreşimi algımlarken hasta titreşim duyusunu algılayamıyorsa yanıt bozulmuştur (14).

2.10.7. Diyabetik Ayağın Eklem Hareket Açıklığının Değeriendirilmesi

Sınırlı eklem hareketliliği nöropatik plantar ayak ülseri için önemli bir risk faktörüdür. Periartiküler bağ dokusunun kalınlaşması ve sertliğinden kaynaklanan sınırlı eklem hareketliliği diyabetin ağrısız komplikasyonu olarak tanımlanmaktadır. Eklem hareketliliği yaşlanma ile azalır, ancak diyabet hastalarında diyabet süresi, glisemik kontrol ve diyabetik polinöropati düzeyi ile ilişkili olarak daha belirgindir (116). Diyabet hastalarının vücudunda sınırlı eklem hareketliliği yaygındır ve sinsi bir başlangıcın

ardından asemptomatik progresif bozulma görülür. Etkilenen eklemlerde normal hareket açıklığında azalma, tanıdan sadece birkaç yıl sonra, hatta genç hastalarda bile ortaya çıkabilir (16).

Hastaların günlük yaşam aktiviteleriyle ilgili fiziksel fonksiyonlarını tehlikeye atabilecek eklem kollajeninde değişiklikler görülebilmektedir. Bu fonksiyonel değişiklikler, yaşlanan eklem kollajeninden, azalmış proteoglikanlar ve eklem yapılarının sertliğini artıran bağlar, kıkırdak ve sinovyal sıvılardaki değişmiş kollajenden kaynaklanmaktadır. Bu değişiklikler kollajenin enzimatik olmayan glikozilasyonundan kaynaklanır, bu da ileri glikozilasyon ürünlerinin kronik birikimiyle sonuçlanır (110). İskelet kasının artan sertliği, esnekliğin kaybı ve sınırlı eklem hareketliliği dahil olmak üzere ayağın yapısındaki bu değişiklikler, ayağın yürürken zemine çarpma ile ilgili kuvvetleri emme ve yeniden dağıtma yeteneğini bozar. Ayak eklemleri arasında metatarsofalangeal ve subtalar eklemler en yüksek basınca maruz kalan eklemlerdir, bu da ayak ülseri gelişimine yol açar (63). Bazı makalelerde, diyabet hastalarında sınırlı eklem hareketinin sorun olduğu; ve diyabet hastalarının yaklaşık %30-40'ında görüldüğü bildirilmektedir (117, 118). Bu çalışmalarda birincil odak noktası olarak 1. MTPJ alınmıştır. Ayrıca, diyabetik polinöropati derecesi arttıkça harekette ilerleyici bir azalma olduğu ve bunun aynı zamanda DM süresi ile de ilişkili olduğu tespit edilmiştir (117). Diyabetin süresi ve diyabetik polinöropati derecesi kolayca değerlendirilip izlenebildiği için bu ilişki klinik ortamda kullanılabilir. Bu nedenle, 1. MTPJ'de sınırlı eklem hareketliliği olup olmadığını belirlemek avantajlı olacaktır. Bu, diyabetik polinöropatinin klinik belirtileri olmayan hastalar için bile önemli bir faktör olabilir, çünkü bazı hastalarda semptomatik olmadan önce bile fonksiyonel değişiklikler kaydedilmiştir. Birinci MTPJ'deki sınırlı eklem hareketliliği, ayak yükündeki değişikliklerle de önemli ölçüde ilişkilidir. Ayak yükündeki artış, 1. MTPJ'deki sınırlı eklem hareketliliği ilerledikçe daha şiddetli hale gelmektedir. Kaydedilen birincil değişiklik, metatars başlarındaki yüklenme sürelerinin artmasıdır. Ayrıca 1. MTPJ'de sınırlı eklem hareketliliği olan hastaların metatars başlarındaki önemli ölçüde artan yüklenme süreleri yaşayacağını bilmek tedavi planını etkileyebilir (119).

2.11. Mini Trambolin

Mini trambolin kurulu bir çerçeve içerisine yaylarla ara bağlantının sağlandığı ve bir zıplama alanının olduğu spor ve eğlence aletidir. Mini trambolinin minimum denetim

gerektirmesi, taşınabilirliği, egzersiz kolaylığı, kurulum kolaylığı, nispeten ucuz olması ve finansal olarak kısıtlı kaynağa sahip kırsal alanlara kolayca taşınabiliyor olması tercih nedenleridir (28, 120). Mini trambolin, eğlence aktiviteleri ve aerobik faydaları için kullanılmaktadır (25).

Ribaund egzersizleri (geri tepme egzersizi) olarak adlandırılan bir mini trambolin üzerine atlamak veya sıçramak nispeten yeni bir egzersizdir (25). Fiziksel aktivite ve belirli ribaund egzersizlerinde kullanılan mini trambolinin, fiziksel uygunluk programlarında kullanımı dünya çapında artan popüleritesine katkıda bulunmaktadır (28, 121). Trambolin üzerinde yapılan egzersizler bir antrenman şekli olarak dikkat çekmektedir. Sert zeminde yapılan egzersizler, yorucu hareketler nedeniyle bacaklara ve sırtta zarar verebilirken, trambolin üzerinde yapılan egzersizler bacaklar ve sırt üzerindeki yükü azaltabilmektedir. Ek olarak, trambolin egzersizi, egzersiz miktarı aynı olmasına rağmen, düz zemindeki eşdeğer egzersize göre daha kolay algılanmaktadır (17). Bunun nedeni trambolinin, yaylarının ve yerçekiminin elastik yüzeyde “sıçrayan” hareketleri kolaylaştırması nedeni ile minimum çaba gerektirmesidir. Bu egzersizler, daha yorucu alt ekstremitte ağırlık taşıma egzersizleri ile ilişkili olumsuz darbe kuvvetlerini en aza indirmektedir. Muhtemelen ribaund egzersizi, yerçekimi tarafından desteklenen elastik bir yüzeye döngüsel atlamanın, tüm vücudun vasküler fonksiyonunda iyileşme sağlaması, tüm kas-iskelet fonksiyonunu kolaylaştırması açısından da benzersizdir (25, 120). Mini trambolin üzerinde yapılan egzersizlerin kas koordinasyonu, kuvvet ve denge eğitimi, fiziksel uygunluk, vücut stabilitesi ve eklem esnekliği dahil çok bileşenli bir yaklaşım içerdiği belgelenmiştir. Elastik bir yüzey üzerinde vücut dengesini koruyarak yapılan egzersizler, alt ekstremitelerde kas hareketi ve koordinasyonunu kolaylaştırmaktadır (122, 123). Trambolinle yapılan ilk çalışma (124), ön çalışma niteliğinde olup trambolinin insan vücudu üzerindeki etkilerini, ribaund egzersizin özelliklerini özetlemeye çalışmış, daha sonra Bhattacharya ve arkadaşları bu egzersizlerin, özellikle yerçekimi yokluğuna maruz kalan insanlarda, insan vücudu üzerindeki yararlı etkilerini doğrulamıştır (125). Kanıtlara göre mini trambolin üzerinde egzersiz, kas gücünü, dengeyi ve eklem hareketliliğini arttırmaktadır. Savaş pilotlarında servikal kas spazmını azalttığı (126), ayak bileği instabilitesi olan sporcularda ayak fonksiyonlarını iyileştirdiği bildirilmiştir (127). Ayrıca ribound egzersizleri oksijen tüketimini artıran ve bağışıklık tepkisini uyaran aerobik bir egzersiz şeklidir (128).

Literatürde kronik hastalıklarda trambolin egzersizlerinin etkisini araştıran çalışmalarda; yaşlı yetişkinler arasında daha iyi denge kontrolü sağladığı (129), yaşlı kadınlarda postüral denge üzerinde olumlu etkilerinin olduğu (130), kistik fibroz hastası çocuklarda pulmoner fonksiyonlarda ve maksimum oksijen alımında artış sağladığı (131), osteopeni hastası kadınlarda denge ve fonksiyonel mobilite, kuvvet, yürüyüş performansı ve düşme korkusunu iyileştirdiği (132), inme sonrası hastalarda dengeyi, dinamik yürüyüşü iyileştirdiği ve düşme riskini azalttığı (28), parkinson hastalarında hareket açıklığını, propriosepsiyonu ve yaşam kalitesini iyileştirdiği (27) saptanmıştır.

Ribaund egzersizleri, Tip 2 diyabet hastaları için egzersiz yapmanın alternatif yolu olarak bir potansiyele sahiptir ve tedavide kullanılır. Diyabette ribaund egzersizleri ile ilgili çalışmalar, çoğunlukla glisemik kontrol ve kolesterol seviyesindeki değişime odaklanmaktadır. Yapılan bir çalışmada, Tip 2 diyabet hastalarında insülin direncinin önemli ölçüde azaldığı, lipid düzeylerinde iyileşmeler olduğu, kardiyovasküler risklerin yönetiminde yararlı bir egzersiz olduğu saptanmıştır (133). Yapılan başka bir çalışmada, ribaund egzersizlerinin HbA1c, BKİ ve diyabetle ilgili duygusal sıkıntı puanlarında iyileşmeler gösterdiği saptanmıştır (25). Ribaund egzersizlerinin elastik yüzeyde yapılması yürüme, koşma gibi sert zeminde yapılan sarsıcı hareketlerden farklı olarak eklemlerdeki patolojilere fayda sağlayabilir (29). Alt ekstremitte komplikasyonları olan diyabet hastalarında egzersiz sonrası fosfokreatinin geri kazanılması ve mitokondriyal oksijenasyonun bozulduğu bildirilmiş, sert zemin temelli egzersiz programlarına kıyasla elastik yüzeylerde yapılan egzersizlerin dikkate alınması gerektiği önerilmiştir. Bu nedenle, ribaund egzersizleri diyabet hastalarında ideal olarak uygun görünmektedir (29, 134). Mini bir trambolinle yapılan ev tabanlı bir egzersiz programı çalışmasında, diyabetik polinöropatili hastalarda uyuşma hissi ile nispeten kısa bir süre içinde basınç ve titreşim algısı bozuk olan diyabetik polinöropatili hastalarının sayısını azalttığı ve daha az ayak ülserasyonu geliştiği saptanmıştır (20).

2.12. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Programı

Ev ortamında yapılan egzersiz programlarında, gözetimsiz egzersiz programları daha düşük maliyetli, erişilebilir, güvenli ve uygulanması kolay olduğu için faydalı olsa da uyum potansiyeli bir sorun olabilir. Bu programlar yaş, motivasyon ve etkinliğine inanmama gibi birçok olumsuz faktörden etkilenebilir (135, 136). Ayrıca hastaların

gözetimsiz bir egzersiz programına katılımında kayıtların doğru tutulmasında sorun yaşama olasılıklarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (18).

Egzersiz, polinöropati hastaları için büyük terapötik potansiyele sahip olabilir (137). Egzersiz uygulamaları hastaların deri duyarlılığını ve intraepidermal sinir lifi yoğunluğunu artırarak, diyabetik polinöropatinin seyrini, deri hasarını ve ülserasyonunu geciktirebilmektedir. Ayrıca, mikrovasküler fonksiyon ve yağ oksidasyonunu teşvik ederek, oksidatif stresi azaltarak ve nörotrofik faktörleri artırarak diyabetik polinöropati ile ilişkili diğer patolojik faktörleri olumlu yönde etkilemektedir (16).

Uluslararası Diyabetik Ayak Çalışma Grubu (IWGDF) Kılavuzları, ayak ülseri insidansını etkileyen değiştirilebilir risk faktörlerini iyileştirmek için güçlendirme ve germe gibi ayakla ilgili çeşitli egzersizleri desteklemektedir (138). Bu egzersizler, plantar basınç dağılımını, nöropati semptomlarını, azalmış duyu kaybını ve ayak/ayak bileği eklem hareketliliğini iyileştirmeyi amaçlar (19-21). Yapılan çalışmalar, ilerleyici ve bireyselleştirilmiş, semptoma özgü, nöropatiye etkili propriosepsiyon egzersiz terapisinin ilgili nöromusküler bozuklukları azaltma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Egzersiz ve nöropati arasındaki ilişkiyi inceleyen bir meta-analiz çalışması, 27 çalışmanın 26'sında egzersizin diyabetik polinöropati için faydalı etkiler gösterdiğini, sadece bir çalışmada gruplar arasında herhangi bir farklılık olmadığını saptamıştır (137).

Diyabetik ayakta egzersiz terapisinin özellikle alt ekstremitelerin sinir iletim hızının artmasında faydalı olduğu gösterilmiştir (78, 139). Literatürde, aerobik, ayak bakımı eğitimi, diyabetik diyet ve standart tıbbi bakım ile kombine bir egzersiz programının daha yüksek yarar sağladığı ve sinir iletim hızında da kazanımların olduğu gösterilmiştir (139, 140). Ayak bileği ve parmaklara odaklanan, eklem hareket açıklığını artıran her yöne esneme egzersizleri, risk altındaki ayaklara kan akışını artırdığı ve diyabetik ayak ülseri olan hastaların tedavisinde temel bir rolü olduğu kabul edilir (63, 141).

Propriosepsiyon egzersizleri diyabetik polinöropati hastalarında duyuusal girdiyi artırır, böylece algılama kapasitesini ve ekstremiteyi koruma yeteneğini de artırmış olur. Bu egzersizler, gelişmiş denge ve koordinasyonla ilgili düşme riskini azaltabilir (63, 141). Yapılan çalışmalarda, spesifik ayak bileği terapötik egzersizleri, ayaktaki duyarlılık, kas gücü ve eklem hareketliliğini artırma ve diyabetik polinöropati semptomlarını iyileştirmede umut verici sonuçlar göstermiştir (15, 19, 78, 139, 142).

2.13. Diyabetik Ayak, Diyabetik Polinöropati ve Ev Tabanlı Egzersiz Programlarında Hemşirenin Rolü

Hemşireler, sağlık hizmetlerinin sunumunda bilim ve sanatı birleştirir ve hastaların fiziksel, duygusal, sosyokültürel ve ruhsal ihtiyaçlarını gidermeye çalışırlar. Hasta bakımı, hemşirelerin birinci görevidir ve hemşire diyabet bakımında önemli rollere sahiptir (143).

Diyabet bakımının karmaşıklığı, hastanın kendi kendine bakım aktivitelerini olumsuz etkileyerek diyabetin kontrolünü ve yönetimini bozar ve glisemik kontrolün ötesinde pek çok sorunu beraberinde getirir (144, 145). Diyabette en sık hastaneye yatış nedeni olan diyabetik polinöropatinin neden olduğu diyabetik ayak, hastaların yaşam kalitesini belirleyen ana faktördür. Diyabetik ayak sorunları, hastanın işini/gelirini kaybetmesine, eğitiminin aksamasına, sosyal ilişkilerine zarar vermesine neden olmakla kalmaz, aynı zamanda dolaylı olarak hastalara ve ailesine psikolojik zararlar da verir. Bu nedenlerle diyabetik ayağı önlemek için risk faktörleri iyi bilinmeli ve izlenmelidir. Bu çerçevede ayak taraması ve yüksek riskli diyabetik ayağı belirlemeye yönelik yapılan değerlendirmeler, ülserasyon ve amputasyonun ciddi komplikasyonlarını önlemeyi amaçlar. Risk altındaki ayağın düzenli muayenesi ve ayağın teşhisi, hastaların, ailelerin ve sağlık çalışanlarının eğitimi, ülseratif olmayan patolojilerin ve diyabetik ülserin yönetimi diyabetik ayak yönetiminin temel unsurlarıdır (146).

Diyabetik ayak, multidisipliner bir ekip yaklaşımına ihtiyaç duyar çünkü birçok uzmanlık alanını içeren uzun süreli bir tedavi ve bakım gerektirir. Diyabetik ayak karmaşık, kronik yapısı ve bakımı nedeniyle özel dikkat gerektirir. Artan sağlık hizmeti ihtiyacına yanıt olarak hemşire liderliğinde tedavi ve bakımı sağlama yaklaşımı giderek artmaktadır (147). Ekipte tüm sağlık profesyonellerinin rolü olmasına rağmen, hemşireler hastalarla 24 saat iletişim halinde ve birincil temas noktası olmaları nedeni ile oldukça önemli role sahiptirler. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre hemşireler, farklı sağlık düzeylerinde görev yapan dünyadaki en büyük sağlık gruplarından biridir (148). Hemşirelerin bir sağlık ekibinde bulunmasının genel olarak dört ana hedefi vardır; sağlığı geliştirme, hastalıkların önlenmesi, hasta bakımı ve hastaların uyumunu artırmak. Bu hedeflere ulaşmak için hemşireler farklı roller oynayabilirler. Hemşirelerin bu anlamda; “sağlık hizmeti sağlama, bakım sağlayıcı, eğitimci, danışman, lider, araştırmacı ve hasta haklarını destekleme” olmak üzere yedi ana rolü vardır (143). Hemşireler, bu rollerini diyabetik ayak bakımında,

hastanın ayak problemlerini önlemek, teşhis etmek, bakımını yapmak ve ayak bakımı konusunda hastada yeterli bilgi ve beceri oluşturmak için kullanılmalıdır (148).

Diyabet hastalarını kendi kendine ayak yönetimi konusunda eğitmek, özellikle diyabetik polinöropatisi olan hastalarda diyabetik ayak ülserlerini önlemenin temel taşı olarak kabul edilir. Yapılan bir çalışmada yüksek riskli diyabetik ayak hastalarında hemşirelik eğitiminin önemi araştırılmış, iki yıl takip edilen çalışmada, ayak bakımı konusunda özel eğitim almış hastaların, kontrol grubuna göre daha fazla gelişme gösterdiği, ayak ülserlerinin ve amputasyonlarının azaldığı belirlenmiştir (149). Moreira ve Sales, diyabetik ayak hastalarının kendi bakımlarını yapmalarının daha iyi olacağını belirtmişlerdir (150). Hemşireler, hastaları “ayak muayenesi ve bakımı, ayakkabı kontrolü, deri ve tırnak bakımı ve doğru ayakkabı seçimi” gibi konularda eğitmeli ve daha sonra kendi bakımlarını yapmaları için hastayı yönlendirmelidir (146). Eğitimin hedefleri, hastayı motive etmek ve önleyici yöntemlerin kullanımını en üst düzeye çıkarmak için yeterli becerileri oluşturmaktır (151). Bu nedenle hemşire, hastaların diyabetik ayak bakımı ile ilgili bakım davranışlarını geliştirmelerine yardımcı olacak eğitim programlarının hazırlanmasına ve uygulanmasına katkıda bulunarak diyabet hastalarının yaşam kalitesini iyileştirebilir. Ayrıca “ayaklarında kuruluk, çatlak, mantar olan, geceleri uyuşma, ağrı yaşayan, nöropatisi olan, nabızları alınamayan, deformitesi olan” riskli grupları belirleyerek diyabetik ayak problemlerinin oluşmasını engelleyebilir veya geciktirebilir (146). Hemşire, riskli grupları belirleyerek hastalara kaliteli bakım verilmesini ve hastalığın ilerlemesinin etkin bir şekilde kontrolünü sağlar (152).

Hemşirelik, rolünün karmaşıklığı nedeniyle büyük sorumluluk ve özen gerektiren profesyonel bir faaliyettir. Ancak hemşirelerin bu rolü yerine getirebilmeleri için diyabetik ayak bakımı yönetimi konusunda bilgi sahibi olmaları ve bu bilgiyi hastaya aktarmaları gerekmektedir (146). Açıktır ki, bu grubun eğitimindeki herhangi bir eksiklik, sağlanan bakımın niceliğini ve kalitesini etkileyeceği gibi, sonuçta bireylerin ve toplumun sağlığını da etkileyecektir (147). Aalaa ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, diyabetik ayağın önlenmesi ve tedavisinde hemşirelerin rolünü araştırmış ve hastaların, diyabetik ayağın önlenmesi ve koruyucu bakımı, ayak yaralarının önlenmesi gibi konularda hemşireleri öğretmen olarak gördüklerini bildirmişlerdir (143). Bu çalışmaların ışığında hemşirelerin konu hakkında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir ancak hemşireler

genellikle diyabetik ayak bakımı konusunda eğitilmiş değildir. Ayrıca bazı çalışmalar teorik eğitimin uygulamalı eğitimle desteklenmesi gerektiğini göstermektedir (146, 152).

Hemşirelik, mesleğin kapsam ve standartlarının kapsadığı sorumluluklarla, sağlığın geliştirilmesi, uygun hasta bakımı ve tedaviye uyumu artırmada önemli roller üstlenmiştir. Bu bağlamda, hastaların bakımı ve tedaviye uyumunda ev tabanlı müdahalelerin planlanması, hasta takibi ve mevcut veya oluşabilecek sorunların tespitini mümkün kılabilir. Ev tabanlı müdahale programları, hemşirelerin hastaların alışkanlıkları hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaları, hastanın davranışlarını doğrudan gözlemleyebilmeleri, hasta eğitimine daha fazla zaman ayırabilmeleri ve müdahaleye ailelerin dahil edilebilmesi nedeniyle avantaj sağlamaktadır (153). Ayrıca bazı hastalarda mesafe ve ulaşım engellerinin yanı sıra ev içi sorumluluklar ve bunlardan kaynaklanan zaman kısıtlamaları gibi özellikle kadınların yaygın olarak bildirdiği bu engellerin üstesinden gelebilmek için ev tabanlı müdahaleler geliştirilmesine ihtiyaç artmaktadır (154). Ev tabanlı egzersiz müdahaleleri, özellikle evlerinin dışında denetimli müdahalelere katılamayan hastalar için gereklidir (155).

Son yıllarda insan biyomekaniği ve postür için fiziksel müdahalelerde materyal kullanımı araştırılmaktadır. Sağlığı geliştirmeyi ve sürdürmeyi amaçlayan bir egzersiz programında mini trampolin kullanımının, denge, yürüyüş ve postüral hareketliliği iyileştirmede faydaları olduğu belirtilmektedir (26). Mini trampolin kullanımı sert bir zeminde yapılan hareketlere kıyasla daha az güç gerektirmesi, daha kolay algılanması, kardiyovasküler ve metabolik yanıtları olumlu etkilemesi ve yaşam kalitesini artırması nedeniyle tercih edilebilmektedir. Ayrıca mini trampolin egzersiz uygulaması denge ve güç antrenmanlarında vücut stabilizasyonunu, fiziksel uygunluğu ve kas koordineli yanıtları aynı anda sağlaması açısından yarar sağlamaktadır (121). Ek olarak mini trampolinin finansal açıdan uygun olması, kırsala taşınabilmesi ve ev tabanlı bir egzersiz müdahalesinde kişinin fiziksel durumuna uygun sürekli egzersiz yapma olanağı sağlaması açısından önemlidir (17, 120).

Literatüre bakıldığında ev tabanlı müdahalelerin hastalara izlem ve destekte devamlılık sağlamada önemli etkisinin olduğu görülmüştür. Yapılan sistematik derlemede, uzun vadede bir merkez programa kıyasla, ev tabanlı egzersiz programından sonra hastaların egzersiz yapmaya devam etme eğiliminin daha fazla olduğu gösterilmiştir (156). Ev tabanlı ve hastane merkezli egzersiz uygulamalarının karşılaştırıldığı çalışmada, klinik

hasta sonuçlarında her iki grupta kazanımların eşit olduğu, ancak ev tabanlı egzersizlerin sürdürülmesinin daha olası olduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışma hemşireler tarafından yürütülen davranışsal destek müdahaleleri ile kombine edilen ev egzersiz programının hastaların bir ev egzersiz rejimine uyumunu artırdığını ve hastada fonksiyonel iyileşmeler sağladığını saptamıştır (157). Ev tabanlı egzersiz programının fonksiyonel kapasiteyi ve eklem hareketliliğini arttırmada, ağrıyı, hastalık aktivitesini azaltmada, emosyonel durumu, yorgunluğu ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili bir tedavi olduğu gösterilmiştir (158). Tip 2 diyabet hastası 60 yaş üstü hastalarla yapılan çalışmada, evde uygulanan fiziksel bir egzersiz programının hastaların yaşam kalitesini, glisemik kontrolünü ve kilosunu iyileştirebileceği saptanmıştır (159). Ancak ev tabanlı müdahaleler hastaların işlevselliğini ve semptomlarını iyileştirmede güvenli ve etkili olmasına rağmen ev ortamında denetimsiz müdahalelerin, denetimli ev tabanlı müdahalelere kıyasla daha az etkili olduğu rapor edilmiştir (160).

Diyabetik ayak gibi bir komplikasyonda, ev tabanlı denetimli bir müdahale programı ile hastaların ayak davranışlarının değerlendirilmesi, egzersiz terapisinin uygulanması ve takibi çok önemlidir. Hemşireler, diğer sağlık personeline göre hastalara daha fazla zaman harcamaktadır ve hemşireler tarafından verilen tavsiyeler hastalarda daha derin bir etkiye sahiptir. Ayrıca hemşirelerin hastalarla çok daha fazla etkileşime girdiği ve daha iyi bir ilişki kurduğu görülmektedir. Ev tabanlı hemşire liderliğindeki egzersiz programları, diyabet yönetiminde diyabetik ayak gelişimini önlemede faydalı olabilir (161).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi ve Amacı

Araştırma, Tip 2 diyabet hastalarında ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının, diyabetik ayak bakım davranışları ile diyabetik polinöropatiye etkisinin incelenmesi amacı ile randomize kontrollü çalışma olarak gerçekleştirildi.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

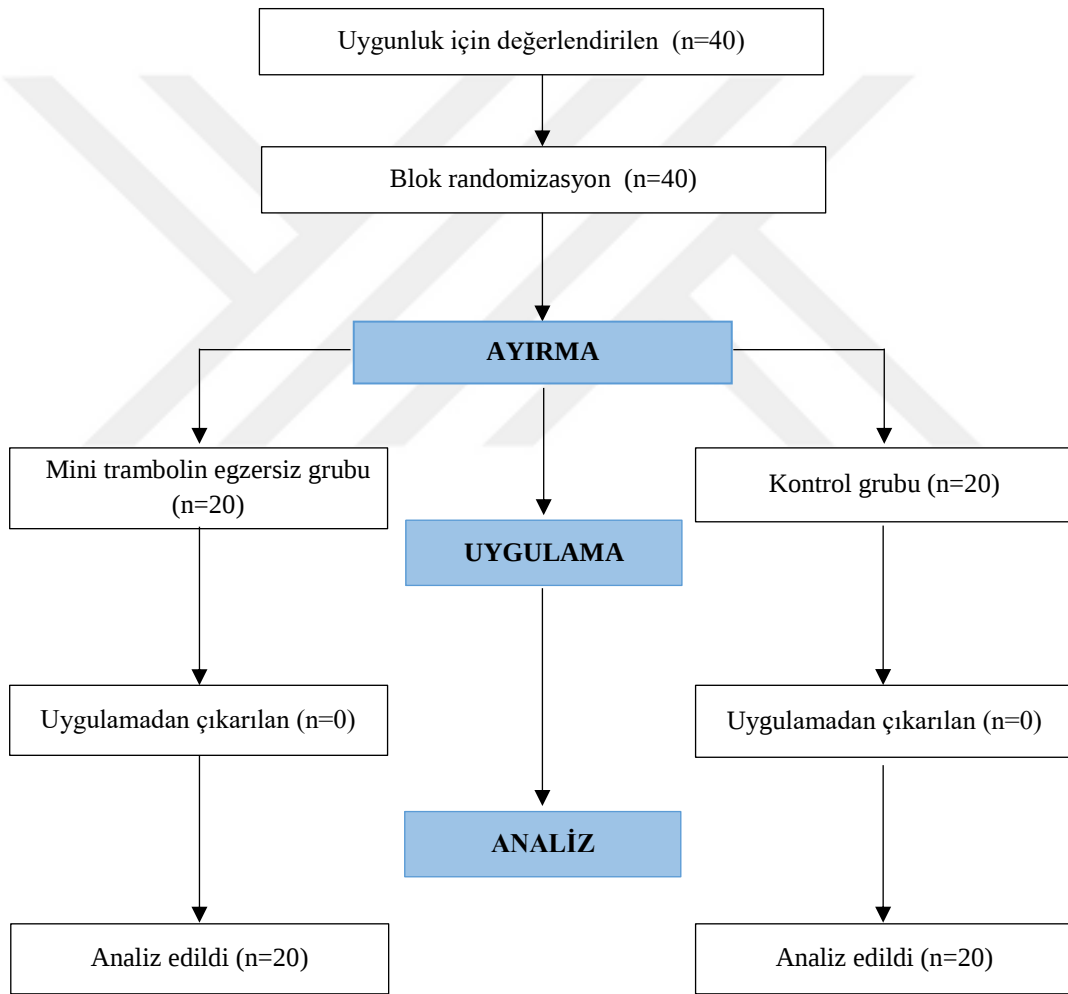
Araştırma, Bayburt Devlet Hastanesi Dahiliye Polikliniği'nde Mart 2021-Ocak 2022 tarihleri arasında yapıldı.

3.3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Bayburt Devlet Hastanesi Dahiliye Polikliniği'ne ayaktan başvuran hastalar oluşturdu. Örneklem sayısı, G*Power 3.1.9.6 programında %95 güven aralığı 0.05 hata oranı, literatürde diyabetik polinöropati hastalarıyla yapılan mini trambolin egzersiz programının ayak hareketliliği, ayak duyusu üzerine etkilerinin değerlendirildiği bir çalışma referans alınarak (20), testin gücü %80 ve etki büyüklüğü 0.90 olacak şekilde hesaplandı. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda mini trambolin egzersiz grubunda 14, kontrol grubunda 14 olmak üzere toplam 28 hastanın araştırmaya dahil edilmesi gerektiği bulundu (162). Örneklem büyüklüğü artarsa standart hatanın azalacağı ve çalışma gücünün artacağı (163) göz önünde bulundurularak her grup %43 artırıldı ve çalışmaya her bir grup için 20 hasta olmak üzere toplamda 40 hasta alındı.

Hastalar randomize edilirken eşit örneklem büyüklüğüne sahip küçük gruplar için uygun olan “blok randomizasyon” yöntemi uygulandı. Bu yöntemde, her bir blokta grup sayısı ve olasılıkları eşit olmak zorundadır. İki grup (A ve B) olduğunda blokların büyüklüğü iki, dört, altı, şeklinde üç grup (A, B ve C) olduğunda ise üç, altı, dokuz şeklinde tercih edilmelidir. Araştırmamızda iki grubun olması, blok içerisindeki denek sayısının altı ile 12 arasında olmasının ideal kabul edilmesi ve örneklem sayısına bölünebilirliği nedeniyle sekizli bloklama tercih edildi (164). Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubunun belirlenmesinde yazı tura yöntemi kullanılarak, mini trambolin egzersiz grubu A, kontrol grubu B olarak belirlendi. Her blokta dört tane A, dört tane B olacak şekilde sekizli bloklama yapılan araştırmamızda olası blok sayısı 70 olarak hesaplandı (Ek 1). Excel'de “rastgelearada” komutu kullanılarak 1 ile 70 arasında beş tane sayı üretildi (40 kişi için beş tane rasgele blok seçmek yeterlidir) ve 27, 11, 13, 18, 51

sayıları elde edildi. Bu sayılara karşılık gelen ABAABABB, BAAABBAB, BBAAABBA, ABBABABA, BAABAABB, bloklarına göre hastalar randomize edildi. Buna göre araştırmaya dahil edilen ilk sekiz hasta 27. bloktaki dağılıma göre randomize edilirken, gelen sonraki sekiz hasta 11. bloğa göre randomize edildi. Örneklemen tamamının randomizasyonu bu şekilde tamamlandı. Böylece araştırmada eşit ve homojen bir dağılım sağlandı. Ayrıca araştırmanın sonucunda yapılan “post-hoc” güç analizinde çalışmanın gücünün %85 olduğu belirlendi ve bu sonuç çalışmanın örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu gösterdi. Araştırmanın CONSORT akış diyagramı Şekil 1’de verildi.



Şekil 1. Araştırmanın CONSORT akış diyagramı

3.4. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın **bağımsız değişkenleri**; hastaların tanıtıcı özellikleri (yaş, cinsiyet, BKİ, medeni durum, eğitim düzeyi, meslek, gelir algı düzeyi, sigara kullanımı, HbA1c,

diyabet süresi, diyabet tedavi şekli, diyabet uyum algısı, hekim kontrolüne gitme, son bir yılda hastaneye yatma, diyabet eğitimi alma) mini trambolin egzersiz uygulaması ve ev ziyaretleri olarak belirlendi.

Araştırmanın **bağımlı değişkenleri**; hastaların ayak bakım davranışları, ayak muayenesi bulguları (cilt, kas-iskelet, dermatolojik, nabız), “basınç duyusu, vibrasyon algısı ve 1. MTPJ hareket açıklığı (diyabetik polinöropati)” ölçümü olarak belirlendi.

3.5. Araştırmaya Kabul Ölçütleri

- En az bir yıldır Tip 2 diyabet tanısı almış olma (165)
- Diyabetik polinöropati tanısı almış olma (165)
- Beden kütle indeksinin $18-30 \text{ kg/m}^2$ arasında olması (20)
- Okuryazar olma
- Bayburt ilinde ikamet ediyor olma
- Telefonla ulaşılabilir olma
- Kişi, yer ve zaman oryantasyonu olma
- Çalışmaya katılmayı kabul etme

3.6. Araştırmaya Kabul Edilmeme Ölçütleri

- Malignite, miyokard enfarktüsü, felç geçirmiş olma
- Karaciğer yetmezliği, böbrek yetmezliği/diyaliz hastası olma (20)
- Anjina, embolizm, kardiyak aritmi, önceki bypass cerrahisi/anjiyoplasti olma
- Ayak/bacak amputasyonu, mevcut veya önceki ayak ülseri diz, ayak bileği veya kalçada cerrahi işlem öyküsü veya müdahale süresi boyunca cerrahi endikasyonu olma
- Müdahale süresi boyunca alt ekstremitte artroplastisi ve/veya ortez veya alt ekstremitte artroplastisi endikasyonu olma
- Majör vasküler komplikasyonlar ve/veya ciddi retinopatisi olma
- Demans veya tutarlı bilgi verememe
- Yürüme, koşma veya ayak egzersizi gibi düzenli egzersiz yapıyor olma (20, 25, 111).
- Genel durumu egzersiz yapmaya uygun olmama (20, 25).
- Çalışmanın herhangi bir süresinde fizyoterapi alma (20, 25, 111).

3.7. Araştırmada İzlemden Çıkarılma Ölçütleri

- Araştırmaya devam etmek istememe
- İkamet değiştirme, göç etme
- İzolasyon gerektiren bir enfeksiyon geçirme
- Başka bir tıbbi egzersiz programına dahil edilme
- Genel durumun kötüleşmesi

3.8. Veri Toplama Araçları

Veriler; “Yapılandırılmış Hasta Bilgi Formu (Ek 2)”, “Ayak Bakım Davranışı Ölçeği (ABDÖ) (Ek 3)”, “Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu (Ek 4)”, “5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament (Ek 5)”, “128 Hz Manuel Elektronik Diapozon (Ek 6)”, “Gonyometre (Ek 7)”, “Diyabetik Ayak Bakım Bilgilendirme Broşürü (Ek 8)” “Mini Trambolin (Ek 9)”, “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Bilgilendirme Broşürü (Ek 11)”, “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz İzlem Formu (Ek 12)” ve “Ayak İzlem Formu (Ek 13)” ile toplandı. Girişim olarak “Diyabetik Ayak Bakımına İlişkin Bilgilendirme (Ek 8)” “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Programına İlişkin Bilgilendirme (Ek 11)”, “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersizleri (Ek 11)”, “Telefon Görüşmeleri” ve “Ev Ziyaretleri” kullanıldı.

3.8.1. Yapılandırılmış Hasta Bilgi Formu

Bu form literatür taranarak (71, 165-169) araştırmacı tarafından geliştirildi. Form iki bölümden oluştu. Birinci bölümde hastaların sosyodemografik özelliklerini (yaş, BKİ, cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, meslek, gelir algı düzeyi, sigara kullanma durumu) belirlemeye yönelik sekiz soru; ikinci bölümde hastaların hastalığa ilişkin özelliklerini (HbA1c, diyabet süresi, diyabet tedavi şekli, diyabete uyum algısı, hekim kontrolüne gitme durumu, son bir yılda diyabet nedeniyle hastaneye yatma durumu, diyabetle ilgili eğitim/bilgilendirme alma durumu) belirlemeye yönelik yedi soru olmak üzere toplam 15 soru yer aldı (Ek 2).

3.8.2. Ayak Bakım Davranışı Ölçeği

Ayak Bakım Davranışı Ölçeği 2007 yılında Borges tarafından (170) “Ayak Bakım Gözlem Rehberi” olarak diyabette ayak öz-bakım davranışlarının geliştirilmesi amacı ile oluşturulmuştur. Ölçeğin Türk toplumunda geçerlik ve güvenirlik çalışması Biçer ve Enç tarafından (171) yapılmış, uzman görüşleri doğrultusunda bu rehber ABDÖ olarak

uyarlanmıştır. Tek boyutlu olan ölçek 15 maddeden; maddelerde beşli likertten (1=Hiçbir zaman yapmam, 2=Ara sıra yaparım, 3=Bazen yaparım, 4=Sık sık yaparım, 5=Her zaman yaparım) oluşmaktadır. Ölçek puanı en düşük 15, en yüksek 75 puan olarak hesaplanmaktadır. Ölçekten alınan puanın artması hastanın öz bakım davranışlarının daha iyi olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Türkçe uyarlamasında Cronbach alfa değeri 0.83 olduğu belirlenmiştir (171). Bu çalışmada ölçeğin Cronbach alfa değeri ön testte 0.81, son testte 0.87 olarak tespit edilmiştir (Ek 3).

3.8.3. Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu

Bu form; araştırmacı tarafından literatürde diyabet hastaları için yaygın olarak kullanılan “Kapsamlı ayak muayenesi ve risk değerlendirmesi”, “Diyabet hastalarında podolojik açıdan ayak değerlendirmesi” ve “Diyabetik ayak yarası ve enfeksiyonunun tanısı, tedavisi ve önlenmesi” formlarının taranarak hasta ayaklarının kapsamlı fiziksel değerlendirilmesi amacı ile oluşturuldu (165, 172-176). Form iki bölümden oluştu. Birinci bölümde ayak değerlendirmesini (cilt, kas-iskelet, dermatolojik, ayak nabızları, ayak tırnak kesimi, ayakkabı) belirlemeye yönelik altı kısım, ikinci bölümde diyabetik polinöropati değerlendirmesini (basınç duyusu, vibrasyon algısı ve 1. MTPJ hareket açıklığı) belirlemeye yönelik üç kısım yer almaktadır.

I. Bölüm

1. Ayağın cilt değerlendirmesi: Ayak; ısı (normal, sıcak, soğuk) hidrasyon (normal, kuru, terli), ödem (var, yok) ve renk (normal, kızarıklık, soluk, siyanoz) açısından değerlendirilir. Literatürde diyabetik ayak değerlendirmesinde fiziksel parametreler kapsamında; cilt ısı, cilt hidrasyonu, ciltteki ödem varlığı ve cilt renginin değerlendirmesi yer almaktadır. Derideki ısı, renk değişiklikleri ve ödem deride bir problemin habercisi olabilir. Cilt muayenesi, alt bacakta proksimalden, ayak parmaklarında ise distalden başlamalıdır (94). Cilt sıcaklığında azalma/soğukluk, renginde siyanoz/solukluk, arteriyel dolaşım yetersizliğinin göstergesi olabilir. Ödem, dolaşım problemlerinin ya da enfeksiyonun bir belirtisidir ve doku bütünlüğünün bozulmasında risk faktörüdür (97). Otonom sinirlerdeki hasar, ter bezi işlevlerini bozarak terlemede azalmaya ayak nemlenmesinde bozulmalara, ayakta kuruluklara ve sonuç olarak epidermal çatlaklara, cilt bütünlüğünün bozulmasına ve enfeksiyonlara neden olabilir (177).

2. Ayağın kas-iskelet değerlendirmesi: Ayak; deformiteler; çekiç/pençe parmak, hallux valgus, kemik çıkıntıları, pes cavus, düztaban, charcot deformitesi, equinus ve diğer

deformiteler açısından değerlendirilir. Ayağın kas gücü değerlendirmesi ise ayağın dorsifleksiyonunu, plantar fleksiyonunu, başparmak ekstansiyonunu, başparmak fleksiyonunu, inversiyonunu, eversiyonunu, abdüksiyonunu ve addüksiyonunu içermektedir. Literatürde diyabetik ayak değerlendirmesindeki ana bileşenlerden biri de kas-iskelet sisteminin değerlendirilmesidir ve bu ayak deformite durumunun değerlendirilmesini de kapsar (172-175).

3. Ayağın dermatolojik değerlendirmesi: Ayak; hiperkeratozis, heloma durumu/corn/callus, üremik kaşıntı, xerosis/kuru cilt, fissur, kalsiflaksis, hiperpigmentasyon, ekimoz ve mantar açısından değerlendirilir. Ayak tırnak patolojileri; yarım tırnak, yarı yarıya tırnak, onikomikozis, tırnak batması, tırnakların anormal kalınlaşması ve subungual hiperkeratoz açısından değerlendirilir.

4. Ayak nabızlarının değerlendirilmesi: Ayak nabızları; (normal, zayıf, alınamıyor) dorsalis pedis arter ve tibialis posterior arter üzerinden değerlendirilir.

5. Ayak tırnak kesiminin değerlendirilmesi: Ayak tırnakları kesimi; düz, yuvarlak ve diğer kesim açısından değerlendirilir.

6. Ayakkabı değerlendirmesi: Ayakkabının yapısı; sert, yumuşak, boyutu, eni yüksekliği, temizliği uygun ya da uygun değil şeklinde değerlendirilir

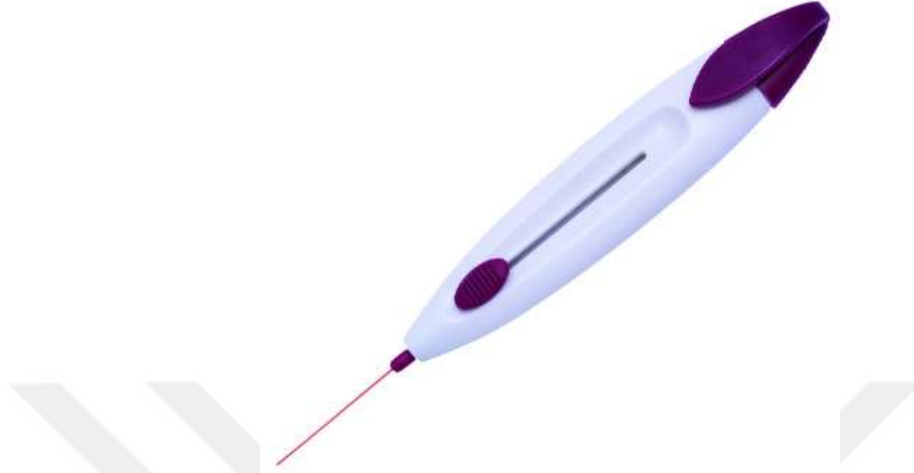
II. bölüm

1. Diyabetik polinöropati değerlendirmesi: Ayak; 5.07/10 g Semmes-weinstein monofilament ile basınç duyusu, 128 Hz manuel elektronik diapozon ile vibrasyon algısı ve gonyometre ile 1. MTPJ hareket açıklığı değerlendirilir (Ek 4).

3.8.4. 5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament

Monofilament testleri, bulunabilirlikleri ve kolaylıkları nedeniyle klinik uygulamada diyabetik polinöropati taraması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Monofilamentin, 1 g ile 10 g arasında değişen oranda basınç uygulayan çeşitleri mevcuttur. Ayakların koruyucu duyusundaki değişiklikleri değerlendirmek için güvenilir bir klinik araç olarak 5.07/10 g monofilament, günümüzde en fazla kullanılan filamenttir (178). Semmes-weinstein monofilament testinde kullanılan 5.07/10 g naylon monofilament, hastanın cildine 10 g kuvvet uygulandığında eğilecek şekilde üretilmiş, ince naylon bir telden ve uygulayıcının tutması için bir gövdeden oluşan el tipi bir alettir (94). Ayağa 10 g basınç veren 5.07/10 g Semmes-weinstein monofilamentle yapılan uygulamalarda; ayakta

en az bir veya daha fazla bölgede basınç duyusu eksikliği “duyu kaybı” (nöropati)” olarak değerlendirilmekte ve ayağın tehlikede olduğunu göstermektedir (101) (Ek 5).



Resim 1. 5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament (<https://www.rainiermeded.com/monofilament-5>, 179)

3.8.5. 128 Hz Manuel Elektronik Diapozon

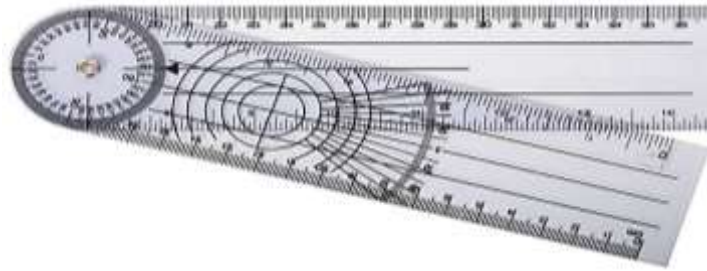
Manuel elektronik diapozon (ETF 128 Hz), diyabetik polinöropatide ayak vibrasyon algısını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Diapozon, klinik uygulama için kullanımı kolay bir cihazdır. Diyabetik polinöropatide vibrasyon algısı, her iki ayak başparmağı üzerinde test edilmektedir (172, 180) (Ek 6). Diapozon uygulamalarında her iki ayak başparmağı üzerine yapılan üç uygulamadan en az ikisine doğru yanıt verilmişse testin “pozitif” (vibrasyon algısının olduğu), en az ikisine yanlış yanıt verilmişse testin “negatif” (vibrasyonu algısının olmadığı) olduğu şeklinde değerlendirilmektedir (101).



Resim 2. ETF 128 Diapozon (<https://www.obimed.com/products/etf128/>, 181)

3.8.6. Gonyometre

Gonyometre, klinik uygulamalarda diyabetik polinöropatinin değerlendirilmesinde eklem hareket açıklığını (1. MTPJ'in fleksiyon ve ekstansiyon açıları) ölçmek için sıklıkla kullanılmaktadır (117, 119). Gonyometre, plastik ya da metal malzemeden yapılan iki kolu olan bir eksen etrafında dönebilen bir açıölçerdir (182). Hareketin gerçekleştiği eklemin aksı ile gonyometrenin aksı hizalanır; gonyometre kollarının açısı vücut bölümlerinin hareket derecesini gösterir (183, 184) (Ek 7). Eklem hareket açıklığı aktif ve pasif olarak ölçülebilir. “Aktif hareket açıklığı” bireyin kendisinin yapabildiği; “pasif hareket açıklığı”, dışarıdan eklem bir itme ya da çekme kuvveti uygulanması ile elde edilen hareket derecesidir. Eklem hareket sınırlarının tam olarak belirlenebilmesi için pasif hareket açıklığının değerlendirilmesi gereklidir (183, 185). Gonyometre ölçümlerinde eklem hareket açıklığı; 1. MTPJ'in fleksiyon 45° ve ekstansiyon 70° ölçümleri 1. MTPJ'in eklem hareket açıklığında bir sınırlılık olmadığı, ekstansiyon $< 65^{\circ}$ ölçümleri 1. MTPJ'lerinde “sınırlı eklem hareket açıklığı” şeklinde değerlendirilmektedir (183, 184).



Resim 3. Gonyometre (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Gonyometre>, 182).

3.8.7. Diyabetik Ayak Bakım Bilgilendirme Broşürü

Bu broşür araştırmacı tarafından diyabetik ayak ile ilgili literatür taranarak oluşturuldu (71, 165, 166, 174, 186). Broşürde; “diyabetik ayak, diyabetik nöropati/polinöropati, diyabetik anjiopati, diyabetik ayak belirtileri, diyabetik ayak risk faktörleri, hekim/diyabet hemşiresine başvurulması gereken durumlar, ayak bakımında dikkat edilmesi gereken konular, kendi kendine ayak muayenesi, ayak hijyeni, tırnak bakımı, çorap seçimi ve kullanımı, ayak sıcaklığı ve ısının korunması, ayakkabı seçimi, ayakkabı kullanımı ve bakımı, ayağa pozisyon verme” ile ilgili görsel ve yazılı bilgiler yer aldı (Ek 8).

3.8.8. Mini Trambolin

Mini trambolin kurulu bir çerçeve içerisinde yaylarla ara bağlantısının sağlandığı ve zıplama alanından oluşan spor ve eğlence aletidir. Mini trambolin; 115 cm (45 inç) çap, 22 cm yükseklik, 2.54 cm gövde profili, 120 cm olan özel tutacak ve sekiz adet kaydırmaz ayağa sahiptir. Maksimum kullanıcı ağırlığı 100 kg’dır. Az yer kaplayan mini trambolin ev ortamında yatak altına veya kapı arkasına yerleştirilebilir (Ek 9).



Resim 4. Mini trambolin (Kobayashi’dan, 17)

3.8.9. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersizleri

Ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının oluşturulmasında araştırmacı ilk önce mini trambolin egzersiz programı ile ilgili kapsamlı bir literatür taraması yapmıştır (29, 129, 132, 133, 187). Literatür taraması sırasında araştırmacı mevcut çalışmaya benzer “Effects of weight-bearing exercise on a mini-trampoline on foot mobility, plantar pressure and sensation of diabetic neuropathic feet; A preliminary study.” başlıklı çalışmaya

rastlamış ve bu çalışmanın yazarları olan Dr Kanchanasamut ve Dr Pensri ile mail yoluyla iletişime geçerek, mini trambolin egzersiz programları ile ilgili görüş istemiştir. Bunun sonucunda Dr Kanchanasamut ve Dr Pensri diyabet hastalarında kullandıkları mini trambolin egzersiz programını araştırmacı ile mail yoluyla paylaşmış ve bu egzersiz programını araştırmacının çalışmasında kullanabileceğini belirtmişlerdir (Ek 10). Daha sonra araştırmacı bu mini trambolin egzersiz programını fizik tedavi ve rehabilitasyon klinik hekimlerinin görüşüne sunmuş, onayları alınmıştır. Diyabetik polinöropatide farklı yüzey sertlikleri motor ve duyu algılamalarını etkilemektedir. Literatürde, mini trambolin egzersiz programlarının ev ortamında ya da uygun farklı ortamlarda, değişen sürelerde (30-60 dk) yapılabildiği ve haftalık değişen tekrarlarla (haftada 2-3-4 kez) uygulanabildiği belirtilmektedir (129, 132, 133, 187).

Ev tabanlı mini trambolin egzersizleri kolaydan zora doğru dört seviyeden oluşmakta ve her bir seviye iki hafta olacak şekilde uygulanmaktadır. Her seviyedeki hareketlerin tamamı yapıldığında bir tam tur; üç tam tur tamamlandığında ise günlük egzersiz programı tamamlanmış sayılmaktadır.

Birinci seviye: İki bacak ayakta yükselme, sabit adımla olduğu yerde yürüme, tek ayak durma, yavaşça ileri ve geri adım atmayı içeren 5 pozisyondan oluşur.

İkinci seviye: Tek ayak durma, sabit adımla olduğu yerde yürüme, ayak bileği inversiyonu ve eversiyonu, yavaşça ileri ve geri adım atma, yanlara doğru adım atma, her iki bacakla hafifçe zıplamayı içeren 6 pozisyondan oluşur.

Üçüncü seviye: Tek ayak durma, tek ayak üzerinde parmak ucunda yükselme, yana adım atma, her iki bacakla hafifçe yana doğru atlama, ayak bileği inversiyonu/eversiyonu, bacakları açıp kapamayı içeren 7 pozisyondan oluşur.

Dördüncü seviye: Ayak bileklerini çaprazlayarak ayakta durma, yana adım atma, hafifçe ileri ve geri atlama, gözler kapalı her iki bacak ayakta durma, ayak bileği inversiyonu ve eversiyonu içeren 8 pozisyondan oluşur (Ek 11).

3.8.10. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Bilgilendirme Broşürü

Ev tabanlı mini trambolin egzersiz bilgilendirme broşürünün oluşturulmasında, hastaların egzersiz öncesi, egzersiz sırası ve egzersiz sonrasında yararlanabilecekleri bir kaynak olması amaçlanmıştır. Broşürde; mini trambolin, ev tabanlı mini trambolin egzersizleri, mini trambolin egzersizlerinin yararları, mini trambolin egzersizlerine

başlamadan önce, egzersiz sırasında ve egzersiz sonrasında dikkat edilmesi gereken konular yer aldı (Ek 11).

3.8.11. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz İzlem Formu

Ev tabanlı mini trambolin egzersiz izlem formu, mini trambolin egzersizleri ile ilgili literatür taranarak (20, 133, 187), hastaların ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının izleminde kullanılmak amacıyla araştırmacı tarafından oluşturuldu. Formda; her hastaya özgü egzersiz günü, egzersiz saati, egzersiz süresi, egzersiz mola süresi ve egzersiz sonrası ayak kontrolü yer aldı (Ek 12).

3.8.12. Ayak İzlem Formu

Ayak izlem formu, diyabetik ayakla ilgili literatür taranarak (165, 172, 174, 186), hastaların ayak izleminde kullanmak amacıyla araştırmacı tarafından oluşturuldu. Formda; hastaların ayak bakım davranışlarını içeren “yıkama, kurulama, nemlendirme, ayak kontrolü, çorap değişimi, ayakkabı değişimi, ayakkabı kontrolü, ayağa pozisyon verme ve tırnak kesimi” yer aldı. Ayak bakım davranışlarının uygulandığı her bir madde için hastalara günlük bir puan verildi. Bu puanlar hastaların ayak bakım davranışlarının ilk dört hafta ve son dört hafta puan ortalamalarının hesaplanmasında kullanıldı (Ek 13).

3.8.13. Telefon Görüşmesi

Mini trambolin egzersiz grubu hastaları ile haftada üç gün, kontrol grubu hastaları ile haftada bir kez yüz yüze görüşme randevusu oluşturmak için telefon kullanıldı.

3.8.14. Ev Ziyaretleri

Mini trambolin egzersiz grubu hastalarında ev tabanlı mini trambolin egzersizlerinin yaptırılması, ayak bakım davranışlarının takibi, ayak kontrolü, “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz İzlem Formu” ile “Ayak İzlem Formu”nun doldurulması amacıyla haftada üç gün; kontrol grubu hastalarına ayak bakım davranışlarının takibi, ayak kontrolü ve “Ayak İzlem Formu”nun doldurulması amacıyla haftada bir gün ev ziyareti yapıldı.

3.9. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmanın veri toplama yöntemi mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu için aşağıda sunulmuştur.

3.9.1. Mini Trambolin Egzersiz Grubu

Bu grup hastalara Dahiliye Polikliniği hekim muayenesinden sonra araştırmacı tarafından özel bir odada “Yapılandırılmış Hasta Bilgi Formu” ile ön test olarak “ABDÖ”, “Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu”, “5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament”, “128 Hz Manuel Elektronik Diapozon” ve “Gonyometre” uygulandı ve ilgili formlara kaydedildi. Tüm bu uygulamalar ortalama 35-40 dk sürdü. Ardından hastalara ayak bakımına ilişkin bir kez yüz yüze yaklaşık 15 dk süren diyabetik ayak bakımı bilgilendirmesi yapıldı ve “Diyabetik Ayak Bakımı Bilgilendirme Broşürü” verildi. Daha sonra hastalara ilk ev ziyaretinin yapılabilmesi için telefon numaraları ve ikamet adresleri alındı. Bu hastalara araştırmacı tarafından sekiz hafta süresince haftada üç gün olmak üzere toplam 24 kez ev ziyareti gerçekleştirildi. Araştırmacının ilk ev ziyareti hastalarla yapılan poliklinik görüşmesinden sonraki ilk hafta içerisinde gerçekleşti. Ev ziyaretlerine araştırmacı tarafından temin edilen mini trambolin getirildi. Öncelikle hastalara ev ortamında ev tabanlı mini trambolin egzersiz programına ilişkin bir kez yüz yüze yaklaşık 15 dk süren bilgilendirme yapıldı ve “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Bilgilendirme Broşürü” verildi. Ardından hastalara 30-45 dk süren ev tabanlı mini trambolin egzersizleri araştırmacı gözetiminde yaptırıldı. Hastalar bu egzersizleri haftada üç gün olmak üzere sekiz hafta süresince toplam 24 kez yaptı. Her mini trambolin egzersiz uygulamasından sonra hastalara “Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz İzlem Formu” sekiz hafta süresince haftada üç gün olmak üzere toplam 24 kez uygulandı. Ayrıca hastalara her haftanın son ev tabanlı mini trambolin egzersiz uygulamasından sonra sekiz hafta süresince haftada bir kez olmak üzere toplamda sekiz kez “Ayak İzlem Formu” uygulandı. Bu grup hastalara son test olarak; “ABDÖ”, “Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu”, “5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament”, “128 Hz Manuel Elektronik Diapozon” ve “Gonyometre” tekrar uygulandı.

3.9.2. Kontrol Grubu

Bu grup hastalara Dahiliye Polikliniği hekim muayenesinden sonra araştırmacı tarafından özel bir odada “Yapılandırılmış Hasta Bilgi Formu” ile ön test olarak “ABDÖ”, “Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu”, “5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament”, “128 Hz Manuel Elektronik Diapozon” ve “Gonyometre” uygulandı ve ilgili formlara kaydedildi. Tüm bu uygulamalar ortalama 35-40 dk sürdü. Ardından hastalara ayak bakımına ilişkin bir kez yüz yüze yaklaşık 15 dk süren diyabetik ayak bakımı

bilgilendirmesi yapıldı ve “Diyabetik Ayak Bakımı Bilgilendirme Broşürü” verildi. Daha sonra hastalara ilk ev ziyaretinin yapılabilmesi için telefon numaraları ve ikamet adresleri alındı. Bu hastalara araştırmacı tarafından sekiz hafta süresince haftada bir gün olmak üzere toplam sekiz kez ev ziyareti gerçekleştirildi. Araştırmacının ilk ev ziyareti hastalarla yapılan poliklinik görüşmesinden sonraki ilk hafta içerisinde gerçekleşti. Bu grup hastalara her ev ziyaretinde haftada bir kez olmak üzere toplamda sekiz kez “Ayak İzlem Formu” uygulandı. Hastalara son test olarak; “ABDÖ”, “Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu”, “5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament”, “128 Hz Manuel Elektronik Diapozon” ve “Gonyometre” tekrar uygulandı.

3.9.3. Kapsamlı Ayak Muayenesinin Uygulanması

3.9.3.1. Cilt Değerlendirmesi

Hastaların cilt değerlendirmesinde araştırmacı öncelikle ellerini yıkadı ve hastaya pozisyon verdi. Bu pozisyon hastanın sandalye/kanepeye oturup bacaklarını düz olarak uzattığı bir pozisyonudur. Daha sonra hastanın çorapları çıkartıldı ve dizden altının çıplak kalması sağlandı. Araştırmacı inspeksiyon ve palpasyon yöntemleri ile her iki ekstremitenin benzer bölgelerini karşılaştırarak, hastanın “bacak, ayak gövdesi ve ayak parmaklarını” “ısı, hidrasyon, ödem ve renk” açısından değerlendirdi. Hastanın cilt ısısı el sırtıyla, hidrasyonu ve rengi inspeksiyonla, ödemi ise tibia/ayak sırtı/ayak bileği çevresine başparmak ile beş saniye bası uygulanarak değerlendirildi ve cilt değerlendirmesi bölümüne kaydedildi.

3.9.3.2. Kas-İskelet Değerlendirmesi

Hastanın her iki ayak parmakları ve ayak gövdesi deformite (çekiç/pençe parmak, hallux valgus, kemik çıkıntıları, pes cavus, düztaban vb.) açısından değerlendirildi. Daha sonra hastaya araştırmacı tarafından kas gücü ve direncini belirlemek için aktif ve pasif dorsifleksiyon/plantarfleksiyon, ekstansiyon/fleksiyon, inversiyon/eversiyon, abdüksiyon/addüksiyon hareketleri yaptırıldı. Bu hareketler sırasında hastada hareketi engelleyebilecek herhangi bir ağrı ve kontraktür gelişip gelişmediğine dikkat edildi. Ayak ve ayak başparmağına araştırmacı tarafından el ile itme ve çekme kuvveti uygulandığında, hastanın ayağını yukarı, aşağı, içe, dışa hareket ettirip ettirmediği ya da direnç gösterip göstermediği değerlendirildi (5- Kasın hareketi (KH) tam + direnci (D) tam, 4- KH tam + D zayıf, 3- KH tam + D yok 2- KH azalmış 1- Kasta kasılma var 0- Felç) ve kas-iskelet değerlendirmesi bölümüne kaydedildi.

3.9.3.3. Dermatolojik Değerlendirme

Hastanın her iki ayak ve ayak parmak araları hiperkeratozis, nasır, kuru cilt, fissur, kalsiflaksis, hiperpigmentasyon, ekimoz ve mantar gibi patolojiler açısından; tırnakları ise yarım tırnak, yarı yarıya tırnak, tırnak mantarı, tırnak batması, tırnakların anormal kalınlaşması ve subungual hiperkeratoz gibi patolojiler açısından araştırmacı tarafından inspeksiyon yöntemi ile değerlendirildi ve formda dermatolojik değerlendirme bölümüne kaydedildi.

3.9.3.4. Ayak Nabız Değerlendirmesi

Hastaların dorsalis pedis arter ve tibialis posterior arter nabızları araştırmacı tarafından palpasyon yöntemi ile değerlendirildi. Hastaların dorsalis pedis arterini; birinci ve ikinci metatarslar arasındaki çöküntünün yaklaşık bir cm proksimalinde ayağın dorsumu boyunca; tibialis posterior arterini; medial malleolün posteriorunda ayak bileğinin medial yüzeyi boyunca araştırmacı iki ya da üç parmağını kullanarak palpe etti. Hastanın ayak nabız değerleri “Normal”, “Zayıf” ve “Alınamıyor” şeklinde değerlendirildi ve forma ayak nabızlarının değerlendirilmesi bölümüne kaydedildi.

3.9.3.5. Ayak Tırnak Kesiminin Değerlendirilmesi

Hastanın ayak tırnak kesimleri düz ve yuvarlak kesim açısından araştırmacı tarafından inspeksiyon yöntemi ile değerlendirildi, formda ayak tırnaklarının kesimi bölümüne kaydedildi.

3.9.3.6. Ayakkabının Değerlendirilmesi

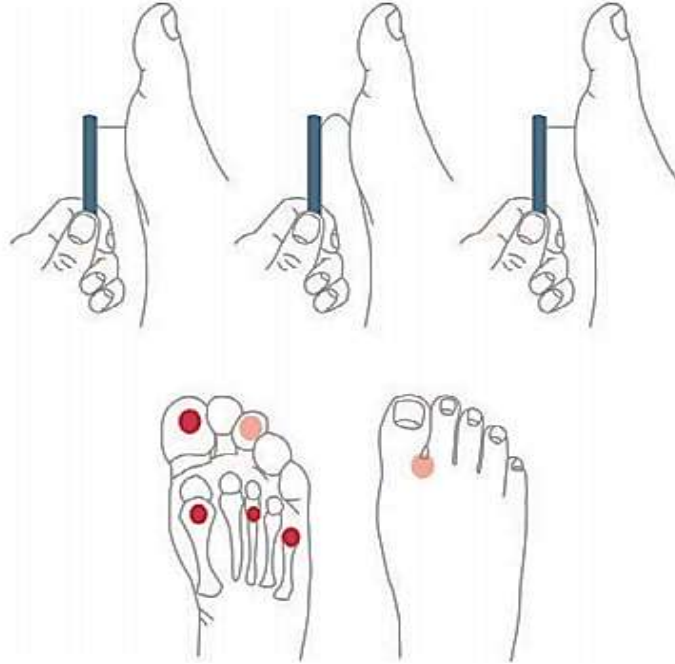
Hastanın ayakkabısı yükseklik, genişlik, derinlik, eskilik, yenilik, sertlik ve hijyen açısından araştırmacı tarafından inspeksiyon ve palpasyon yöntemi ile değerlendirildi formda ayakkabının değerlendirilmesi bölümüne kaydedildi.

3.9.3.7. Diyabetik Polinöropatinin Değerlendirme Uygulamaları

5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament Uygulaması: 5.07/10 g Semmes-weinstein monofilament uygulama basamakları aşağıda verilmiştir.

- Hastaya işlem hakkında bilgi verildi.
- Hasta oturarak bacaklarını düz bir şekilde uzattı.

- Hastanın sağlam bir duyuya sahip olan proksimal bölgesine (örneğin üst kol) monofilament uygulandı ve hastanın nasıl hissedeceğine ilişkin aşına olması sağlandı.
- Hastanın ayağına monofilament uygulanmadan önce gözlerini kapatması istendi.
- Hastaların her iki ayak için ayağın plantar ve dorsalinde yer alan belirli noktalarına (1., 3. ve 5. metatarsal plantar yüzeyler ile distal halluxun plantar yüzeyi) monofilamentle 10 g basınç uygulayacak şekilde (C harfi görünümüne gelene kadar) uygulandı (Resim 6).
- Monofilamentle uygulanan basınç esnasında ayak nasır bölgelerinden kaçınıldı.
- Hastadan monofilament basıncını hissedip hissetmediğini “Evet/Hayır” olarak yanıtlaması istendi. Hastanın monofilament basıncını hissetmediğini bildirdiği noktalarda monofilament uygulaması tekrarlandı.
- Hastaların monofilament basınç duyusunu doğru aktardıklarını test etmek için “sahte” uygulamalarda bulunuldu, böylece hasta yanıtı test edildi (94, 101).
- Hastanın monofilament basınç duyusu kaybı olan bölge “negatif” olarak işaretlendi (101).



Resim 5. Monofilament uygulama noktaları ve uygulanması (Boulton’dan 2008, 101)

128 Hz Manuel Elektronik Diapozon Uygulaması: 128 Hz Manuel Elektronik Diapozon uygulama basamakları aşağıda verilmiştir.

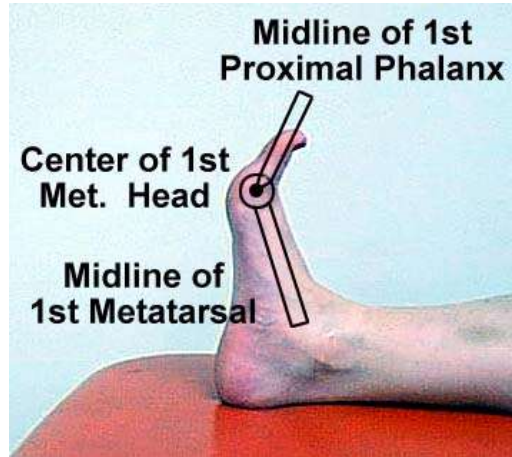
- Hastaya işlem hakkında bilgi verildi.
- Hasta oturarak bacaklarını düz bir şekilde uzattı.
- Diapozon öncelikle hastanın bileğine (dirsek ya da klavikula olabilir) uygulandı, hastanın nasıl hisseceğine ilişkin aşına olması sağlandı.
- Diapozon, ayağın birinci parmak distal phalanksın dorsal tarafında kemik üzerine yerleştirilerek titreşim verildi (Resim 7).
- Diapozonla sabit bir basınçla dik olarak en az iki kez titreşim verilerek uygulama tekrarlandı.
- Diapozonun bir uygulamasında hastanın vibrasyon algısını doğru aktarıp aktarmadığını test etmek için titreşim vermeden “sahte” bir uygulama yapıldı, böylece hastanın yanıtı test edildi.
- Hasta diapozonla başparmağa uygulanan vibrasyon algısını hissetmediğinde, diapozon uygulaması daha proksimalde (malleol, tibial tüberkül) tekrarlandı (172, 180).
- Diapozonla verilen titreşimde araştırmacı vibrasyon algısını hissediyor ancak hasta vibrasyon algısını hissetmiyorsa “yanıt bozulmuş” olarak değerlendirildi (180).
- Hasta diapozon uygulamalarında en az ikisine doğru yanıt vermişse test “pozitif” olarak yani hastanın vibrasyonu algısının olduğunu, en az ikisine yanlış yanıt vermişse testin “negatif” olduğu yani hastanın vibrasyonu algısının olmadığı şeklinde değerlendirildi.



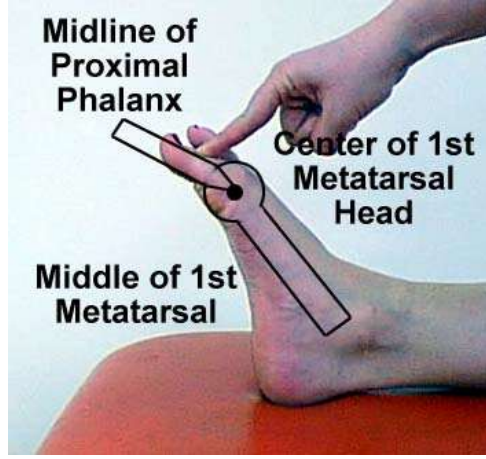
Resim 6. Diapozon uygulanması (<https://www.obimed.com/products/etf128/>, 181)

Gonyometre Uygulaması: Gonyometre uygulama basamakları aşağıda verilmiştir.

- Hastaya işlem hakkında bilgi verildi.
- Hasta oturarak bacaklarını düz bir şekilde uzattı.
- Gonyometrenin sabit ve hareketli kolları, sırasıyla hastanın halluks ilk metatars ve proksimal falanksına yerleştirildi.
- Araştırmacı, bir eliyle gonyometreyi ve ilk metatarsalı tutup, diğer eliyle hareketli kol ile halluksun proksimal falanksını hareket ettirdi.
- Araştırmacı, 1. MTPJ'in pasif maksimum fleksiyon ve ekstansiyon açılarını ölçmek için, hastanın ayak başparmağını hareket ettirdi (Resim 8) (Resim 9) (Resim 10).
- Ölçümler; sol 1. MTPJ fleksiyonu, sağ 1. MTPJ fleksiyonu, sol 1. MTPJ ekstansiyonu ve sağ 1. MTPJ ekstansiyonu olarak kaydedildi.
- Her hastaya gonyometre ile sağ ve sol 1. MTPJ fleksiyon ve 1. MTPJ ekstansiyon için üç maksimum ölçüm yapıldı. Bu ölçümlerin ortalaması hastaların eklem hareket açıklığı ölçüm değeri olarak formda ilgili bölüme kaydedildi.



Resim 7. 1. MTPJ'in ekstansiyonunun ölçümü (<https://mobilephysiotherapyclinic.in/range-of-motion/>, 188)



Resim 8. 1. MTPJ'in fleksiyonunun ölçümü (<https://mobilephysiotherapyclinic.in/range-of-motion/>, 188)



Resim 9. 1. MTPJ'in ekstansiyonunun ölçümü (Allan'dan, 189)

3.10. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz Uygulaması

Ev tabanlı mini trambolin egzersiz programı uygulama basamakları aşağıda verilmiştir.

- Hastaya işlem hakkında bilgi verildi.
- Hastalarda kullanılmadan önce mini trambolinin araştırmacı tarafından yüzey temizliği yapıldı (bir litre suya 10 cc çamaşır suyu) (190,191).
- Mini trambolin, hastaların ev ortamında araştırmacı ve hasta tarafından uygunluğu belirlenen odada kaymaz halının üzerine yerleştirildi.

- Mini trambolin egzersizlerine başlamadan önce hastadan üzerine rahat kıyafetler ve ayaklarına pamuklu çoraplar giymesi istendi.
- Mini trambolin egzersizlerine hasta yemek yedikten iki saat sonra başlandı (165).
- Mini trambolin egzersizlerine başlamadan önce hastalara ısınma egzersizleri yaptırıldı. Bu kapsamda hastaların kuadriseps femoris, hamstring, gastrocnemius ve soleus kaslarını üç kez 20 sn süre ile kasıp gevşetmeleri sağlandı.
- Hastadan mini trambolin üzerine çıkarak trambolin zeminini hissetmesi ve esnek yüzeye aşına olması sağlandı.
- Hastadan mini trambolinin tutacak aparatlarından destek alması sağlandı.

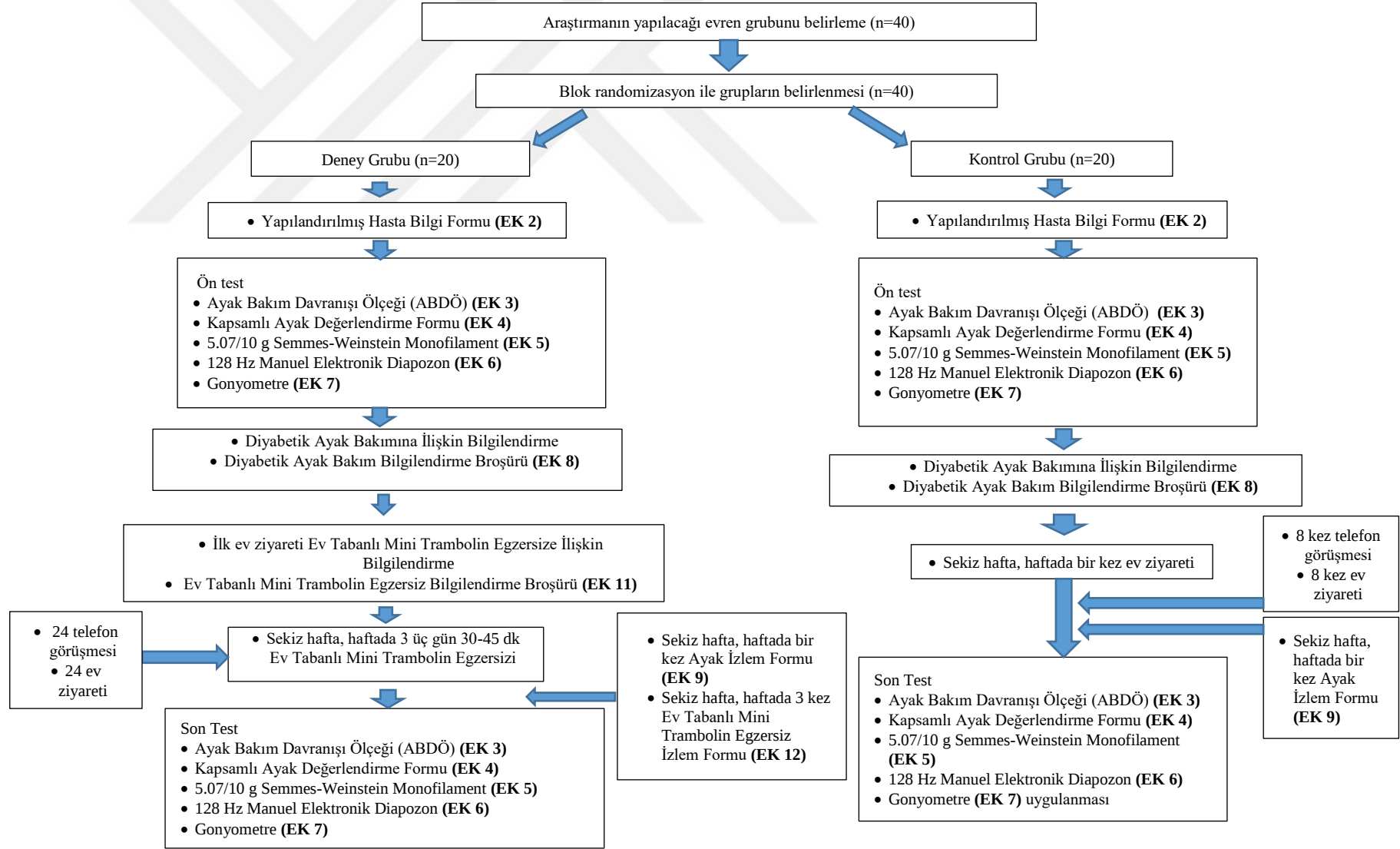
Hasta birinci seviyedeki egzersizlerini üç tam tur yaparak o günlük egzersiz programlarını aşağıda belirtildiği şekilde tamamladı.

- Hastalar 1. ve 2. haftalarda haftanın üç günü mini trambolin egzersizleri kapsamında yer alan birinci seviye egzersizlerini birinci kez uyguladı ve böylece birinci tam turunu tamamlamış oldu.
- Birinci seviye egzersizler birinci kez uygulanıp birinci tam turunu tamamladıktan sonra hastalar minimum beş dk, maksimum 15 dk mola verdi.
- Hastalar 1. ve 2. haftalarda haftanın üç günü mini trambolin egzersizleri kapsamında yer alan birinci seviye egzersizlerini ikinci kez uyguladı ve böylece ikinci tam turunu tamamlamış oldu.
- Birinci seviye egzersizler ikinci kez uygulanıp ikinci tam turunu tamamladıktan sonra hastalar minimum beş dk, maksimum 15 dk mola verdi.
- Hastalar 1. ve 2. haftalarda haftanın üç günü mini trambolin egzersizleri kapsamında yer alan birinci seviye egzersizlerini üçüncü kez uyguladı ve böylece üçüncü tam turunu tamamlamış oldu.
- Birinci seviye egzersizlerini üç kez uygulayıp üçüncü tam turunu tamamladıktan sonra hastaların 1 ve 2. hafta mini trambolin egzersizleri tamamlanmış oldu.
- Hastalar birinci seviye egzersizlerinde olduğu gibi 3 ve 4. haftalarda ikinci seviye egzersizlerini, 5 ve 6. haftalarda üçüncü seviye egzersizlerini ve 7 ve 8. haftalarda dördüncü seviye egzersizlerini uyguladı (Ek 10).

- Mini trambolin egzersizleri tamamlandıktan sonra hastalara soğuma egzersizleri yaptırıldı. Bu kapsamda hastaların kuadriseps femoris, hamstring, gastrocnemius ve soleus kaslarını üç kez 20 sn süre ile kasıp gevşetmeleri sağlandı.
- Mini trambolin egzersizlerini tamamlayan hastaların ihtiyacı durumunda kıyafet değişimleri sağlandı.
- Mini trambolin egzersizlerini tamamlayan hastaların ayak kontrolü önce hasta sonra araştırmacı tarafından yapıldı.
- Her bir hastanın ev tabanlı mini trambolin egzersizleri ortalama 30-45 dk sürdü. Araştırmanın veri toplama süreci şekil 2’de verildi.



Resim 10. Mini trambolin egzersiz uygulaması



Şekil 2. Araştırma veri toplama süreci

3.11. Araştırmacının Yeterliliği

Araştırmacı, İstanbul’da 23-25 Eylül 2020 tarihleri arasında diyabet alanında uzman Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Hemşirelik Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Selda ÇELİK’ten “Diyabetli bireylerde ayak muayenesi, duyu değerlendirmesi ve ayak bakım uygulamaları” içerikli eğitim almıştır (Ek 14). Ayrıca araştırmacı 18 Ocak-19 Şubat 2021 tarihleri arasında Bayburt Devlet Hastanesi’nde Diyabet Eğitim Hemşiresi Zübeyde KAHVECİ ile birlikte bir ay süre ile diyabet hastalarının ayak muayeneleri, gonyometre ölçümleri, monofilament kullanımı ve diapozone uygulamasını içeren hasta eğitimlerine ve uygulamalarına katılmıştır (Ek 15).

3.12. Araştırmanın Güçlü Yönleri ve Sınırlılıkları

3.12.1. Araştırmanın Güçlü Yönleri

- Türkiye’de ev tabanlı mini trambolin egzersizlerinin Tip 2 diyabet hastalarında uygulandığı ilk çalışma olması,
- Çalışmanın kontrol grubu ile desteklenmesi.

3.12.2. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın örneklem grubunu sadece Bayburt Devlet Hastanesi’ndeki hastaların oluşturması çalışmanın sınırlılığıdır. Ayrıca, mini trambolinin araştırmacı tarafından sadece üç adet satın alınabilmiş ve hastalara hijyeni sağlanarak sırayla uygulanabilmiş olması araştırmanın ikinci sınırlılığıdır. Mini trambolinin ağırlığı nedeniyle ev ziyaretlerinde taşınmasının zor olması, egzersiz günlerinin belirlenmesinde hastalardan kaynaklanan ertelemelerin olması araştırmanın diğer sınırlılıklarıdır.

3.13. Araştırmanın Etik ve Yasal Yönü

Çalışmanın yapılabilmesi için araştırmanın yapıldığı Bayburt Devlet Hastanesi için Bayburt İl Sağlık Müdürlüğü’nden 28/09/2020 tarihli ve 66812997-27863166-399-E.14 sayılı (Ek 16) kurum izni ve Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Yayın Etiği Kurulu’ndan 14/04/2021 tarih ve E95674917-108.99-13243 sayılı etik kurul onayı yazılı izinleri alındı (Ek 17). Araştırmaya katılan bireylere araştırmaya katılmada gönüllülüğün esas olduğu çalışmanın herhangi bir aşamasında isterlerse çalışmadan ayrılacakları araştırmanın amacı ve kapsamı hakkında bilgilendirilme yapıldı. Araştırmaya hastalara “Bilgilendirilmiş Onam Formu” etik ilke gereğince doldurularak, hastaların sözel ve yazılı onamı alındı (Ek 18). Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını yapan Sayın Doç. Dr.

Emine Kır BİÇER'den ölçeğin kullanılmasına dair izin alındı (Ek 19). Ayrıca çalışmada kullanılan hastalara mini trambolin egzersiz programı için Sayın Dr. Wararom KANCHANASAMUT ve Dr. Praneet PENSRI'den izin alındı (Ek 10).

3.14. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler, lisanslı SPSS 25.0 (IBM SPSS Statistics 25 software) paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama, standart sapma, ortanca (çeyrekler arası aralık (25. - 75. yüzdeler), en küçük - en büyük değerler ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile incelendi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi; parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında bağımlı gruplarda t testi, parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise Ki-kare ve Fisher Kesin Ki-kare testleri ile analiz edildi. Hastaların müdahale öncesi değerlerinden, müdahale sonrası değerler çıkarılarak elde edilen fark değerleri delta olarak kabul edildi ve iki grup arasındaki farklılıkları incelendi. Tüm incelemelerde $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının diyabetik ayak bakım davranışı ve diyabetik polinöropatiye etkisinin incelenmesi amacıyla randomize kontrollü olarak gerçekleştirilen bu araştırmanın sonucunda elde edilen veriler aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının sosyodemografik özellikleri (n=40)

		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test İstatistiği p
Yaş	$\bar{x} \pm SS$	57.45 $\pm$ 6.07	56.05 $\pm$ 6.19	
	Med (IQR)	56.50 (55 - 63.75)	55 (50.25 - 62)	(z=-0.964) 0.341
	Min - Max	41 - 66	46 - 65	
*BKİ	$\bar{x} \pm SS$	23.79 $\pm$ 0.67	23.03 $\pm$ 0.90	
	Med (IQR)	23.91 (23.51 - 24.22)	23.09 (22.15 - 23.81)	(z=-3.059) 0.002
	Min - Max	21.80 - 24.61	21.47 - 24.34	
		n (%)	n (%)	
Cinsiyet	Kadın	12 (60.0)	12 (60.0)	$(\chi^2=0)$ 1
	Erkek	8 (40.0)	8 (40.0)	
Medeni durum	Evli	15 (75.0)	14 (70.0)	$(\chi^2=0.125)$ 0.723
	Bekar	5 (25.0)	6 (30.0)	
Eğitim düzeyi	Okuryazar	2 (10.0)	6 (30.0)	$(\chi^2=6.738)$ 0.081
	İlkokul	15 (75.0)	7 (35.0)	
	Ortaokul/lise	2 (10.0)	5 (25.0)	
	Üniversite	1 (5.0)	2 (10.0)	
Meslek	Ev hanımı	12 (60.0)	12 (60.0)	$(\chi^2=3.993)$ 0.262
	Emekli	6 (30.0)	3 (15.0)	
	Memur	0 (0.0)	2 (10.0)	
	Diğer	2 (10.0)	3 (15.0)	
Gelir algı düzeyi	Gelir giderden az	1 (5.0)	0 (0.0)	$(\chi^2=1.415)$ 0.493
	Gelir gidere eşit	17 (85.0)	18 (90.0)	
	Gelir giderden fazla	2 (10.0)	2 (10.0)	
Sigara kullanma durumu	Hiç kullanmamış	14 (70.0)	14 (70.0)	$(\chi^2=5.178)$ 0.159
	Günde 1 paket	3 (15.0)	0 (0.0)	
	Bırakmış	3 (15.0)	6 (30.0)	

*BKİ: Beden Kütle İndeksi z: Mann-Whitney U testi; χ^2 : Ki-kare testi; $\bar{X} \pm SS$: Aritmetik Ortalama-Standart Sapma; Med (IQR): Medyan Ortanca (25.-75. Yüzdelikler); Min: Minimum, Max: Maksimum

Tablo 2’de Tip 2 diyabet hastalarının sosyodemografik özellikleri yer almaktadır. Hastaların yaş ortalaması mini trambolin egzersiz grubu hastalarında 57.45 $\pm$ 6.07 yıl, kontrol grubu hastalarında 56.05 $\pm$ 6.19 yıl; BKİ ortalaması mini trambolin egzersiz grubu hastalarında 23.79 $\pm$ 0.67, kontrol grubunda hastalarında 23.03 $\pm$ 0.90’dur. Mini trambolin

egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının %60'ı kadın ve ev hanımıdır. Mini trambolin egzersiz grubu hastalarının %75'i, kontrol grubu hastalarının %70'i evli; mini trambolin egzersiz grubu hastalarının %75'i, kontrol grubu hastalarının %35'i ilkokul mezunudur. Mini trambolin egzersiz grubu hastalarının %85'i, kontrol grubu hastalarının %90'ı gelirini giderine eşit algılamıştır. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının %70'i hiç sigara kullanmamıştır.

Hastaların cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, meslek, gelir algı düzeyi, sigara kullanma ve yaş ortalaması açısından mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0.05$), BKİ açısından anlamlı farklılık bulundu ($z=-3.059$; $p=0.002$) (Tablo 2).

Tablo 3. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının hastalığa ilişkin özellikleri (n=40)

		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test İstatistiği p
*HbA1c	x±SS	9.35±1.57	9.1±1.29	(z=-0.209) 0.841
	Med (IQR)	9 (8 - 10)	9 (8 - 10)	
	Min - Max	8 - 14	7 - 11	
		n (%)	n (%)	
Diyabet süresi	10 yıl ve altı	12 (60.0)	12 (60.0)	$(\chi^2=0)$ 1
	11 - 20 yıl	8 (40.0)	8 (40.0)	
Diyabet tedavi şekli	Oral antidiyabetik	6 (30.0)	4 (20.0)	$(\chi^2=0.733)$ 0.693
	İnsülin	5 (25.0)	7 (35.0)	
	Oral antidiyabetik+insülin	9 (45.0)	9 (45.0)	
Diyabet uyum algısı	İyi	4 (20.0)	5 (25.0)	$(\chi^2=2.821)$ 0.244
	Orta	6 (30.0)	10 (50.0)	
	Kötü	10 (50.0)	5 (25.0)	
Hekim kontrolüne gitme durumu	Hiç gitmiyorum	2 (10.0)	2 (10.0)	$(\chi^2=3.005)$ 0.557
	Ayda bir kez	1 (5.0)	0 (0.0)	
	3 ayda 1 kez	5 (25.0)	8 (40.0)	
	6 ayda 1 kez	7 (35.0)	4 (20.0)	
	Yılda 1 kez	5 (25.0)	6 (30.0)	
Son bir yılda diyabet nedeniyle hastaneye yatma durumu	Evet**	6 (30.0)	6 (30.0)	$(\chi^2=0)$ 1
	Hayır	14 (70.0)	14 (70.0)	
Diyabetle ilgili eğitim/bilgilendirme alma durumu	Evet***	14 (70.0)	17 (85.0)	0.451 ϕ
	Hayır	6 (30.0)	3 (15.0)	

* HbA1c: Glikolize hemoglobin; **:Hiperglisemi, hipoglisemi, nefropati ***:İlaç kullanımı, diyet, hareket; z: Mann-Whitney U testi; χ^2 : Ki-kare testi; X±SS: Aritmetik Ortalama-Standart Sapma; Med (IQR): Medyan Ortanca (25.-75. Yüzdelikler); Min: Minimum, Max: Maksimum

Tablo 3’de hastaların hastalığa ilişkin özellikleri yer almaktadır. Mini trambolin egzersiz grubu hastalarının HbA1c ortalaması 9.35 ± 1.57 , kontrol grubunun 9.10 ± 1.29 ’dur. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının %60’ının diyabet süresi 10 yıl ve altındadır. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının %45’inin diyabet tedavi şekli oral antidiyabetik ve insülin tedavisi şeklindedir. Diyabet uyum algısı, mini trambolin egzersiz grubu hastalarının %50’sinde kötü düzeyde, kontrol grubu hastalarının %50’sinde orta düzeydedir. Mini trambolin egzersiz grubu hastalarının %35’i altı ayda bir kez, kontrol grubu hastalarının %40’ı üç ayda bir kez hekim kontrolüne gitmektedir. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının %30’u son bir yılda diyabet nedeniyle hastanede yattığını, mini trambolin egzersiz grubu hastalarının %70’i, kontrol grubu hastalarının %85’i diyabetle ilgili eğitim/bilgilendirme aldığını belirtmiştir.

Hastaların diyabet süresi, diyabet tedavi şekli, diyabet uyum algısı, hekim kontrolü gitme durumu, son bir yılda diyabet nedeniyle hastaneye yatma durumu, diyabetle ilgili eğitim/bilgilendirme alma durumu ve HbA1c ortalaması açısından mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 3).

Tablo 4. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ön test-son test Ayak Bakım Davranışı Ölçeği puan ortalamalarının karşılaştırılması (n=40)

		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)			Kontrol Grubu (n=20)			Test istatistiği p
		X±SS	Med (IQR)	Min - Max	X±SS	Med (IQR)	Min - Max	
*ABDÖ	Ön Test	34.95±7.26	32.00 (31 - 36.75)	27 - 55	36.90±9.55	35.00 (31.25 - 44.5)	17 - 54	(z=-1.032) 0.314
	Son Test	62.65±4.86	63.50 (58 - 66)	55 - 71	56.85±7.79	56.50 (50 - 62.75)	45 - 70	(t=2.826) 0.008
Grup içi p			(t=-18.451) 0.0001			(t=-14.444) 0.0001		
Delta		-27.7 ± 6.68	-27.5 (-33.5 - -23.25)	-38 - -15	-19.95 ± 6.18	-20 (-24.75 - -13.75)	-30 - -11	(t=-3.809) 0.0001

*ABDÖ: Ayak Bakım Davranış Ölçeği; X±SS: Aritmetik Ortalama-Standart Sapma; Med (IQR): Medyan Ortanca (25.-75. Yüzdelikler); Min: Minimum, Max: Maksimum; Gruplar arası incelemeler için, t: Bağımsız gruplarda t testi; z: Mann-Whitney U testi; Grup içi incelemeler için, t: Bağımlı gruplarda t testi; z: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi

Tablo 4'te hastaların ön test-son test ABDÖ puan ortalamaları verilmektedir. Mini trambolin egzersiz grubu hastalarının ön test ABDÖ puan ortalaması 34.95 ± 7.26 , son test puan ortalaması 62.65 ± 4.86 ; kontrol grubu hastalarının ön test ABDÖ puan ortalaması 36.90 ± 9.55 , son test puan ortalaması 56.85 ± 7.79 'dur. Ön testte ABDÖ puan ortalamaları açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p > 0.05$), son test ABDÖ puan ortalamalarında mini trambolin egzersiz grubu hastalarının, kontrol grubu hastalarına göre anlamlı olarak daha yüksek puan ortalamalarına sahip olduğu belirlendi ($t = 2.826$, $p = 0.008$). Grup içi incelemelerde, her iki grubun ABDÖ puan ortalamalarında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bir yükselme olduğu ($t = -18.451$; $p = 0.0001$) ($t = -14.444$; $p = 0.0001$), ancak delta değerleri incelendiğinde mini trambolin egzersiz grubu hastalarında meydana gelen yükselmenin, kontrol grubu hastalarından anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ($t = -3.809$; $p = 0.0001$) (Tablo 4).

Tablo 5. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak bakım davranışlarının ilk 4 hafta ve son 4 hafta puan ortalamalarının karşılaştırılması (n=40)

		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)			Kontrol Grubu (n=20)			Test İstatistiği p
		X±SS	Med (IQR)	Min - Max	X±SS	Med (IQR)	Min - Max	
Yıkama	İlk 4 hafta	28.00±0.00	28 (28 - 28)	28 - 28	26.4±4.92	28 (28 - 28)	12 - 28	(z=-1.433) 0.602
	Son 4 hafta	28.00±0.00	28 (28 - 28)	28 - 28	27.0±3.64	28 (28 - 28)	12 - 28	(z=-1.432) 0.602
	Grup içi p		(z=0) 1			(z=-1) 0.317		
	Delta	0±0	0 (0 - 0)	0 - 0	-0.6±2.68	0 (0 - 0)	-12 - 0	(z=-1) 0.799
Kurulama	İlk 4 hafta	17.00±10.37	16 (8 - 28)	4 - 28	17.0±10.04	14 (8 - 28)	4 - 28	(z=-0.127) 0.904
	Son 4 hafta	25.60±5.26	28 (28 - 28)	12 - 28	22.2±7.73	28 (12 - 28)	12 - 28	(z=-1.515) 0.231
	Grup içi p		(z=-3.075) 0.002			(z=-2.825) 0.005		
	Delta	-8.6±8.92	-6 (-19 - 0)	-24 - 0	-5.2±6.5	-2 (-8 - 0)	-20 - 0	(z=-1.154) 0.277
Nemlendirme	İlk 4 hafta	5.85±3.34	6 (2.5 - 8)	1 - 12	4.8±4.26	4 (2 - 4)	1 - 16	(z=-1.36) 0.192
	Son 4 hafta	14.30±8.09	12 (12 - 20)	2 - 28	11.8±9.46	10 (4 - 21)	1 - 28	(z=-1.292) 0.211
	Grup içi p		(z=-3.751) 0.0001			(z=-3.425) 0.001		
	Delta	-8.45±6.36	-8 (-11.5 - -3.25)	-20 - 0	-7±6.97	-7 (-11 - -0.5)	-24 - 0	(z=-0.95) 0.355
Ayak Kontrolü	İlk 4 hafta	6.80±4.02	6 (4 - 12)	2 - 12	4.3±3.51	4 (2 - 4)	2 - 16	(z=-2.057) 0.050
	Son 4 hafta	15.80±7.05	12 (12 - 24)	4 - 28	10.8±8.22	8 (4 - 12)	4 - 28	(z=-2.488) 0.014
	Grup içi p		(z=-3.638) 0.0001			(z=-3.532) 0.0001		
	Delta	-9±5.64	-10 (-15 - -4)	-16 - 0	-6.5±6.55	-4 (-10 - -2)	-24 - 0	(z=-1.585) 0.121
Tırnak Kesimi	İlk 4 hafta	2.50±0.89	2 (2 - 3.5)	2 - 4	2.5±0.89	2 (2 - 3.5)	2 - 4	(z=0) 1
	Son 4 hafta	2.50±0.89	2 (2 - 3.5)	2 - 4	2.7±0.98	2 (2 - 4)	2 - 4	(z=-0.681) 0.602
	Grup içi p		(z=0) 1			(z=-1.414) 0.157		
	Delta	0±0	0 (0 - 0)	0 - 0	-0.2±0.62	0 (0 - 0)	-2 - 0	(z=-1.433) 0.602
Pozisyon Verme	4. hafta	7.50±7.65	4 (2 - 12)	2 - 28	5.9±4.56	4 (2.5 - 8)	2 - 20	(z=-0.014) 0.989
	8. hafta	15.00±8.96	12 (8 - 24)	2 - 28	10.5±8.02	8 (4 - 15)	2 - 28	(z=-1.65) 0.108
	Grup içi p		(z=-3.526) 0.0001			(z=-3.198) 0.001		
	Delta	-7.5±5.58	-8 (-12 - -2.5)	-16 - 0	-4.6±5.15	-3 (-8 - 0)	-16 - 0	(z=-1.651) 0.108

Tablo 5. (Devam)

Çorap Değişimi	4. hafta	4.8±2.09	4 (4 - 4)	4 - 12	6.8±3.69	4 (4 - 12)	4 - 12	(z=-1.9) 0.142
	8. hafta	8.2±5.11	8 (4 - 12)	4 - 24	7.6±4.66	4 (4 - 12)	4 - 20	(z=-0.397) 0.718
	Grup içi p		(z=-2.722) 0.006			(z=-1.633) 0.102		
	Delta	-3.4 ± 4.73	-2 (-8 - 0)	-16 - 4	-0.8 ± 2.09	0 (0 - 0)	-8 - 0	(z=-2.105) 0.076
Ayakkabı Değişimi	İlk 4 hafta	1.95±0.83	2 (1.25 - 2)	1 - 4	3.0±2.68	2 (2 - 4)	1 - 12	(z=-1.243) 0.277
	Son 4 hafta	2.25±1.12	2 (1.25 - 3.5)	1 - 4	3.5±3.33	2 (2 - 4)	1 - 12	(z=-0.87) 0.429
	Grup içi p		(z=-1.732) 0.083			(z=-1.633) 0.102		
	Delta	-0.3±0.73	0 (0 - 0)	-2 - 0	-0.5±1.28	0 (0 - 0)	-4 - 0	(z=-0.131) 0.947
Ayakkabı Kontrolü	İlk 4 hafta	4.10±3.52	2 (2 - 4)	2 - 16	6.05±6.38	4 (2 - 8)	1 - 28	(z=-0.794) 0.461
	Son 4 hafta	9.20±6.97	8 (4 - 12)	2 - 28	9.75±7.05	10 (4 - 12)	1 - 28	(z=-0.182) 0.862
	Grup içi p		(z=-3.644) 0.0001			(z=-3.075) 0.002		
	Delta	-5.1 ±4.47	-4 (-8 - -2)	-16 - 0	-3.7±4.12	-2 (-8 - 0)	-12 - 0	(z=-1.173) 0.253

X±SS: Aritmetik Ortalama-Standart Sapma; Med (IQR): Medyan Ortanca (25.-75. Yüzdelikler); Min: Minimum, Max: Maksimum; Gruplar arası incelemeler için, t: Bağımsız gruplarda t testi; z: Mann-Whitney U testi; Grup içi incelemeler için, t: Bağımlı gruplarda t testi; z: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi

Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak bakım davranışlarının ilk 4 hafta ve son 4 hafta puan ortalamaları Tablo 5’de gösterilmektedir.

Hastaların ilk 4 hafta ve son 4 hafta gruplar arası ve grup içi “ayak yıkama” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Hastaların ilk 4 hafta ve son 4 hafta gruplar arası “ayak kurulama” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0.05$); grup içi incelemelerde mini trambolin egzersiz grubu hastaları ($z=-3.075$; $p=0.002$) ve kontrol grubu hastalarının ($z=-2.825$; $p=0.005$) “ayak kurulama” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Grup içindeki bu anlamlılığın gruplar arasındaki farkını değerlendiren delta değerlerine göre “ayak kurulama” puan ortalamaları açısından mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, iki grupta meydana gelen değişimin benzer olduğu saptandı (Tablo 5).

Hastaların ilk 4 hafta ve son 4 hafta gruplar arası “ayak nemlendirme” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0.05$); grup içi incelemelerde mini trambolin egzersiz grubu hastaları ($z=-3.751$; $p=0.0001$) ve kontrol grubu hastalarının ($z=-3.425$; $p=0.001$) “ayak nemlendirme” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı yükselme olduğu saptandı. Grup içindeki bu anlamlılığın gruplar arasındaki farkını değerlendiren delta değerlerine göre “ayak nemlendirme” puan ortalamaları açısından mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, iki grupta meydana gelen değişimin benzer olduğu saptandı (Tablo 5).

Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ilk 4 hafta ve son 4 hafta “ayak kontrolü” puan ortalamaları incelendiğinde; hastaların ilk 4 hafta “ayak kontrolü” puan ortalamaları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($z=-2.057$; $p=0.05$), son 4 hafta gruplar arasında mini trambolin egzersiz grubu hastalarının kontrol grubu hastalarına göre anlamlı şekilde “ayak kontrolü” puan ortalamalarının daha yüksek olduğu bulundu ($z=-2.488$; $p=0.014$). Grup içi incelemelerde de mini trambolin egzersiz grubu hastaları ($z=-3.638$; $p=0.0001$) ve kontrol grubu hastalarının ($z=-3.532$; $p=0.0001$) “ayak kontrol” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı yükselme olduğu saptandı. Grup içindeki bu anlamlılığın gruplar arasındaki farkını değerlendiren delta değerlerine göre “ayak kontrol” puan

ortalamları açısından mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, iki grupta meydana gelen değişimin benzer olduğu saptandı (Tablo 5).

Hastaların ilk 4 hafta ve son 4 hafta gruplar arası ve grup içi “tırnak kesimi” puan ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Hastaların ilk 4 hafta ve son 4 hafta gruplar arası “ayağa pozisyon verme” puan ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0.05$); grup içi incelemelerde mini trambolin egzersiz grubu hastaları ($z=-3.526$; $p=0.0001$) ve kontrol grubu hastalarının ($z=-3.198$; $p=0.001$) “ayağa pozisyon verme” puan ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Delta değerlerine göre “ayağa pozisyon verme” puan ortalamları açısından mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, iki grupta meydana gelen değişimin benzer olduğu saptandı (Tablo 5).

Hastaların ilk 4 hafta ve son 4 hafta gruplar arası “çorap değişimi” puan ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Grup içi incelemelerde ise mini trambolin egzersiz grubu hastalarının ilk 4 hafta ve son 4 hafta “çorap değişimi” puan ortalamlarında anlamlı bir yükselme olduğu ($z=-2.722$; $p=0.006$), ancak kontrol grubu hastalarının ilk 4 hafta ve son 4 hafta “çorap değişimi” puan ortalamlarında anlamlı farklılık olmadığı saptandı ($p>0.05$). Delta değerlerine göre “çorap değişimi” puan ortalamları açısından mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, iki grupta meydana gelen değişimin benzer olduğu saptandı (Tablo 5).

Hastaların ilk 4 hafta ve son 4 hafta gruplar arası ve grup içi “ayakkabı değişimi” puan ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Hastaların ilk 4 hafta ve son 4 hafta gruplar arası “ayakkabı kontrolü” puan ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0.05$); grup içi incelemelerde mini trambolin egzersiz grubu hastaları ($z=-3.644$; $p=0.0001$) ve kontrol grubu hastalarının ($z=-3.075$; $p=0.002$) “ayakkabı kontrolü” puan ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Grup içindeki bu anlamlılığın gruplar arasındaki farkını değerlendiren delta değerlerine göre “ayakkabı kontrolü” puan ortalamları açısından mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı, iki grupta meydana gelen değişimin benzer olduğu saptandı (Tablo 5).

Tablo 6. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak parmakları cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

	Ön test			Son test		
	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test İstatistiği p	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test İstatistiği p
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Sağ Ayak Parmakları	Isı					
	Normal	10 (50.0)	$(\chi^2=4.691)$ 0.096	13 (65.0)	13 (65.0)	$(\chi^2=1.463)$ 0.481
	Sıcak	0 (0.0)		0 (0.0)	1 (5.0)	
	Soğuk	10 (50.0)		7 (35.0)	6 (30.0)	
	Hidrasyon		$(\chi^2=2.878)$ 0.237			0.342 ϕ
	Normal	0 (0.0)		19 (95.0)	16 (80.0)	
	Kuru	20 (100.0)		1 (5.0)	4 (20.0)	
	Nemli	0 (0.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
	Ödem		1.000 ϕ			-
	Var	1 (5.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
	Yok	19 (95.0)		20 (100.0)	20 (100.0)	
Sol Ayak Parmakları	Renk					
	Normal	10 (50.0)	$(\chi^2=1.698)$ 0.428	16 (80.0)	15 (75.0)	1.000 ϕ
	Kızarıklık	1 (5.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
	Soluk	9 (45.0)		4 (20.0)	5 (25.0)	
	Isı					
	Normal	5 (25.0)	$(\chi^2=1.163)$ 0.559	9 (45.0)	10 (50.0)	$(\chi^2=0.615)$ 0.735
	Sıcak	2 (10.0)		1 (5.0)	2 (10.0)	
	Soğuk	13 (65.0)		10 (50.0)	8 (40.0)	
	Hidrasyon		$(\chi^2=2.878)$ 0.237			0.342 ϕ
	Normal	0 (0.0)		19 (95.0)	16 (80.0)	
	Kuru	20 (100.0)		1 (5.0)	4 (20.0)	
	Nemli	0 (0.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
	Ödem		1.000 ϕ			-
	Var	1 (5.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
	Yok	19 (95.0)		20 (100.0)	20 (100.0)	
	Renk					
	Normal	8 (40.0)	$(\chi^2=4.158)$ 0.125	14 (70.0)	16 (80.0)	$(\chi^2=0.533)$ 0.465
	Kızarıklık	1 (5.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
	Soluk	11 (55.0)		6 (30.0)	4 (20.0)	

χ^2 : Ki-kare testi; ϕ : Fisher kesin ki-kare testi

Tablo 6’da mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “ayak parmakları” cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması verilmektedir.

Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında ön test-son test sağ ve sol ayak parmakları cilt değerlendirmesinde “ısı, hidrasyon, ödem ve renk” açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 7. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak gövdesi cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

	Ön test			Son test		
	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Sağ Ayak Gövdesi	Isı					
	Normal	13 (65.0)	$(\chi^2=0.114)$ 0.736	17 (85.0)	17 (85.0)	1.000 ϕ
	Sıcak	0 (0.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
	Soğuk	7 (35.0)		3 (15.0)	3 (15.0)	
	Hidrasyon		0.487 ϕ			0.605 ϕ
	Normal	0 (0.0)		19 (95.0)	17 (85.0)	
	Kuru	20 (100.0)		1 (5.0)	3 (15.0)	
	Ödem		$(\chi^2=0.533)$ 0.465			1.000 ϕ
	Var	6 (30.0)		3 (15.0)	3 (15.0)	
	Yok	14 (70.0)		17 (85.0)	17 (85.0)	
	Renk		$(\chi^2=1.631)$ 0.442			$(\chi^2=1.588)$ 0.452
	Normal	14 (70.0)		17 (85.0)	17 (85.0)	
	Kızarıklık	1 (5.0)		1 (5.0)	0 (0.0)	
Sol Ayak Gövdesi	Soluk	5 (25.0)		2 (10.0)	3 (15.0)	
	Isı					
	Normal	7 (35.0)	$(\chi^2=3.66)$ 0.160	13 (65.0)	14 (70.0)	$(\chi^2=0.128)$ 0.938
	Sıcak	2 (10.0)		1 (5.0)	1 (5.0)	
	Soğuk	11 (55.0)		6 (30.0)	5 (25.0)	
	Hidrasyon		0.487 ϕ			0.342 ϕ
	Normal	0 (0.0)		19 (95.0)	16 (80.0)	
	Kuru	20 (100.0)		1 (5.0)	4 (20.0)	
	Ödem		$(\chi^2=0.533)$ 0.465			1.000 ϕ
	Var	6 (30.0)		3 (15.0)	3 (15.0)	
	Yok	14 (70.0)		17 (85.0)	17 (85.0)	
	Renk		$(\chi^2=2.219)$ 0.330			$(\chi^2=0.805)$ 0.669
	Normal	12 (60.0)		15 (75.0)	17 (85.0)	
	Kızarıklık	1 (5.0)		1 (5.0)	1 (5.0)	
	Soluk	7 (35.0)		4 (20.0)	2 (10.0)	

χ^2 : Ki-kare testi; ϕ : Fisher kesin ki-kare testi

Tablo 7’de mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “ayak gövdesi” cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması verilmektedir. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında ön test-son test sağ ve

sol ayak gövdesi cilt değerlendirmesinde “ısı, hidrasyon, ödem ve renk” açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 8. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının bacak cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

		Ön test			Son test		
		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p
		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Sağ Bacak	Isı						
	Normal	15 (75.0)	18 (90.0)		20 (100.0)	19 (95.0)	
	Sıcak	0 (0.0)	0 (0.0)	0.407 φ	0 (0.0)	0 (0.0)	1.000 φ
	Soğuk	5 (25.0)	2 (10.0)		0 (0.0)	1 (5.0)	
	Hidrasyon						
	Normal	4 (20.0)	4 (20.0)	1.000 φ	20 (100.0)	19 (95.0)	1.000 φ
	Kuru	16 (80.0)	16 (80.0)		0 (0.0)	1 (5.0)	
	Ödem						
	Var	6 (30.0)	4 (20.0)	($\chi^2=0.533$)	4 (20.0)	3 (15.0)	
	Yok	14 (70.0)	16 (80.0)	0.465	16 (80.0)	17 (85.0)	1.000 φ
	Renk						
	Normal	17 (85.0)	19 (95.0)		20 (100.0)	19 (95.0)	
	Kızarıklık	0 (0.0)	0 (0.0)	0.605 φ	0 (0.0)	0 (0.0)	1.000 φ
	Soluk	3 (15.0)	1 (5.0)		0 (0.0)	1 (5.0)	
Sol Bacak	Isı						
	Normal	10 (50.0)	17 (85.0)	($\chi^2=6.030$)	18 (90.0)	18 (90.0)	
	Sıcak	2 (10.0)	1 (5.0)	0.049	1 (5.0)	1 (5.0)	1 ($\chi^2=0$)
	Soğuk	8 (40.0)	2 (10.0)		1 (5.0)	1 (5.0)	
	Hidrasyon						
	Normal	4 (20.0)	4 (20.0)	1.000 φ	20 (100.0)	20 (100.0)	-
	Kuru	16 (80.0)	16 (80.0)		0 (0.0)	0 (0.0)	
	Ödem						
	Var	6 (30.0)	4 (20.0)	($\chi^2=0.533$)	4 (20.0)	3 (15.0)	
	Yok	14 (70.0)	16 (80.0)	0.465	16 (80.0)	17 (85.0)	1.000 φ
	Renk						
	Normal	15 (75.0)	18 (90.0)	($\chi^2=4.570$)	19 (95.0)	18 (90.0)	($\chi^2=1.413$)
	Kızarıklık	0 (0.0)	1 (5.0)	0.102	0 (0.0)	1 (5.0)	0.493
	Soluk	5 (25.0)	1 (5.0)		1 (5.0)	1 (5.0)	

χ^2 : Ki-kare testi; φ : Fisher kesin ki-kare testi

Tablo 8’de mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “bacak” cilt değerlendirme bulgularının ön test-son test karşılaştırılması verilmektedir. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında ön testte sol bacak cilt değerlendirmesinde ısı açısından anlamlı farklılık bulunurken ($\chi^2=6.030$; $p=0.049$); sağ

bacak cilt değerlendirmesinde “ısı, hidrasyon, ödem ve renk” açısından, sol bacak cilt değerlendirmesinde ise “hidrasyon, ödem ve renk” açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 9. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak deformite bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

		Ön test			Son test		
		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p
		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Sağ Ayak	Çekiç/pençe parmak						
	Var	4 (20.0)	2 (10.0)	0.661 φ	4 (20.0)	2 (10.0)	0.661 φ
	Yok	16 (80.0)	18 (90.0)		16 (80.0)	18 (90.0)	
	Hallux valgus						
	Var	9 (45.0)	8 (40.0)	$(\chi^2=0.102)$ 0.749	7 (35.0)	8 (40.0)	$(\chi^2=0.107)$ 0.744
	Yok	11 (55.0)	12 (60.0)		13 (65.0)	12 (60.0)	
	Kemik çıkıntıları						
	Var	0 (0.0)	2 (10.0)	0.487 φ	0 (0.0)	2 (10.0)	0.487 φ
	Yok	20 (100.0)	18 (90.0)		20 (100.0)	18 (90.0)	
	Düztaban						
Var	1 (5.0)	1 (5.0)	1.000 φ	1 (5.0)	1 (5.0)	1.000 φ	
Yok	19 (95.0)	19 (95.0)		19 (95.0)	19 (95.0)		
Sol Ayak	Çekiç/pençe parmak						
	Var	3 (15.0)	0 (0.0)	0.231 φ	4 (20.0)	0 (0.0)	0.106 φ
	Yok	17 (85.0)	20 (100.0)		16 (80.0)	20 (100.0)	
	Hallux valgus						
	Var	7 (35.0)	6 (30.0)	$(\chi^2=0.114)$ 0.736	6 (30.0)	6 (30.0)	$(\chi^2=0)$ 1
	Yok	13 (65.0)	14 (70.0)		14 (70.0)	14 (70.0)	
	Kemik çıkıntıları						
	Var	0 (0.0)	2 (10.0)	0.487 φ	0 (0.0)	2 (10.0)	0.487 φ
	Yok	20 (100.0)	18 (90.0)		20 (100.0)	18 (90.0)	
	Düztaban						
Var	1 (5.0)	1 (5.0)	1.000 φ	1 (5.0)	1 (5.0)	1.000 φ	
Yok	19 (95.0)	19 (95.0)		19 (95.0)	19 (95.0)		

χ^2 : Ki-kare testi; φ : Fisher kesin ki-kare testi

Tablo 9’da mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “ayak deformite” bulgularının ön test-son test karşılaştırılması verilmektedir. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında ön test-son test sağ ve sol ayak “çekiç/pençe parmak, hallux valgus, kemik çıkıntıları ve düztaban” açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 10. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak kas gücü bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)			Kontrol Grubu (n=20)			Test İstatistiği p
	X±SS	Med (IQR)	Min - Max	X±SS	Med (IQR)	Min - Max	
Dorsifleksiyon/plantar fleksiyon							
Ön Test	2.80±0.41	3 (3-3)	2-3	3.15±0.49	3 (3-3)	2-4	(z=-2.300) 0.096
Son Test	4.70±0.47	5 (4-5)	4-5	3.30±0.47	3 (3-4)	3-4	(z=-5.225) 0.0001
Grup içi p		(z=-4.300) 0.0001			(z=-1.732) 0.083		
Delta	-1.9 ± 0.31	-2 (-2--2)	-2- -1	-0.15 ± 0.37	0 (0-0)	-1-0	(z=-5.847) 0.0001
Ekstansiyon/fleksiyon							
Ön Test	2.80±0.41	3 (3-3)	2-3	3.15±0.49	3 (3-3)	2-4	(z=-2.300) 0.096
Son Test	4.70±0.47	5 (4-5)	4-5	3.30±0.47	3 (3-4)	3-4	(z=-5.225) 0.0001
Grup içi p		(z=-4.300) 0.0001			(z=-1.732) 0.083		
Delta	-1.9 ± 0.31	-2 (-2--2)	-2- -1	-0.15 ± 0.37	0 (0-0)	-1-0	(z=-5.847) 0.0001
İnversiyon/eversiyon							
Ön Test	2.80±0.41	3 (3-3)	2-3	3.15±0.49	3 (3-3)	2-4	(z=-2.300) 0.096
Son Test	4.70±0.47	5 (4-5)	4-5	3.30±0.47	3 (3-4)	3-4	(z=-5.225) 0.0001
Grup içi p		(z=-4.300) 0.0001			(z=-1.732) 0.083		
Delta	-1.9 ± 0.31	-2 (-2--2)	-2- -1	-0.15 ± 0.37	0 (0-0)	-1-0	(z=-5.847) 0.0001
Abdüksiyon/addüksiyon							
Ön Test	2.80±0.41	3 (3-3)	2-3	3.15±0.49	3 (3-3)	2-4	(z=-2.300) 0.096
Son Test	4.70±0.47	5 (4-5)	4-5	3.30±0.47	3 (3-4)	3-4	(z=-5.225) 0.0001
Grup içi p		(z=-4.300) 0.0001			(z=-1.732) 0.083		
Delta	-1.9 ± 0.31	-2 (-2--2)	-2- -1	-0.15 ± 0.37	0 (0-0)	-1-0	(z=-5.847) 0.0001

Sağ Ayak

Tablo 10. (Devam)

Sol Ayak	Dorsifleksiyon/plantarfleksiyon						
	Ön Test	2.95±0.69	3 (2.25-3)	2-4	3.00±0.32	3 (3-3)	2-4 (z=-0.328) 0.799
	Son Test	4.60±0.50	5 (4-5)	4 – 5	3.10±0.45	3 (3-3)	2-4 (z=-5.394) 0.0001
	Grup içi p		(z=-4.028) 0.0001			(z=-1.414) 0.157	
	Delta	-1.65 ± 0.59	-2 (-2--1)	-3--1	-0.1 ± 0.31	0 (0-0)	-1-0 (z=-5.559) 0.0001
	Ekstansiyon/fleksiyon						
	Ön Test	2.95±0.69	3 (2.25-3)	2-4	3.00±0.32	3 (3-3)	2-4 (z=-0.328) 0.799
	Son Test	4.60±0.50	5 (4-5)	4 – 5	3.10±0.45	3 (3-3)	2-4 (z=-5.394) 0.0001
	Grup içi p		(z=-4.028) 0.0001			(z=-1.414) 0.157	
	Delta	-1.65 ± 0.59	-2 (-2--1)	-3--1	-0.1 ± 0.31	0 (0-0)	-1-0 (z=-5.559) 0.0001
	İnversiyon/eversiyon						
	Ön Test	2.95±0.69	3 (2.25-3)	2-4	2.95±0.39	3 (3-3)	2-4 (z=-0.050) 0.968
	Son Test	4.60±0.50	5 (4-5)	4 – 5	3.10±0.45	3 (3-3)	2-4 (z=-5.394) 0.0001
	Grup içi p		(z=-4.028) 0.0001			(z=-1.732) 0.083	
	Delta	-1.65 ± 0.59	-2 (-2--1)	-3--1	-0.15 ± 0.37	0 (0-0)	-1-0 (z=-5.414) 0.0001
	Abdüksiyon/addüksiyon						
	Ön Test	2.95±0.69	3 (2.25-3)	2-4	3.00±0.32	3 (3-3)	2-4 (z=-0.328) 0.799
	Son Test	4.60±0.50	5 (4-5)	4 – 5	3.10±0.45	3 (3-3)	2-4 (z=-5.394) 0.0001
	Grup içi p		(z=-4.028) 0.0001			(z=-1.414) 0.157	
	Delta	-1.65 ± 0.59	-2 (-2--1)	-3--1	-0.1 ± 0.31	0 (0-0)	-1-0 (z=-5.559) 0.0001

X±SS: Aritmetik Ortalama-Standart Sapma; Med (IQR): Medyan Ortanca (25.-75. Yüzdelikler); Min: Minimum, Max: Maksimum; Gruplar arası incelemeler için, t: Bağımsız gruplarda t testi; z: Mann-Whitney U testi; Grup içi incelemeler için, t: Bağımlı gruplarda t testi; z: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi

Tablo 10’da mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “ayak kas gücü” bulgularının ön test-son test karşılaştırması verilmektedir.

Hastaların gruplar arası ön testte sağ ve sol ayak “dorsifleksiyon/plantar fleksiyon”, “ekstansiyon/fleksiyon”, “inversiyon/eversiyon” ve “abdüksiyon/addüksiyon” kas gücü puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Ancak hastaların gruplar arası son testte sağ ayakta, “dorsifleksiyon/plantar fleksiyon” ($z=-5.225$; $p=0.0001$), “ekstansiyon/fleksiyon” ($z=-5.225$; $p=0.0001$), “inversiyon/eversiyon” ($z=-5.225$; $p=0.0001$) ve “abdüksiyon/addüksiyon” ($z=-5.225$; $p=0.0001$) kas gücü; sol ayakta “dorsifleksiyon/plantar fleksiyon” ($z=-5.394$; $p=0.0001$), “ekstansiyon/fleksiyon” ($z=-5.394$; $p=0.0001$), “inversiyon/eversiyon” ($z=-5.394$; $p=0.0001$) ve “abdüksiyon/addüksiyon” ($z=-5.394$; $p=0.0001$) kas gücü puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu. Ayrıca grup içi incelemelerde mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sağ ayak “dorsifleksiyon/plantar fleksiyon” ($z=-4.300$; $p=0.0001$), “ekstansiyon/fleksiyon” ($z=-4.300$; $p=0.0001$), “inversiyon/eversiyon” ($z=-4.300$; $p=0.0001$) ve “abdüksiyon/addüksiyon” ($z=-4.300$; $p=0.0001$) kas gücü; sol ayak “dorsifleksiyon/plantar fleksiyon” ($z=-4.028$; $p=0.0001$), “ekstansiyon/fleksiyon” ($z=-4.028$; $p=0.0001$), “inversiyon/eversiyon” ($z=-4.028$; $p=0.0001$) ve “abdüksiyon/addüksiyon” ($z=-4.028$; $p=0.0001$) kas gücü puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu.

Delta değerlerine göre mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sağ ayak “dorsifleksiyon/plantar fleksiyon” ($z=-5.847$; $p=0.0001$), “ekstansiyon/fleksiyon” ($z=-5.847$; $p=0.0001$), “inversiyon/eversiyon” ($z=-5.847$; $p=0.0001$) ve “abdüksiyon/addüksiyon” ($z=-5.847$; $p=0.0001$) kas gücü; sol ayak “dorsifleksiyon/plantar fleksiyon” ($z=-5.559$; $p=0.0001$), “ekstansiyon/fleksiyon” ($z=-5.559$; $p=0.0001$), “inversiyon/eversiyon” ($z=-5.414$; $p=0.0001$) ve “abdüksiyon/addüksiyon” ($z=-5.559$; $p=0.0001$) puan ortalamalarının kontrol grubu hastalarına göre ileri derecede anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu.

Tablo 11. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak dermatoloji bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

	Ön test			Son test			
	Mini Trambolin	Kontrol	Test istatistiği p	Mini Trambolin	Kontrol	Test istatistiği p	
	Egzersiz Grubu	Grubu		Egzersiz Grubu	Grubu		
	(n=20)	(n=20)		(n=20)	(n=20)		
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)		
Sağ Ayak	Hiperkeratozis						
	Var	12 (60.0)	5 (25.0)	$(\chi^2=5.013)$	12 (60.0)	5 (25.0)	$(\chi^2=5.013)$
	Yok	8 (40.0)	15 (75.0)	0.025	8 (40.0)	15 (75.0)	0.025
	Heloma/corn/callus						
	Var	13 (65.0)	9 (45.0)	$(\chi^2=1.616)$	13 (65.0)	9 (45.0)	$(\chi^2=1.616)$
	Yok	7 (35.0)	11 (55.0)	0.204	7 (35.0)	11 (55.0)	0.204
	Xerozis/kuru cilt						
	Var	20 (100.0)	18 (90.0)	0.487 ϕ	1 (5.0)	3 (15.0)	0.605 ϕ
	Yok	0 (0.0)	2 (10.0)		19 (95.0)	17 (85.0)	
	Fissur						
	Var	14 (70)	12 (60.0)	$(\chi^2=0.44)$	6 (30.0)	8 (40.0)	$(\chi^2=0.44)$
	Yok	6 (30.0)	8 (40.0)	0.507	14 (70.0)	12 (60.0)	0.507
	Hiperpigmentasyon						
	Var	0 (0.0)	1 (5.0)	1.000 ϕ	2 (10.0)	1 (5.0)	1.000 ϕ
	Yok	20 (100.0)	19 (95.0)		18 (90.0)	19 (95.0)	
Mantar							
Var	5 (25.0)	3 (15.0)	0.695 ϕ	5 (25.0)	3 (15.0)	0.695 ϕ	
Yok	15 (75.0)	17 (85.0)		15 (75.0)	17 (85.0)		
Sol Ayak	Hiperkeratozis						
	Var	12 (60.0)	6 (30.0)	$(\chi^2=3.636)$	12 (60.0)	6 (30.0)	$(\chi^2=3.636)$
	Yok	8 (40.0)	14 (70.0)	0.057	8 (40.0)	14 (70.0)	0.057
	Heloma/corn/callus						
	Var	14 (70.0)	10 (50.0)	$(\chi^2=1.667)$	14 (70.0)	10 (50.0)	$(\chi^2=1.667)$
	Yok	6 (30.0)	10 (50.0)	0.197	6 (30.0)	10 (50.0)	0.197
	Xerozis/kuru cilt						
	Var	20 (100.0)	18 (90.0)	0.487 ϕ	1 (5.0)	4 (20.0)	0.342 ϕ
	Yok	0 (0.0)	2 (10.0)		19 (95.0)	16 (80.0)	
	Fissur						
	Var	14 (70.0)	12 (60)	$(\chi^2=0.44)$	6 (30.0)	8 (40.0)	$(\chi^2=0.44)$
	Yok	6 (30.0)	8 (40)	0.507	14 (70.0)	12 (60.0)	0.507
	Hiperpigmentasyon						
	Var	0 (0.0)	1 (5.0)	1.000 ϕ	0 (0.0)	1 (5.0)	1.000 ϕ
	Yok	20 (100.0)	19 (95.0)		20 (100.0)	19 (95.0)	
Mantar							
Var	5 (25)	4 (20.0)	1.000 ϕ	5 (25.0)	4 (20.0)	1.000 ϕ	
Yok	15 (75)	16 (80.0)		15 (75.0)	16 (80.0)		

χ^2 : Ki-kare testi; ϕ : Fisher kesin ki-kare testi

Tablo 11’de mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “ayak dermatoloji” bulgularının ön test-son test karşılaştırılması yer almaktadır. Mini trambolin

egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında ön test ($\chi^2=5.013$; $p=0.025$) son test ($\chi^2=5.013$; $p=0.025$) sağ ayak “hiperkeratozis” açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken; sağ ve sol ayak “heloma/corn/callus, xerozis/kuru cilt, fissur, hiperpigmentasyon ve mantar” açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 12. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının tırnak dermatoloji bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

	Ön test			Son test			
	Mini Trambolin	Kontrol	Test istatistiği p	Mini Trambolin	Kontrol	Test istatistiği p	
	Egzersiz Grubu	Grubu		Egzersiz Grubu	Grubu		
	(n=20)	(n=20)		(n=20)	(n=20)		
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)		
Sağ Ayak	Yarım tırnak						
	Var	4 (20.0)	2 (10.0)	0.661 φ	3 (15.0)	2 (10.0)	0.661 φ
	Yok	16 (80.0)	18 (90.0)		17 (85.0)	18 (90.0)	
	Yarı yarıya tırnak						
	Var	2 (10.0)	0 (0.0)	0.487 φ	2 (10.0)	0 (0.0)	0.487 φ
	Yok	18 (90.0)	20 (100.0)		18 (90.0)	20 (100.0)	
	Onikomikozis/tırnak mantarı						
	Var	10 (50.0)	8 (40.0)	$(\chi^2=0.404)$	10 (50.0)	8 (40.0)	$(\chi^2=0.404)$
	Yok	10 (50.0)	12 (60.0)		10 (50.0)	12 (60.0)	
	Tırnak batması						
	Yok	20 (100.0)	20 (100.0)	-	20 (100.0)	20 (100.0)	-
	Tırnakların anormal kalınlaşması						
	Yok	4 (20.0)	7 (35.0)	$(\chi^2=1.129)$	3 (15.0)	7 (35.0)	$(\chi^2=1.129)$
	Var	16 (80.0)	13 (65.0)		17 (85.0)	13 (65.0)	
	Subungual hiperkeratozis						
	Var	3 (15.0)	1 (5.0)	0.605 φ	3 (15.0)	1 (5.0)	0.605 φ
	Yok	17 (85.0)	19 (95.0)		17 (85.0)	19 (95.0)	
Sol Ayak	Yarım tırnak						
	Var	3 (15.0)	1 (5.0)	0.605 φ	3 (15.0)	1 (5)	0.605 φ
	Yok	17 (85.0)	19 (95.0)		17 (85.0)	19 (95)	
	Yarı yarıya tırnak						
	Var	1 (5.0)	0 (0.0)	1.000 φ	1 (5.0)	0 (0.0)	1.000 φ
	Yok	19 (95.0)	20 (100.0)		19 (95.0)	20 (100.0)	
	Onikomikozis/tırnak mantarı						
	Var	10 (50.0)	8 (40.0)	$(\chi^2=0.404)$	9 (45.0)	8 (40.0)	$(\chi^2=0.404)$
	Yok	10 (50.0)	12 (60.0)		11 (55.0)	12 (60.0)	
	Tırnak batması						
	Yok	20 (100.0)	20 (100.0)	-	20 (100.0)	20 (100.0)	-
	Tırnakların anormal kalınlaşması						
	Var	17 (85.0)	11 (55.0)	$(\chi^2=4.286)$	17 (85.0)	11 (55.0)	$(\chi^2=4.286)$
	Yok	3 (15.0)	9 (45.0)		3 (15.0)	9 (45.0)	
	Subungual hiperkeratozis						
	Var	4 (20.0)	1 (5.0)	0.342 φ	3 (15.0)	1 (5.0)	0.605 φ
	Yok	16 (80.0)	19 (95.0)		17 (85.0)	19 (95.0)	

χ^2 : Ki-kare testi; φ : Fisher kesin ki-kare testi

Tablo 12’de mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “tırnak dermatoloji” bulgularının ön test-son test karşılaştırılması yer almaktadır. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında sol ayak ön test ($\chi^2=4.286$; $p=0.038$), son test ($\chi^2=4.286$; $p=0.038$) “tırnakların anormal kalınlaşması” açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken; sağ ayak “yarım tırnak, yarı yarıya tırnak, onikomikozis/tırnak mantarı, tırnak batması, tırnakların anormal kalınlaşması, subungual hiperkeratozis”; sol ayak “yarım tırnak, yarı yarıya tırnak, onikomikozis/tırnak mantarı, tırnak batması, subungual hiperkeratozis” açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 13. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak nabızları bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

		Ön test		Son test			
		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p
		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Sağ Ayak	Dorsalis pedis						
	Zayıf	6 (30.0)	1 (5.0)	0.091 φ	5 (25.0)	1 (5.0)	0.182 φ
	Normal	14 (70.0)	19 (95.0)		15 (75.0)	19 (95.0)	
	Tibialis posterior						
	Zayıf	7 (35.0)	1 (5.0)	0.044 φ	5 (25.0)	1 (5.0)	0.182 φ
	Normal	13 (65)	19 (95.0)		15 (75.0)	19 (95.0)	
Sol Ayak	Dorsalis pedis						
	Zayıf	13 (65.0)	6 (30.0)	$(\chi^2=4.912)$	10 (50.0)	5 (25.0)	$(\chi^2=2.667)$
	Normal	7 (35.0)	14 (70.0)	0.027	10 (50.0)	15 (75.0)	0.102
	Tibialis posterior						
	Zayıf	9 (45.0)	6 (30.0)	$(\chi^2=0.96)$	9 (45.0)	5 (25.0)	$(\chi^2=1.758)$
	Normal	11 (55.0)	14 (70.0)	0.327	11 (55.0)	15 (75.0)	0.185

χ^2 : Ki-kare testi; ϕ : Fisher kesin ki-kare testi

Tablo 13’de mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “ayak nabızları” bulgularının ön test-son test karşılaştırılması yer almaktadır. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında ön testte sağ ayak “tibialis posterior” ($p=0.044 \phi$) ve sol ayak “dorsalis pedis” ($\chi^2=4.912$; $p=0.027$) nabızları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. Ancak gruplar arasında son testte sağ ve sol

ayak “dorsalis pedis” ve “tibialis posterior” nabızları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 14. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarında basınç duyusu ve vibrasyon algısı (diyabetik polinöropati) bulgularının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

		Ön test			Son test		
		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p	Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)	Kontrol Grubu (n=20)	Test istatistiği p
		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Sağ Ayak	Basınç duyusu						
	Var	0 (0.0)	0 (0.0)	-	14 (70.0)	2 (10.0)	$(\chi^2==15)$ 0.0001
	Yok	20 (100.0)	20 (100.0)		6 (30.0)	18 (90.0)	
	Vibrasyon algısı						
	Var	0 (0.0)	0 (0.0)	-	14 (70.0)	1 (5.0)	$(\chi^2==18.027)$ 0.0001
	Yok	20 (100.0)	20 (100.0)		6 (30.0)	19 (95.0)	
Sol Ayak	Basınç duyusu						
	Var	0 (0.0)	0 (0.0)	-	13 (65.0)	0 (0.0)	$(\chi^2==19.259)$ 0.0001
	Yok	20 (100.0)	20 (100.0)		7 (35.0)	20 (100.0)	
	Vibrasyon algısı						
	Var	0 (0.0)	0 (0.0)	-	13 (65.0)	0 (0.0)	$(\chi^2==19.259)$ 0.0001
	Yok	20 (100.0)	20 (100.0)		7 (35.0)	20 (100.0)	

χ^2 : Ki-kare testi

Tablo 14’da mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “basınç duyusu ve vibrasyon algısı (diyabetik polinöropati)” ön test-son test karşılaştırması yer almaktadır. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında son testte sağ ayak “basınç duyusu” ($\chi^2==15$; $p=0.0001$) ve “vibrasyon algısı” ($\chi^2==18.027$; $p=0.0001$); sol ayak “basınç duyusu” ($\chi^2==19.259$, $p=0.0001$) ve “vibrasyon algısı” ($\chi^2==19.259$, $p=0.0001$) açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu.

Tablo 15. Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının 1. metatarsofalangeal eklem hareket açıklığı (diyabetik polinöropati) ölçümü puan ortalamalarının ön test-son test karşılaştırılması (n=40)

		Mini Trambolin Egzersiz Grubu (n=20)			Kontrol Grubu (n=20)			Test istatistiği p
		X±SS	Med (IQR)	Min-Max	X±SS	Med (IQR)	Min-Max	
Sağ Ayak 1. MTPJ	Fleksiyon derecesi							
	Ön Test	29.20±3.19	29 (27.25-31)	24-35	31.15±3.66	31.5 (27.5-33)	26-40	(t=-1.796) 0.08
	Son Test	38.85±3.13	38.5 (36.25-41.5)	33-45	32.05±3.85	32 (28.75-34.75)	27-41	(t=6.131) 0.0001
	Grup içi p		(z=-3.944) 0.0001			(z=-3.354) 0.001		
	Delta	-9.65±3.01	-8 (-10.75--8)	-17- -7	-0.90±0.97	-1 (-1-0)	-4-0	(z=-5.485) 0.0001
	Ekstansiyon derecesi							
	Ön Test	41.30±5.28	39.5 (37-46.5)	35-52	44.30±3.31	45 (42.5-46)	35-48	(z=-2.078) 0.038
	Son Test	53.75±5.35	52 (50-58)	45-66	44.15±4.99	45 (42.25-47)	31-50	(z=-4.684) 0.0001
	Grup içi p		(z=-3.927) 0.0001			(z=-1.271) 0.204		
	Delta	-12.45±5.35	-11.5 (-15.25--8.25)	-27- -5	0.15±3.75	0 (-1-0)	-5-15	(z=-5.426) 0.0001
Sol Ayak 1. MTPJ	Fleksiyon derecesi							
	Ön Test	26.75±3.16	25.5 (24.25-29.5)	23-35	30.0±3.21	30 (27-32.75)	26-36	(z=-3.187) 0.001
	Son Test	38.20±2.76	38 (36-40.75)	32-43	31.5±4.71	30 (28-34)	26-46	(z=-4.404) 0.0001
	Grup içi p		(t=-16.972) 0.0001			(z=-3.082) 0.002		
	Delta	-11.45±3.02	-11 (-13--9.25)	-18- -6	-1.5±3.5	-1 (-1-0)	-16-1	(z=-4.965) 0.0001
	Ekstansiyon derecesi							
	Ön Test	39.05±5.48	39.5 (35.25-43.75)	30-50	41.90±5.14	40.5 (38-45)	33-51	(t=-1.696) 0.098
	Son Test	54.70±5.67	56.5 (50-60)	41-62	42.45±5.59	42 (38.25-46)	32-52	(t=6.884) 0.0001
	Grup içi p		(t=-16.022) 0.0001			(z=-2.161) 0.031		
	Delta	-15.65±4.37	-16.5 (-19--12)	-22- -8	-0.55±1.43	-1 (-1-0)	-3-4	(z=-5.464) 0.0001

X±SS: Aritmetik Ortalama-Standart Sapma; Med (IQR): Medyan Ortanca (25.-75. Yüzdelikler); Min: Minimum, Max: Maksimum; Gruplar arası incelemeler için, t: Bağımsız gruplarda t testi; z: Mann-Whitney U testi; Grup içi incelemeler için, t: Bağımlı gruplarda t testi; z: Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi

Tablo 15’de mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının “1. MTPJ hareket açıklığı (diyabetik polinöropati)” ölçümü puan ortalamalarının ön test-son test karşılaştırması verilmektedir.

Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında ön testte sağ ayak “1. MTPJ fleksiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0.05$); son testte “1. MTPJ fleksiyon derecesi” ölçümü

puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu ($t=6.131$; $p=0.0001$). Grup içi ön test-son test incelemelerinde mini trambolin egzersiz grubu hastalarının ($z=-3.944$; $p=0.0001$) ve kontrol grubu hastalarının ($z=-3.354$; $p=0.001$) sağ ayak “1. MTPJ fleksiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu. Delta değerlerine göre mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sağ ayak “1. MTPJ fleksiyon derecesi” ölçümü puan ortalamalarının kontrol grubu hastalarına göre ileri derecede anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ($z=-5.485$; $p=0.0001$) (Tablo 15).

Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında sağ ayak “1. MTPJ ekstansiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından ön testte ($z=-2.078$; $p=0.038$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık, son testte ($z=-4.684$; $p=0.0001$) ise istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu. Grup içi ön test-son test incelemelerinde mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sağ ayak “1. MTPJ ekstansiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu ($z=-3.927$; $p=0.0001$). Delta değerlerine göre mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sağ ayak “1. MTPJ ekstansiyon derecesi” ölçümü puan ortalamalarının kontrol grubu hastalarına göre ileri derecede anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ($z=-5.426$; $p=0.0001$) (Tablo 15).

Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında sol ayak “1. MTPJ fleksiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından ön testte ($z=-3.187$; $p=0.001$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık, son testte ise istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu ($z=-4.404$; $p=0.0001$). Grup içi ön test-son test incelemelerinde mini trambolin egzersiz grubu hastalarının ($t=-16.972$; $p=0.0001$) ve kontrol grubu hastalarının ($z=-3.082$; $p=0.002$) sol ayak “1. MTPJ fleksiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu. Delta değerlerine göre mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sol ayak “1. MTPJ fleksiyon derecesi” ölçümü puan ortalamalarının kontrol grubu hastalarına göre ileri derecede anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ($z=-4.965$; $p=0.0001$) (Tablo 15).

Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastaları arasında ön testte sol ayak “1. MTPJ ekstansiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p>0.05$); son testte “1. MTPJ ekstansiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık

bulundu ($t=6.884$, $p=0.0001$). Grup içi n test-son test incelemelerinde mini trambolin egzersiz grubu hastalarının ($t=-16.022$; $p=0.0001$) ve kontrol grubu hastalarının ($z=-2.161$; $p=0.031$) sol ayak “1. MTPJ ekstansiyon derecesi” ölçümü puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık bulundu. Delta değerlerine göre mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sol ayak “1. MTPJ ekstansiyon derecesi” ölçümü puan ortalamalarının kontrol grubu hastalarına göre ileri derecede anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ($z=-5.464$; $p=0.0001$) (Tablo 15).



5. TARTIŞMA

Tip 2 diyabet hastalarında ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının ayak bakım davranışları ve diyabetik polinöropatiye etkisinin incelendiği çalışmanın bulguları ilgili literatür eşliğinde tartışılmıştır.

Çalışmamızda ev tabanlı mini trambolin egzersiz programı uygulanan diyabet hastalarında daha fazla olmak üzere kontrol grubu hastalarında da ayak bakım davranışları iyileşti. Bu sonuç çalışmamızın H1₁ hipotezini doğrulamaktadır. Diyabette ayak bakım davranışlarının belirlenmesinin ve iyileştirilmesinin sonraki ayak komplikasyonlarını en aza indirmede etkili bir strateji olduğu belirtilmektedir (82). Diyabet hastalarının ayak bakım davranışlarındaki değişimin incelendiği bir çalışmada, hastalar rutin poliklinik hizmeti alan grup, ayak bakımına yönelik talimatlar içeren ayak bakımı broşürü verilen grup, rutin poliklinik hizmeti ve ayak bakımı broşürünün yanında beş tane alt ekstremite egzersizi eğitimi ve broşürünün verildiği bir grup olmak üzere üç gruba randomize edilmiştir. Çalışmada altı ay sonra ayak bakım davranışları değerlendirildiğinde alt ekstremite egzersizi eğitimi ve broşürünün verildiği grubun ayak bakım davranışlarında en fazla iyileşme görülmüştür (192). Çalışmamızda, ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının, mini trambolin egzersiz grubu hastalarının ayak bakım davranışlarında iyileşme sağlaması, mini trambolin egzersizlerinin ayak sağlığı ile ilgili farkındalık oluşturmamasından ve ev ortamında bu egzersizlerin kolaylıkla uygulanabilir olmasından; kontrol grubu hastalarının davranışlarındaki iyileşmenin ise hastalara yapılan izlem programından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Ayak bakım davranışlarından olan ayak yıkama, ayakkabı değişimi ve tırnak kesimi davranışlarına ev tabanlı mini trambolin egzersiz programı etkili değildi (Tablo 5). Ozawa ve arkadaşlarının (2014) yaşlı bireylerle yürüme, germe ve kas egzersizlerini içeren egzersiz programıyla ayak bakım davranışlarını ve başka parametreleri incelediği bir çalışmada da egzersiz programının ayak bakım davranışlarına önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür (193). Bu durumun ayak yıkamanın ve tırnak kesiminin genellikle hastalarda kazanılmış bir davranış olması, ayakkabı değişiminin ise hastaların sosyoekonomik ve sosyokültürel yapılarına bağlı bir davranış olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Çalışmamızda mini trambolin egzersiz programı uygulanan diyabet hastalarının ilk 4 hafta ve son 4 hafta “ayak kurulama” davranışları iyileşti (Tablo 5). Diyabetle ilgili

yapılan bazı çalışmalarda hastaların ayaklarını kurulama davranışını daha fazla önemsedikleri ve ayaklarını kuruladıkları belirtilmektedir (194, 195). Çalışmamızda mini trambolin egzersizleri uygulanan hastaların ayak kurulama davranışlarının iyileşmesi, ayak sağlığı için mini trambolin egzersizlerini uygulamasının hastanın ayak sağlığını önemsemesini artırdığını ve diğer ayak bakım davranışlarını teşvik ettiğini; kontrol grubu hastalarında ise diyabete uyum algısının daha iyi olmasının, sadece izlemde bile davranış değişikliği yaptığını düşündürdü.

Hastaların “ayak nemlendirme” davranışı ilk 4 haftada yetersiz iken, son 4 haftada hastalar ayaklarını daha iyi nemlendirdi. Mini trambolin egzersiz grubu hastaları daha fazla ayak nemlendirme davranışı geliştirdi. Ayak bakımının bir parçası olan egzersiz programının ev tabanlı yürütülmesinin, günlük hayatın bir parçası olarak davranışa dönüşmesi, ayak bakımı ile ilgili diğer uygulamaların da davranışa dönüşmesini teşvik ettiği düşünüldü.

Çalışmamızda mini trambolin egzersiz grubu hastaları daha fazla “ayak kontrolü” yaptı. Diyabet hastalarının kendi kendine düzenli ayak kontrolü yapması diyabetik ayak ile ilgili komplikasyonları önlemede önemli bir unsurdur (166). Literatürde, hastaların ayak kontrolünün yetersiz olduğu ve bu davranışın geliştirilmeye ihtiyacı olduğu belirtilmektedir (196). Çalışmamızda mini trambolin egzersiz grubu hastalarının ayaklarını daha fazla kontrol etmesi, egzersiz öncesi ve sonrası yapılan kontrollerin ve tekrarların bu davranışın kazandırılmasında etkili olduğunu düşündürmüştür.

Hastaların “ayağa pozisyon verme” davranışını son 4 haftanın sonunda mini trambolin egzersiz grubu hastaları daha çok kazandı. Ayakta dolaşımı rahatlatmak, ödemi azaltmak için hastaların otururken ayaklarını uzatıp yukarı kaldırması ve bu oturma pozisyonunu alışkanlık haline getirmesi önemlidir (197, 198). Egzersiz grubu hastalarının ayaklarına daha çok pozisyon vermesi, ev tabanlı mini trambolin egzersiz programı kapsamında ayak bakımında hareketin, ayağa pozisyon vermenin ve ayağı dinlendirmenin önemine yönelik farkındalık kazandırılmış olmasından kaynaklandığı düşünüldü.

Çalışmamızda hastaların “çorap değişimi” davranışı son 4 haftanın sonunda mini trambolin egzersiz grubu hastalarında gelişti. Literatürde, diyabet hastalarının günlük çorap değişimi (%27) ve pamuklu çorap giyme oranları (%32) değişiklik göstermektedir (166, 199). Egzersiz grubu hastalarındaki bu davranış değişikliğinin, egzersiz programı

hastalarının öncesi çoraplarını giymeleri, ihtiyaç halinde değişmelerinden kaynaklandığı düşünüldü.

Hastalar “ayakkabı kontrolü” davranışında ilk 4 haftada yetersiz iken, son 4 haftada ayakkabı kontrolünü daha çok yaptı. Mini trambolin egzersiz grubu hastaları ayakkabı kontrol davranışını daha çok kazandı. Diyabet hastaları ayakkabı giymeden önce ayakkabı kontrolünü, giydikten sonra da ayak kontrolünü yapmalıdır (91). Çalışmalarda diyabet hastalarının ayak bakımının önemli bir ögesi olan ayakkabı kontrolünü çoğunlukla yaptıkları bildirilmektedir (195, 200). Ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının hastada ayak sağlığı için gerekli olan kontrollerin tamamını artırdığı düşünüldü.

Hastaların cilt değerlendirmesinde ön testte mini trambolin egzersiz grubu hastalarında sol bacak gövdesi ısısı soğukken, son testte sol bacak ısısının normale döndüğü görüldü. Bu durum egzersizle birlikte hastalarda dolaşımın arttığını düşündürdü. Tip 2 diyabeti ve diyabetik polinöropatisi olan hastalarda 16 haftalık aerobik egzersiz müdahalesinin vasküler endotel fonksiyona etkisinin incelendiği bir çalışmada, aerobik egzersizin, damar sağlığını iyileştirmek için faydalı olduğu, ancak bu durumun hastadaki nöropati süresinden etkilendiği ifade edilmiştir (201). Diyabetik ayak ülserinin risk faktörleri üzerine farklı egzersiz türlerinin etkinliğinin incelendiği meta analiz çalışmasında da, egzersizin diyabette alt ekstremitte endotel fonksiyonunu ve kan dolaşımını iyileştirebileceği (202), başka bir sistematik derlemede ise egzersizin periferik dolaşımı olumlu yönde artırabileceği saptanmıştır (139). Diyabet hastalarında egzersiz eğitiminin etkisine bakılan bir başka meta-analiz çalışmasında, egzersizin kan akışında artışa neden olduğu ve bu artışın nitrik oksit sentezinde artışa yol açarak, Tip 2 diyabet hastalarında oksidatif stresi azalttığı belirtilmektedir (203). Egzersiz; endotelin fonksiyonunda, oksidatif strese, yağlanma belirteçlerinde ve enflamatuvar yanıtlarda iyileşme sağlamakta, oksijen iletimini, iskelet kası metabolizmasını ve kuvvetini etkileyerek perfüzyonu artırmaktadır (16).

Çalışmamızda, ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının “ayak deformiteleri” üzerine etkisi görülmemiştir. Literatürde benzer etkiyi inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak diyabetik polinöropatinin neden olduğu kas atrofisi ve eklem hareket kısıtlılığının, ayak deformitelerine neden olduğu bildirilmektedir (20, 204). Çalışmamızın ayak deformite bulgularına etkisinin olmaması mini trambolin egzersiz

programının direkt deformiteyi düzeltmeye odaklanan bir egzersiz programı olmamasından ve deformitelerin tıbbi müdahale gerektirebilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda ev tabanlı mini trambolin egzersiz programı uygulanan diyabet hastalarında kas gücü arttı. Diyabet hastalarında, aynı yaştaki sağlıklı kontrollere kıyasla kas kütlesi ve kas gücünde kayıplar olduğu, özellikle diyabetik polinöropatinin kas gücünü azalttığı, kas değişikliklerinin ayaklardan başlayarak bacak tutulumu ile proksimale doğru ilerlediği belirtilmektedir (16, 205). Diyabetik ülser geçmişi olan 38 Tip 2 diyabet hastasının deney ve kontrol gruplarına ayrıldığı randomize kontrollü bir çalışmada, 12 haftalık egzersiz müdahalesinin ayak bileği ve küçük eklem hareketliliğini, alt ekstremit kaslarının güçlendirilmesini hastada nüks riskini artırmadan iyileştirdiği görülmüştür (206). Deney ve kontrol grubunun olduğu 43 diyabet hastasına direnç egzersizi eğitiminin verildiği ve bu eğitimin alt ekstremit kas gücü üzerine etkisine bakıldığı çalışmada egzersizin kas gücünü arttırdığı tespit edilmiştir (207). Güçlendirme ile yürüme ve denge egzersizlerini içeren deney ve kontrol grubunun (35 kişi) olduğu randomize kontrollü bir çalışmada da, 12 hafta boyunca haftada iki kez egzersiz yaptırılmış; yürüyüş, denge, düşme korkusu, kas gücü ve eklem hareketliliği başlangıçta, egzersizden sonra ve altı aylık takipte ölçülmüştür. Hastalarda egzersizin yürüme hızını, dengeyi, kas gücünü ve eklem hareketliliğini iyileştirdiği belirlenmiştir (208). Otterman ve arkadaşlarının diyabet komplikasyonlarını egzersizin nasıl etkilediğini araştırdığı çalışmasında, aerobik ve direnç egzersizinden oluşan 12 haftalık bir egzersiz programının, diyabet hastalarında kan glukozu regülasyonu, kas gücü ve işlevselliğinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (209). Çalışmamızda alt ekstremit kas kuvvetindeki artışta egzersizle birlikte alt ekstremit dolaşımının iyileşmesinin de olumlu etkisinin olduğu düşünülmüştür. Zira diyabetik nöropatide kas performansındaki düşüşlerin kan akışı ve perfüzyondan etkilenebildiği, kan dolaşımındaki azalmanın kas dayanıklılığının azalmasına katkıda bulunduğu, egzersizin ise hipoksiye neden olan temel metabolik yolları inhibe ederek alt ekstremit kas fonksiyonunu iyileştirebildiği belirtilmektedir (103). Esnek bir yüzey üzerinde vücut dengesini ve stabilitesini kontrol etmek için gövde ve alt ekstremit kaslarını, özellikle diz ve ayak kaslarını kasmanın kas gücü üzerine olumlu etkisinin olması (20), çalışmamızdaki mini trambolin kullanımının kas gücüne sağladığı katkıyı açıklamaktadır.

Çalışmamızda ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının, hastaların sağ ayak hiperkeratozis oluşumu üzerine etkisi olmadı. Diyabetik polinöropati hastalarında ayak deformitesi; sınırlı eklem hareketliliği, yürümeyle tekrarlayan baskı ve uygun olmayan ayakkabılar, hiperkeratozis, nasır ve kallus gibi dermatolojik sorunlara neden olmaktadır (204). Literatürde diyabeti ve nöropatisi olan hastalarda, ayaktaki koruyucu duyuların kaybı, ter bezlerindeki işlev bozukluğu, kemik deformiteleri ve anormal stres dağılımı ayaktaki plantar doku sertleşmesini daha da hızlandırmaktadır (210). Çalışmamızdaki durumun ayaktaki tekrarlayan travma ve tercih edilen ayakkabı gibi bağımsız faktörlerin etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının, hastaların sol ayak tırnağındaki anormal kalınlaşmaya etkisi yoktu. Diyabette, ayak tırnaklarında değişiklikler görülebilmektedir. Bunların çoğu son derece ağrılıdır; stabiliteyi, yürümeyi, dokunma hissini ve koruyucu işlevleri etkiler (211). Atrofik ve kalınlaşmış tırnaklar, dorsalis pedis, tibialis posterior ve popliteal nabızların kaybı gibi kan damarlarındaki dolaşımın azalmasına bağlı makroanjyopatik süreçlerden etkilenir (212). Mini trambolin egzersiz programının tırnak kalınlaşmasına etkisinin olmaması, tırnak kalınlaşmasındaki faktörlerin bir patolojiye bağlı olarak ortaya çıkması, mini trambolin egzersiz grubundaki hastaların dolaşımının zayıf olması, tırnaklardaki patolojilerin tıbbi müdahalelere bile zor yanıt vermesinden kaynaklandığını düşündürmüştür.

Çalışmamızda, mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sağ ayak tibialis posterior nabızı ön testte zayıf iken, son testte normaldi. Yine ön testte sol ayak dorsalis pedis nabızı egzersiz grubu hastalarında zayıf iken son testte normaldi (Tablo 13). Egzersiz ve kontrol grubunun olduğu ön-son test yarı deneysel bir tasarım çalışmasında, ayak egzersizi ve bakımının periferik vasküler durum üzerine etkisine bakılmış; ayak egzersizi ve ayak bakımının, diyabet hastalarının periferik vasküler durumu %70-80 oranında iyileştirdiği tespit edilmiştir (213). Chang ve arkadaşlarının diyabetik polinöropatisi olan 66 hasta ile başlayıp 31 (%47) hasta ile tamamladıkları tek grup yarı deneysel ön test-son test deseninde planladıkları çalışmada, periferik nörovaskülopati bulgularına bakılmıştır. Çalışmada sağlığı geliştirici bir programla birleştirilmiş buerger egzersizlerinin periferik nöropati ve periferik dolaşım semptomlarını iyileştirdiği bulunmuştur (214). Diyabet hastalarıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, ayak egzersizleri ve ayak bakımının, kan dolaşımını iyileştirmeye yardımcı olabildiği, bacak küçük kaslarını güçlendirebildiği ve

ayak deformitelerini önleyebildiği görülmektedir (213, 215). Diyabetteki anjiyopatik süreç, bacaklarda distal dokunun perfüzyonunun azalması nedeniyle alt ekstremitelerde özellikle periferik arterlerde daralma ve tıkanmalara neden olabilmektedir. Kontrolsüz diyabet, büyük kan damarlarında ve kılcal damarlarda intima tabakasının kalınlaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca kılcal damarlardan albümin sızıntısı olabilmekte ve dokulara olan kan akımını bozabilmektedir (103, 212). Nöropatinin neden olduğu bozulmuş mikrovasküler regülasyon, mekanik stres altında ayak dokusunun oksijenlenme kapasitesini ve atık giderme kapasitesini engelleyebilmektedir (210). Literatürde diyabet hastalarında egzersizin, ayak dokusunda lokal hipoksiyi ve atık birikimini azalttığı, kan akışı ve oksijen saturasyon seviyelerini iyileştirdiği bildirilmektedir (103,210). Çalışmamızda, literatürle uyumlu olarak uygulanan ev tabanlı mini trambolin egzersiz programı, diyabet hastalarının ayak dolaşımını iyileştirmiştir. Çalışmamızda uygulanan ev tabanlı mini trambolin egzersizlerinin, yerçekimi tarafından desteklenen elastik bir yüzeyde döngüsel gerçekleşmesi, tüm vücudun vasküler fonksiyonunda iyileşmeye katkı sağlamıştır (25, 120).

Çalışmamızda mini trambolin egzersiz programı, hastalarda basınç duyusu ve vibrasyon algısını artırmış, polinöropati semptomlarını azaltmıştır (Tablo 14). Elde edilen bu sonuçlar H2₁ hipotezimizi doğrulamaktadır. Mini trambolinle yapılan ev tabanlı bir egzersiz programında diyabetik polinöropati hastalarında uyuşma hissinin, basınç ve vibrasyon algısı bozukluğunun azaldığı ve daha az ayak ülserasyonu geliştiği saptanmıştır (20). Kluding ve arkadaşlarının ön test-son test tasarladıkları 10 haftalık bir aerobik ve güçlendirme egzersiz programının diyabetik polinöropati hastalarında nöropatik semptomları, sinir fonksiyonu ve kutanöz inervasyonlarını inceledikleri çalışmada, nöropatik ağrı, nöropatik semptomlar ve kutanöz lif dallanmasında önemli gelişmeler bulunmuştur (216). Sartor ve arkadaşlarının 45-65 yaş diyabetik polinöropati tanısı almış 55 hastayla yaptıkları çalışmada; müdahale grubuna 12 hafta boyunca haftada iki kez ayak-bilek egzersizleri ve yürüyüş eğitimi egzersizleri uygulanırken, kontrol grubuna standart tıbbi bakımı içeren diyabet için farmakolojik tedavi ve ayak bakımı talimatları verilmiştir. Her iki grup 12 hafta sonra ve müdahale grubu takipte (24 hafta) değerlendirildiğinde hastaların polinöropati semptomlarında iyileşmeler görülmüştür (19). Üç ay süreyle ayak egzersizi ve ayak bakımı müdahalesi alan deney ve kontrol grubunun (47 kişi) olduğu bir çalışmada, 41 katılımcının olumlu değişiklik yaşadığı ve periferik nöropatinin iyileştiği bulunmuştur (212). Yapılan farklı çalışmalarda, ayak egzersizlerinden önce ve sonra

diyabetik polinöropati bulguları, karşılaştırıldığında, egzersizin nöropatiyi azaltmada etkili olduğu (215), miyelin sinirlerini ve akson fonksiyonunu iyileştirebildiği (217), kas-iskelet sistemi ve fonksiyonel eksiklikleri iyileştirmek için tamamlayıcı bir tedavi stratejisi olarak kullanılması gerektiği belirtilmektedir (218). Uluslararası Diyabetik Ayak Çalışma Grubu Kılavuzları, ayak ülseri insidansında değiştirilebilir risk faktörlerini iyileştirmek için “güçlendirme” ve “germe” gibi ayakla ilgili çeşitli egzersizleri desteklemektedir (138). Egzersiz diyabetik ayakta, özellikle alt ekstremitelerde sinir iletim hızını artırmada, farmakolojik olmayan yararlı bir tedavidir. Egzersiz; diyabetik polinöropatinin olağan seyrini geciktirme, cilt hasarı ve ülserasyonu azaltma, cilt hassasiyeti ve intraepidermal sinir lifi yoğunluğunu artırmayı sağlayabilir (139). Ev tabanlı bir egzersiz programı uygulaması, hastaların ulaşım problemlerini ortadan kaldırır, güvenlidir ve daha iyi hastalık uyumu getirir. Ayrıca evde egzersiz, kronik hastalıkları olan kişiler için bir öz-yönetim yaklaşımı olarak toplumların çoğu için ömür boyu sürecek bir yaklaşımdır (7).

Çalışmamızda egzersiz programının hastalarda diyabetik polinöropatinin değerlendirilmesinde önemli bir parametre olan eklem hareket açıklığını; 1. MTPJ fleksiyon ve ekstansiyon açıklığını artırdı (Tablo 15). Bu sonuçlar H₂₁ hipotezimizi doğrulamaktadır. Diyabetik polinöropatisi olan 20 hastayla sekiz hafta yürütülen çalışmada, deney grubuna ev tabanlı ayak bileği egzersizleri ve rutin poliklinik bakımı, kontrol grubuna rutin poliklinik bakımını verilmiştir. Hastalar sekizinci ve 20. haftada değerlendirilmiş ve hastaların diyabetik polinöropati semptomlarının azaldığı, 1. MTPJ hareket açıklığının arttığı görülmüştür (7). Ayak-ayak bileği eklem hareket açıklığı incelenen 281 kişiden oluşan kesitsel bir çalışmada, diyabetik nöropatisi olan ve olmayan diyabet hastalarının tümünde ayak eklemlerinde sınırlı eklem hareketliliği yaşandığı ortaya konmuştur (219). Nöropatisi olan ve olmayan deney ve kontrol grubu hastalarıyla yapılan dört haftalık ev egzersizinin etkisine bakılan bir çalışmada, hastaların ayak bileği ve 1. MTPJ hareket açıklığında ve plantar basınçta iyileşmeler saptanmıştır (21). Monteiro ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, 12 haftalık ayak-ayak bileği terapötik egzersiz programının, ayak-ayak bileği eklem hareket açıklığını ve titreşim duyarlılığını artırdığı belirtilmektedir (218). Farklı yüzey sertliği, motor ve duyu algısı üzerine etkilidir. İnsan kas-iskelet sistemi, yürürken veya zıplarken, yüzeyin fiziksel özelliklerine yanıt olarak sertliğini değiştirebilir. Yüzeyin esnekliği, elastik ve dengesiz yüzeylerde hareket sırasında ayak ve ayak bileği eklemlerinin esnekliğini artırabilir (20). Diyabette sınırlı eklem hareketliliği, periartiküler bağ dokusunun kalınlaşması ve sertleşmesinin neden olduğu

diyabetin ağrısız komplikasyonu olarak tanımlanır. Diyabet hastalarında eklem dokusundaki ana biyokimyasal anormallik, kollajen çapraz bağlarında bir artışa yol açan gelişmiş glikozilasyon ve ürünlerinin üretimi ile kollajenin enzimatik olmayan glikozilasyonunun fazlalığıdır. Kollajen liflerinin moleküller arası ve moleküller arası çapraz bağlanmasının artması, elastikiyet ve gerilme gücünde azalma ile bu dokuların mekanik özelliklerini değiştirir, bu durum mekanik sertliği artırır (16). Mini trambolin egzersiz grubunda 1. MTPJ fleksiyon ve ekstansiyon açısının artması, elastik yüzey üzerinde ayakta durma ve yürüme sırasında plantar fasyanın gerilmesi ile birlikte eklem bağlarının, ayak bilekleri ve ayak parmaklarında kas tendonlarının aktif gerilmesi ile açıklanabilir (20).

Yaşam boyu kendi kendine bakım davranışlarını gerektiren kronik bir hastalık olan diyabette, diyabetik ayağın önlenmesi ancak hastaların öz bakım davranışları sergilemesiyle mümkündür (13). Ev tabanlı egzersiz programlarının; daha uygulanabilir olması, ulaşımı kolay olması; plantar basınç dağılımını, nöropati semptomlarını, azalmış duyu kaybını ve ayak-ayak bileği eklem hareketliliğini iyileştirmesi avantajlarıdır (18-22).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Bayburt Devlet Hastanesi Dahiliye Polikliniği'nde tedavi alan Tip 2 diyabet hastalarında ev tabanlı mini trambolin egzersiz programının diyabetik ayak bakım davranışı ve diyabetik polinöropatiye etkisinin incelenmesi amacıyla 20 mini trambolin egzersiz grubu, 20 kontrol grubu ile gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tip 2 diyabet hastalarına uygulanan ev tabanlı mini trambolin egzersiz programı,

- Mini trambolin egzersiz grubu ve kontrol grubu hastalarının ayak bakım davranışlarını artırdı (Tablo 4).
- İlk 4 hafta ve son 4 hafta mini trambolin egzersiz grubu hastalarının “ayak kurulama, ayak nemlendirme, ayak kontrol, ayaklara pozisyon verme, çorap değişimi ve ayakkabı kontrolü” bakım davranışlarını; kontrol grubu hastalarının “ayak kurulama, ayak nemlendirme, ayak kontrol, ayaklara pozisyon verme ve ayakkabı kontrolü” bakım davranışlarını artırdı (Tablo 5).
- Mini trambolin egzersiz grubu hastalarında sol bacak ısısını iyileştirdi (Tablo 8).
- Mini trambolin egzersiz grubu hastalarında sağ ve sol ayak kas gücünü artırdı (Tablo 10).
- Mini trambolin egzersiz grubu hastalarının sağ ayak tibialis posterior arter ile sol ayak dorsalis pedis arter nabız dolgunluğunu artırdı (Tablo 13).
- Mini trambolin egzersiz grubu hastalarında sağ ve sol ayak basınç duyusu ve vibrasyon algısını (diyabetik polinöropati) iyileştirdi (Tablo 14).
- Mini trambolin egzersiz grubu hastalarında sağ ve sol ayak “1. MTPJ fleksiyon ve ekstansiyon derecesini” artırarak nöropati (diyabetik polinöropati) iyileştirdi (Tablo 15).

6.2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre öneriler aşağıda verilmiştir.

- Tip 2 diyabet hastalarının diyabetik ayak bakım davranışları ve diyabetik polinöropatinin iyileştirilmesinde ev tabanlı mini trambolin egzersiz

programlarının uygulanması, klinik ve ev ortamlarında kullanımının yaygınlaştırılması

- Tip 2 diyabet hastalarının diyabetik ayak bakım davranışları ve diyabetik polinöropati açısından ev ortamlarında izlenmesi
- Tip 2 diyabet hastalarına uygulanan diyabetik ayak bakım davranışları ve diyabetik polinöropati eğitimlerinde süreklilik sağlanması
- Tip 2 diyabet hastalarında ev tabanlı mini trambolin egzersizlerine hemşirelik bakım uygulamaları arasında güvenilir bir yöntem olarak yer verilmesi önerilir.



7. KAYNAKLAR

1. Francia P, Bellis A, Seghieri G, Tedeschi A, Iannone G, Anichini R, Gulisano M (2019). Continuous movement monitoring of daily living activities for prevention of diabetic foot ulcer: A review of literature. *Int J Prev Med* 10: 22.
2. International Diabetes Federation (2021). IDF member(s) in Turkey IDF Europe [online] Available from <https://idf.org/our-network/regions-members/europe/members/163-turkey.html>. [Accessed: 12 June 2022].
3. Wang A, Lv G, Cheng X, Ma X, Wang W, Gui J, Hu J, Lu M, Chu G, Chen J, Zhang H, Jiang Y, Chen Y, Yang W, Jiang L, Geng H, Zheng R, Li Y, Feng W, Johnson B, Wang W, Zhu D, Hu Y (2020). Guidelines on multidisciplinary approaches for the prevention and management of diabetic foot disease (2020 edition). *Burns & Trauma* 6(8): tkaa017.
4. Tentolouris N, Edmonds ME, Jude EB, Vas PRJ, Manu CA, Tentolouris A, Eleftheriadou I. (2021). Editorial: Understanding diabetic foot disease: Current status and emerging treatment approaches. *Front Endoc (Lausanne)* 12: 753181.
5. Hanewinckel R, van Oijen M, Ikram MA, van Doorn PA (2016). The epidemiology and risk factors of chronic polyneuropathy. *Eur J Epidemiol* 31(1): 5-20.
6. Hernández-Secorún M, Vidal-Peracho C, Márquez-Gonzalvo S, Corral-de-Toro J, Müller-Thyssen-Uriarte J, Rodríguez-Sanz J, Lucha-López MO, Tricás-Moreno JM, Hidalgo-García C (2021). Exercise and manual therapy for diabetic peripheral neuropathy: A systematic review. *App Sci* 11(12): 5665.
7. Silva ÉQ, Santos DP, Beteli RI, Monteiro RL, Ferreira JSSP, Cruvinel-Junior RH, Donini A, Veríssimo JL, Suda EY, Sacco ICN (2021). Feasibility of a home-based foot-ankle exercise programme for musculoskeletal dysfunctions in people with diabetes: Randomised controlled FOOtCAre (FOCA) Trial II. *Sci Rep* 11(1): 12404.
8. International Diabetes Federation (2021). IDF diabetes atlas 10. edition. [online] Available from: https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf [Accessed: 6 March 2022].

9. Adem AM, Andargie AA, Teshale AB, Wolde HF (2020). Incidence of diabetic foot ulcer and its predictors among diabetes mellitus patients at felege hiwot referral hospital, bahir dar, Northwest Ethiopia: A retrospective follow-up study. *Diabetes Metab Syndr Obes* 13: 3703-3711.
10. Fejfarová V, Jirkovská A, Dragomirecká E, Game F, Bém R, Dubský M, Wosková V, Křížová M, Skibová J, Wu S (2014). Does the diabetic foot have a significant impact on selected psychological or social characteristics of patients with diabetes mellitus? *J Diabetes Res* 2014: 371938.
11. Alrub AA, Hyassat D, Khader YS, Bani-Mustafa R, Younes N, Ajlouni K (2019). Factors associated with health-related quality of life among jordanian patients with diabetic foot ulcer. *J Diabetes Res* 17: 4706720.
12. Lauri C, Leone A, Cavallini M, Signore A, Giurato L, Uccioli L (2020). Diabetic foot infections: The diagnostic challenges. *J Clin Med Jun* 9(6): 1779.
13. Hasanpour DA, Chin YF, Huang TT, Ebadi A, Ghanei GR (2020). Psychometric evaluation of the Farsi version of the diabetes foot self-care bahavior scale. *J Foot Ankle Res* 13(1): 68-74.
14. Mavrogenis AF, Megaloikonomos PD, Antoniadou T, Igoumenou VG, Panagopoulos GN, Dimopoulos L, Moulakakis KG, Sfyroeras GS, Lazaris A (2018). Current concepts for the evaluation and management of diabetic foot ulcers. *EFORT Open Rev* 23(9): 513-525.
15. Ferreira JSSP, Cruvinel Junior RH, Silva EQ, Veríssimo JL, Monteiro RL, Pereira DS, Suda EY, Sartor CD, Sacco ICN (2020). Study protocol for a randomized controlled trial on the effect of the Diabetic Foot Guidance System (SOPeD) for the prevention and treatment of foot musculoskeletal dysfunctions in people with diabetic neuropathy: The FOOtCAre (FOCA) trial I. *Trials* 21(1): 73.
16. Francia P, Gulisano M, Anichini R, Seghieri G (2014). Diabetic foot and exercise therapy: Step by step the role of rigid posture and biomechanics treatment. *Curr Diabetes Rev* 10(2): 86-99.
17. Kobayashi S, Hasegawa T (2021). Detection of motion on a trampoline with a smartwatch. *Sensors (Basel)* 21(24): 8413.

18. Tran MM, Haley MN (2021). Does exercise improve healing of diabetic foot ulcers? A systematic review. *J Foot Ankle Res* 14(1): 19.
19. Sartor CD, Hasue RH, Cacciari LP, Butugan MK, Watari R, Pássaro AC, Giacomozzi C, Sacco IC (2014). Effects of strengthening, stretching and functional training on foot function in patients with diabetic neuropathy: Results of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 15: 137.
20. Kanchanasamut W, Pensri P (2017). Effects of weight-bearing exercise on a mini-trampoline on foot mobility, plantar pressure and sensation of diabetic neuropathic feet; A preliminary study. *Diabet Foot Ankle* 8(1): 1287239.
21. Cerrahoglu L, Koşan U, Sirin TC, Ulusoy A (2016). 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* 106(3): 189-200.
22. Iunes DH, Rocha CB, Borges NC, Marcon CO, Pereira VM, Carvalho LC (2014). Self-care associated with home exercises in patients with type 2 diabetes mellitus. *PLoS One* 9(12): e114151.
23. Francia P, Anichini R, De Bellis A, Seghieri G, Lazzeri R, Paternostro F, Gulisano M (2015). Diabetic foot prevention: The role of exercise therapy in the treatment of limited joint mobility, muscle weakness and reduced gait speed. *Ital J Anat Embryol* 120(1): 21-32.
24. Monteiro RL, Ferreira JSSP, Silva ÉQ, Donini A, Cruvinel-Júnior RH, Veríssimo JL, Bus SA, Sacco ICN (2020). Feasibility and preliminary efficacy of a foot-ankle exercise program aiming to improve foot-ankle functionality and gait biomechanics in people with diabetic neuropathy: A randomized controlled trial. *Sensors (Basel)* 20(18): 5129.
25. Maharaj SS, Nuhu JM (2019). Mini-trampoline rebound exercises: A 'self-care' initiative for glycated hemoglobin, body mass index and emotional distress for mildly obese females with non-insulin dependent type 2 diabetes. *Diabetes Metab Syndr* 13(2): 1569-1573.

26. Hossain I, Zhou S, Ishac K, Lind E, Sharwood L, Eager D (2021). A measurement of ‘walking-the-wall’ dynamics: An observational study using accelerometry and sensors to quantify risk associated with vertical wall impact attenuation in trampoline parks. *Sensors (Basel)* 21(21): 7337.
27. Daneshvar P, Ghasemi G, Zolaktaf V, Karimi MT (2019). Comparison of the effect of 8-week rebound therapy-based exercise program and weight-supported exercises on the range of motion, proprioception, and the quality of life in patients with parkinson’s disease. *Int J Prev Med* 10: 131.
28. Hahn J, Shin S, Lee W (2015). The effect of modified trampoline training on balance, gait, and falls efficacy of stroke patients. *J Phys Ther Sci* 27(11): 3351-4.
29. Maharaj SS, Nuhu JM (2015). Rebound exercise: A beneficial adjuvant for sedentary non-insulin-dependent type 2 diabetic individuals in a rural environment. *Aust J Rural Health* 24(2): 123-9.
30. Bulguroğlu MA, Bulguroğlu Hİ, Karaduman AA (2020). Tip 2 diyabeti olan kişilerde pilates egzersiz eğitiminin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine etkileri: Randomize kontrollü bir çalışma. *Smyrna Tıp Derg* 5(1): 1-8.
31. Gülcü S, Arslan S, Arslanoğlu İ (2020). Tip 1 diyabetli adolesanlarda web tabanlı egzersiz eğitiminin etkinliği. *DÜ Sağlık Bil Enst Derg* 10(3): 279-288.
32. Mirzaei M, Rahmaninan M, Mirzaei M, Nadjarzadeh A, Dehghani Tafti AA (2020). Epidemiology of diabetes mellitus, pre-diabetes, undiagnosed and uncontrolled diabetes in Central Iran: results from yazd health study. *BMC Public Health* 20(1): 166-175.
33. American Diabetes Association (2021). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 44(Supplement_1): S15-S33.
34. Sheleme T, Mamo G, Melaku T, Sahilu T (2020). Prevalence, patterns and predictors of chronic complications of diabetes mellitus at a large referral hospital in Ethiopia: A prospective observational study. *Diabetes Metab Syndr Obes* 13: 4909-4918.
35. World Health Organization (2021). Diabetes [online] Available from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> [Accessed: 8 March 2022].

36. International Diabetes Federation (2019). IDF Diabetes Atlas, 9th Edition [online]. Available from: <https://www.diabetesatlas.org/en/9thedition.pdf>. [Accessed 6 Jan 2022].
37. Solis-Herrera C, Triplitt C, Reasner C, DeFronzo RA, Cersosimo E (2018). Classification of Diabetes Mellitus. In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, de Herder WW, Dhatariya K, Dungan K, Hershman JM, Hofland J, Kalra S, Kaltsas G, Koch C, Kopp P, Korbonits M, Kovacs CS, Kuohung W, Laferrère B, Levy M, McGee EA, McLachlan R, Morley JE, New M, Purnell J, Sahay R, Singer F, Sperling MA, Stratakis CA, Trencle DL, Wilson DP, editors. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279119/> [Accessed 8 Jan 2022].
38. Harreiter J, Roden M (2019). Diabetes mellitus definition, classification, diagnosis, screening and prevention. *Wien Klin Wochenschr* 131(Supp 1): 6–15.
39. Wan Y, Xu X, Gilbert RG, Sullivan MA (2021). A review on the structure and anti-diabetic (Type 2) functions of β -glucans. *Foods* 11(1): 57-70.
40. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. Diabetes mellitus ve komplikasyonlarının tanı, tedavi ve izlem kılavuzu. 2020; Ankara https://file.temd.org.tr/Uploads/publications/guides/documents/20200625154506-2020tbl_kilavuz86bf012d90.pdf
41. Sanz-Nogués C, Mustafa M, Burke H, O'Brien T, Coleman CM (2020). Knowledge, perceptions and concerns of diabetes-associated complications among individuals living with type 1 and type 2 diabetes mellitus. *Healthcare (Basel)* 8(1): 25-37.
42. Vibha SP, Kulkarni MM, Kirthinath Ballala AB, Kamath A, Maiya GA (2018). Community based study to assess the prevalence of diabetic foot syndrome and associated risk factors among people with diabetes mellitus. *BMC Endocr Disord* 18(1): 43-52.
43. Eledrisi MS, Elzouki AN (2020). Management of diabetic ketoacidosis in adults: A narrative review. *Saudi J Med Med Sci* 8(3): 165-173.
44. Davis TME, Davis W (2020). Incidence and associates of diabetic ketoacidosis in a community-based cohort: the fremantle diabetes study phase II. *BMJ Open Diabetes Res Care* 8(1): e000983.

45. Adeyinka A, Kondamudi NP (2022). Hyperosmolar Hyperglycemic Nonketotic Coma. In: StatPearls [online]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482142/> [Accessed 10 Jan 2022].
46. Lan K, Wang J, Nicholas S, Tang Q, Chang A, Xu J (2021). Is hypoglycemia expensive in China? *Medicine (Baltimore)* 5: e24067.
47. Hermann M, Heimro LS, Haugstvedt A, Hernar I, Sigurdardottir AK, Graue M (2021). Hypoglycaemia in older home-dwelling people with diabetes- a scoping review. *BMC Geriatr* 21(1): 20.
48. McCoy RG, Van Houten HK, Ziegenfuss JY, Shah ND, Wermers RA, Smith SA (2012). Increased mortality of patients with diabetes reporting severe hypoglycemia. *Diabetes Care* 35(9): 1897-901.
49. Chawla R, Madhu SV, Makkar BM, Ghosh S, Saboo B, Kalra S; RSSDI-ESI Consensus Group (2020). RSSDI-ESI clinical practice recommendations for the management of type 2 diabetes mellitus 2020. *Indian J Endocrinol Metab* 24(1): 1-122.
50. Kosiborod M, Gomes MB, Nicolucci A, Pocock S, Rathmann W, Shestakova MV, Watada H, Shimomura I, Chen H, Cid-Ruzafa J, Fenici P, Hammar N, Surmont F, Tang F, Khunti K; DISCOVER investigators (2018). Vascular complications in patients with type 2 diabetes: prevalence and associated factors in 38 countries (the DISCOVER study program). *Cardiovasc Diabetol* 17(1): 150-163.
51. Bui HDT, Jing X, Lu R, Chen J, Ngo V, Cui Z, Liu Y, Li C, Ma J (2019). Prevalence of and factors related to microvascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus in Tianjin, China: A cross-sectional study. *Ann Transl Med* 7(14): 325-335.
52. Saputro SA, Pattanapruteep O, Pattanateepapon A, Karmacharya S, Thakkestian A (2021). Prognostic models of diabetic microvascular complications: A systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* 10(1): 288-299.
53. Vithian K, Hurel S (2010). Microvascular complications: Pathophysiology and management. *Clin Med (Lond)* 10(5): 505-509.
54. Fujita Y, Murakami T, Nakamura A (2021). Recent advances in biomarkers and regenerative medicine for diabetic neuropathy. *Int J Mol Sci* 22(5): 2301.

55. Lu YC, Mei QC, Gu YD (2015). Plantar loading reflects ulceration risks of diabetic foot with toe deformation. *BioMed Res Int* 2015:326493.
56. Huang D, Refaat M, Mohammedi K, Jayyousi A, Al Suwaidi J, Abi Khalil C (2017). Macrovascular complications in patients with diabetes and prediabetes. *Biomed Res Int* 2017: 7839101.
57. Cade WT (2008). Diabetes-related microvascular and macrovascular diseases in the physical therapy setting. *Phys Ther* 88(11): 1322-35.
58. Leon BM, Maddox TM (2015). Diabetes and cardiovascular disease: Epidemiology, biological mechanisms, treatment recommendations and future research. *World J Diabetes* 6(13): 1246-58.
59. Papatheodorou K, Papanas N, Banach M, Papazoglou D, Edmonds M (2016). Complications of diabetes. *J Diabetes Res* 2016: 6989453.
60. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, Rangarajan S, Islam S, Pais P, McQueen MJ, Mondo C, Damasceno A, Lopez-Jaramillo P, Hankey GJ, Dans AL, Yusuf K, Truelsen T, Diener HC, Sacco RL, Ryglewicz D, Czonkowska A, Weimar C, Wang X, Yusuf S; INTERSTROKE investigators (2010). Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): A case-control study. *Lancet* 376(9735): 112-23.
61. Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, Gobin R, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Ingelsson E, Lawlor DA, Selvin E, Stampfer M, Stehouwer CD, Lewington S, Pennells L, Thompson A, Sattar N, White IR, Ray KK, Danesh J (2010). Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: A collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet* 375(9733): 2215-22.
62. Watanabe A, Noguchi H, Oe M, Sanada H, Mori T (2017). Development of a plantar load estimation algorithm for evaluation of forefoot load of diabetic patients during daily walks using a foot motion sensor. *J Diabetes Res* 2017: 5350616.
63. Turan Y, Ertugrul BM, Lipsky BA, Bayraktar K (2015). Does physical therapy and rehabilitation improve outcomes for diabetic foot ulcers? *World J Exp Med* 5(2): 130-9.

64. Saber HJ, Daoud AS (2018). Knowledge and practice about the foot care and the prevalence of the neuropathy among a sample of type 2 diabetic patients in Erbil, Iraq J Family Med Prim Care 7(5): 967-974.
65. Chiwanga FS, Njelekela MA (2015). Diabetic foot: Prevalence, knowledge, and foot self-care practices among diabetic patients in dar es salaam, Tanzania a cross-sectional study. J Foot Ankle Res 8(1): 1-7.
66. Ugwu E, Adeleye O, Gezawa I, Okpe I, Enamino M, Ezeani I (2019). Predictors of lower extremity amputation in patients with diabetic foot ulcer: Findings from MEDFUN, a multi-center observational study. J Foot Ankle Res 14(12): 34.
67. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y (2017). Global epidemiology of diabetic foot ulceration: A systematic review and meta-analysis. Ann Med 49(2): 106-116.
68. Noor S, Zubair M, Ahmad J (2015). Diabetic foot ulcer: A review on pathophysiology, classification and microbial etiology. Diabetes Metab Syndr 9(3): 192-9.
69. Oliver TI, Mutluoglu M (2022). Diabetic foot ulcer. [online]. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30726013/>. [Accessed 10 Jan 2022].
70. Syafril S (2018). Pathophysiology diabetic foot ulcer. IOP Conf Ser Earth Environ Sci 125: 012161
71. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Hinchliffe RJ, Lipsky BA; IWGDF Editorial Board (2020). Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). Diabetes Metab Res Rev Supp 1: e3266.
72. Li M (2021). Guidelines and standards for comprehensive clinical diagnosis and interventional treatment for diabetic foot in China (Issue 7.0). J Interv Med 4(3): 117-129.
73. Boulton AJM, Armstrong DG, Kirsner RS, Attinger CE, Lavery LA, Lipsky BA, Mills JL Sr, Steinberg JS (2018). Diagnosis and management of diabetic foot complications. Arlington (VA): American Diabetes Association; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538977/> doi: 10.2337/db20182-1 [Accessed 18 Jan 2022].

74. Himeno T, Kamiya H, Nakamura J (2020). Diabetic polyneuropathy: Progress in diagnostic strategy and novel target discovery, but stagnation in drug development. *J Diabetes Investig* 11(1): 25-27.
75. Carmichael J, Fadavi H, Ishibashi F, Shore AC, Tavakoli M (2021). Advances in screening, early diagnosis and accurate staging of diabetic neuropathy. *Front Endoc (Lausanne)* 12: 671257.
76. Cruvinel Júnior RH, Ferreira JSSP, Beteli RI, Silva ÉQ, Veríssimo JL, Monteiro RL, Suda EY, Sacco ICN (2021). Foot-ankle functional outcomes of using the Diabetic Foot Guidance System (SOPeD) for people with diabetic neuropathy: A feasibility study for the single-blind randomized controlled FOOtCAre (FOCA) trial I. Pilot Feasibility Stud 7(1): 87.
77. Casadei G, Filippini M, Brognara L (2021). Glycated hemoglobin (HbA1c) as a biomarker for diabetic foot peripheral neuropathy. *Diseases* 9(1): 16.
78. Monteiro RL, Sartor CD, Ferreira JSSP, Dantas MGB, Bus SA, Sacco ICN (2018). Protocol for evaluating the effects of a foot-ankle therapeutic exercise program on daily activity, foot-ankle functionality, and biomechanics in people with diabetic polyneuropathy: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 19(1): 400.
79. İlter SM, Ovayolu O, Ovayolu N (2019). The relationship between foot care behaviors and metabolic control criteria of the elderly with diabetes. *J Geriatr Med Gerontol* 5: 079.
80. Şahin S, Cingil D (2020). Evaluation of the relationship among foot wound risk, foot self-care behaviors and illness acceptance in patients with type 2 diabetes mellitus. *Prim Care Diabetes* 14(5): 469-475.
81. Elkashif MML, Mahdy AY, Elgazzar SE (2021). Evaluating the effect of establishing protocol for self- care practice of diabetic foot patients regarding their needs, concerns and medication use: A quasi-experimental study. *Saudi J Biol Sci* 28(6): 3343-3350.
82. D'Souza MS, Ruppert SD, Parahoo K, Karkada SN, Amirtharaj A, Jacob D, Balachandran S, Al Salmi NM (2016). Foot care behaviors among adults with type 2 diabetes. *Prim Care Diabetes* 10(6): 442-451.

83. Tsai MC, Chuang HL, Huang CY, Lee SH, Liao WC, Lee MC, Kuo CP (2021). Exploring the relationship of health beliefs and self-care behaviors related to diabetic foot ulcers of type II diabetes mellitus patients: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health* 18(13): 7207.
84. Mahmoodi H, Abdi K, Navarro-Flores E, Karimi Z, Sharif Nia H, Gheshlagh RG (2021). Psychometric evaluation of the Persian version of the diabetic foot self-care questionnaire in Iranian patients with diabetes. *BMC Endocr Disord* 21(1): 72.
85. American Diabetes Association (2018). Microvascular complications and foot care: Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 41(S1): S105-S118.
86. Sharoni SKA, Abdul Rahman H, Minhat HS, Shariff Ghazali S, Azman Ong MH (2017). A self-efficacy education programme on foot self-care behaviour among older patients with diabetes in a public long-term care institution, Malaysia: A Quasi-experimental Pilot Study. *BMJ Open* 7(6): e014393.
87. Adarmouch L, Elyacoubi A, Dahmash L, El Ansari N, Sebbani M, Amine M (2017). Short-term effectiveness of a culturally tailored educational intervention on foot self-care among type 2 diabetes patients in Morocco. *J Clin Transl Endoc* 9(7): 54-59.
88. Hingorani A, LaMuraglia GM, Henke P, Meissner MH, Loretz L, Zinszer KM, Driver VR, Frykberg R, Carman TL, Marston W, Mills JL Sr, Murad MH (2016). The management of diabetic foot: A clinical practice guideline by the society for vascular surgery in collaboration with the American Podiatric Medical Association and the society for vascular medicine. *J Vasc Surg* 63(2 Suppl): 3S-21S.
89. Sari Y, Upoyo AS, Isworo A, Taufik A, Sumeru A, Anandari D, Sutrisna E (2020). Foot self-care behavior and its predictors in diabetic patients in Indonesia. *BMC Res Notes* 13(1): 38.
90. Smith K (2017). Diabetic Toenails: Watch for Change [online]. Available from: <https://blog.wcei.net/diabetic-toenails-watch-for-change> [Accessed: 8 June 2022].
91. van Netten JJ, Lazzarini PA, Armstrong DG, Bus SA, Fitridge R, Harding K, Kinnear E, Malone M, Menz HB, Perrin BM, Postema K, Prentice J, Schott KH, Wraight PR (2018). Diabetic foot Australia guideline on footwear for people with diabetes. *J Foot Ankle Res* 15(11): 2.

92. Shirazi AA, Nasiri M, Yazdanpanah L (2016). Dermatological and musculoskeletal assessment of diabetic foot: A narrative review. *Diab Metab Syndrome: Clin Rese Rev* 10S: 158-164.
93. Pérez-Panero AJ, Ruiz-Muñoz M, Cuesta-Vargas AI, González-Sánchez M (2019). Prevention, assessment, diagnosis and management of diabetic foot based on clinical practice guidelines: A systematic review. *Medicine (Baltimore)* 98(35): e16877.
94. Johnson R, Osbourne A, Rispoli J, Verdin C (2018). The diabetic foot assessment. *Orthop Nurs* 37(1): 13-21.
95. Farshchian M, Farshchian M, Fereydoonnejad M, Yazdanfar A, Kimyai-Asadi A (2010). Cutaneous manifestations of diabetes mellitus: A case series. *Cutis* 86(1): 31-5.
96. Murphy-Chutorian B, Han G, Cohen SR (2013). Dermatologic manifestations of diabetes mellitus: A review. *Endoc Metab Clin North Am* 42(4): 869-98.
97. Sumpio BE (2012). Contemporary evaluation and management of the diabetic foot. *Scientifica (Cairo)* 2012: 435487.
98. Boada A (2012). Lesiones cutáneas en el pie diabético [Skin lesions in the diabetic foot]. *Actas Dermosifiliogr* 103(5): 348-56.
99. Amin N, Doupis J (2016). Diabetic foot disease: From the evaluation of the “foot at risk” to the novel diabetic ulcer treatment modalities. *World J Diabetes* 7(7): 153-64.
100. Mekonnen BE, Wirtu AT, Kebede MA, Tilahun AG, Degaga TK (2021). Diabetics-related foot deformity: Prevalence, risk factors, knowledge and practice. *Trends Anat Physiol* 4: 010.
101. Boulton AJ, Armstrong DG, Albert SF, Frykberg RG, Hellman R, Kirkman MS, Lavery LA, Lemaster JW, Mills JL Sr, Mueller MJ, Sheehan P, Wukich DK; American Diabetes Association; American Association of Clinical Endocrinologists (2008). Comprehensive foot examination and risk assessment: A report of the task force of the foot care interest group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists. *Diabetes Care* 31(8): 1679-85.

102. Tang UH, Zügner R, Lisovskaja V, Karlsson J, Hagberg K, Tranberg R (2015). Foot deformities, function in the lower extremities, and plantar pressure in patients with diabetes at high risk to develop foot ulcers. *Diabet Foot Ankle* 17(6): 275-93.
103. Parasoglou P, Rao S, Slade JM (2017). Declining skeletal muscle function in diabetic peripheral neuropathy. *Clin Ther* 39(6): 1085-1103.
104. Zellers JA, Mueller MJ, Commean PK, Chen L, Jeong HJ, Hastings MK (2020). Multi-system factors associated with metatarsophalangeal joint deformity in individuals with type 2 diabetes. *J Clin Med* 9(4): 1012.
105. Allen MD, Kimpinski K, Doherty TJ, Rice CL (2014). Length dependent loss of motor axons and altered motor unit properties in human diabetic polyneuropathy. *Clin Neurophysiol* 125(4): 836-843.
106. Allen MD, Choi IH, Kimpinski K, Doherty TJ, Rice CL (2013). Motor unit loss and weakness in association with diabetic neuropathy in humans. *Musc Ner* 48(2): 298-300.
107. Allen MD, Major B, Kimpinski K, Doherty TJ, Rice CL (2014). Skeletal muscle morphology and contractile function in relation to muscle denervation in diabetic neuropathy. *J Appl Physiol* (1985) 116(5): 545-52.
108. Bayley JS, Pedersen TH, Nielsen OB (2016). Skeletal muscle dysfunction in the db/db mouse model of type 2 diabetes. *Musc Ner* 54(3): 460-468.
109. Andreassen CS, Jakobsen J, Ringgaard S, Ejlskjær N, Andersen H (2009). Accelerated atrophy of lower leg and foot muscles-a follow-up study of long-term diabetic polyneuropathy using magnetic resonance imaging (MRI). *Diabetologia* 52(6): 1182–1191.
110. Ferreira JSSP, Panighel JP, Silva ÉQ, Monteiro RL, Cruvinel Júnior RH, Sacco ICN (2019). Foot function and strength of patients with diabetes grouped by ulcer risk classification (IWGDF). *Diabetol Metab Syndr* 11: 89

111. Silva EQ, Suda EY, Santos DP, Veríssimo JL, Ferreira JSSP, Cruvinel Júnior RH, Monteiro RL, Sartor CD, Sacco ICN (2020). Effect of an educational booklet for prevention and treatment of foot musculoskeletal dysfunctions in people with diabetic neuropathy: The FOOtCAre (FOCA) trial II, a study protocol of a randomized controlled trial. *Trials* 21(1): 180.
112. Nativel M, Potier L, Alexandre L, Baillet-Blanco L, Ducasse E, Velho G, Marre M, Roussel R, Rigalleau V, Mohammedi K (2018). Lower extremity arterial disease in patients with diabetes: A contemporary narrative review. *Cardiovasc Diabetol* 17(1): 138.
113. Hinchliffe RJ, Brownrigg JR, Andros G, Apelqvist J, Boyko EJ, Fitridge R, Mills JL, Reekers J, Shearman CP, Zierler RE, Schaper NC; International Working Group on the Diabetic Foot (2016). Effectiveness of revascularization of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral artery disease: A systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 32(Suppl): 136-44.
114. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA (2017). Diabetic foot ulcers and their recurrence. *N Engl J Med* 376(24): 2367-2375.
115. American Diabetes Association (2016). Standards of medical care in diabetes-2016. *Diabetes Care* 38(Suppl): S1–S112.
116. Kluding PM, Bareiss SK, Hastings M, Marcus RL, Sinacore DR, Mueller MJ (2017). Physical training and activity in people with diabetic peripheral neuropathy: Paradigm shift. *Phys Ther* 7(1): 31-43.
117. Garcia-Alvarez Y, Lazaro-Martinez JL, Garcia-Morales E (2013). Morphofunctional characteristics of the foot in patients with diabetes mellitus and diabetic neuropathy. *Diabetes Metab Syndr* 7: 78–82.
118. Formosa C, Gatt A, Chockalingam N (2013). The importance of clinical biomechanical assessment of foot deformity and joint mobility in people living with type-2 diabetes within a primary care setting. *Prim Care Diabetes* 7: 45-50.
119. Allan J, Munro W, Figgins E (2016). Foot deformities within the diabetic foot and their influence on biomechanics: A review of the literature. *Prosthet Orthot Int* 40(2): 182-92.

120. Maharaj SS, Nuhu JM (2016). Rebound Exercise for type 2 diabetes. *Aust J Rural Health* 24: 123-129.
121. Rodrigues GAA, Rodrigues PC, da Silva FF, Nakamura PM, Higino WP, de Souza RA (2018). Mini-trampoline enhances cardiovascular responses during a stationary running exergame in adults. *Biol Sport* 35(4): 335-342.
122. Koca TT, Baykara M, Demirel A, Berk E (2019). Comparing the effect of two different exercise types, mini-trampoline and fast-walking to gastrocnemius/soleus muscle elasticity by sonoelastography. *Eur Res J* 5(4): 588-593.
123. Cugusi L, Manca A, Serpe R, Romita G, Bergamin M, Cadeddu C, Solla P, Mercurio G; Working Group of Gender Cardiovascular Disease of the Italian Society of Cardiology (2018). Effects of a mini-trampoline rebounding exercise program on functional parameters, body composition and quality of life in overweight women. *J Sports Med Phys Fitness* 58(3): 287-294.
124. White JR (1980). Changes following ten weeks of exercise using a mini-trampoline in overweight women. *Med Sci Sports Exerc* 2: 103.
125. Bhattacharya EP, McCutcheon ES, Greenleaf JE (1980). Body acceleration distribution and O₂ uptake in humans during running and jumping. *J Appl Physiol* 49: 881-4.
126. Sovelius R, Oksa J, Rintala H, Huhtala H, Ylinen J, Siitonen S (2006). Trampoline exercise vs. strength training to reduce neck strain in fighter pilots. *Aviat Space Environ Med* 77(1): 20-5.
127. Kidgell DJ, Horvath DM, Jackson BM, Seymour PJ (2007). Effect of six weeks of dura disc and mini-trampoline balance training on postural sway in athletes with functional ankle instability. *J Strength Cond Res* 21(2): 466-9.
128. Kaka B, Maharaj SS (2018). Effect of rebound exercises and circuit training on complications associated with type 2 diabetes: Protocol for a randomized controlled trial. *JMIR Res Protoc* 7(5): e124.
129. Aragão FA, Karamanidis K, Vaz MA, Arampatzis A (2011). Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamic stability improves the ability to regain balance in elderly. *J Electromyogr Kinesiol* 21(3): 512-8.

130. de Oliveira MR, da Silva RA, Dascal JB, Teixeira DC (2014). Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* 59(3): 506-14.
131. Stanghelle JK, Hjeltne N, Bangstad HJ, Michalsen H (1988). Effect of daily short bouts of trampoline exercise during 8 weeks on the pulmonary function and the maximal oxygen uptake of children with cystic fibrosis. *Int J Sports Med* 9(Supp1): 32-6.
132. Posch M, Schranz A, Lener M, Tecklenburg K, Burtscher M, Ruedl G, Niedermeier M, Wlaschek W (2019). Effectiveness of a mini-trampoline training program on balance and functional mobility, gait performance, strength, fear of falling and bone mineral density in older women with osteopenia. *Clin Interv Aging* 20(14): 2281-2293.
133. Nuhu JM, Maharaj SS (2018). Influence of a mini-trampoline rebound exercise program on insulin resistance, lipid profile and central obesity in individuals with type 2 diabetes. *J Sports Med Phys Fitness* 58(4): 503-509.
134. Bauer TA, Reusch JE, Levi M, Regensteiner JG (2007). Skeletal muscle de-oxygenation after the onset of moderate exercise suggests slowed micro-vascular blood flow kinetics in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 30: 2880-5.
135. Anar S (2016). The effectiveness of home-based exercise programs for low back pain patients. *J Phys Ther Sci* 28: 2727-2730.
136. Creasy SA, Rogers RJ, Davis KK, Gibbs BB, Kershaw EE, Jakicic JM (2017). Effects of supervised and unsupervised physical activity programmes for weight loss. *Obes Sci Pract* 3(2):143-152.
137. Streckmann F, Balke M, Cavaletti G, Toscanelli A, Bloch W, Décard BF, Lehmann HC, Faude O (2022). Exercise and neuropathy: Systematic review with meta-analysis. *Sports Med* 52(5): 1043-1065.
138. Bus SA, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Raspovic A, Sacco ICN, van Netten JJ, & International Working Group on the Diabetic Foot (2020). Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev* 36(S1): e3269.

139. Matos M, Mendes R, Silva AB, Sousa N (2018). Physical activity and exercise on diabetic foot related outcomes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract* 139: 81-90.
140. Dixit S, Maiya AG, Shastri BA (2014). Effect of aerobic exercise on peripheral nerve functions of population with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes: A single blind, parallel group randomized controlled trial. *J Diabetes Complications* 28(3): 332-9.
141. Francia P, De Bellis A, Iannone G, Sinopoli R, Bocchi L, Anichini R (2021). The role of new technological opportunities and the need to evaluate the activities performed in the prevention of diabetic foot with exercise therapy. *Medicines (Basel)* 8(12): 76.
142. Crews RT, Schneider KL, Yalla SV, Reeves ND, Vileikyte L (2016). Physiological and psychological challenges of increasing physical activity and exercise in patients at risk of diabetic foot ulcers: A critical review. *Diabetes Metab Res Rev* 32(8): 791-804.
143. Aalaa M, Malazy OT, Sanjari M, Peimani M, Mohajeri-Tehrani M (2012). Nurses' role in diabetic foot prevention and care; A review. *J Diabetes Metab Disord* 11(1): 24.
144. Guglani R, Shenoy S, Sandhu JS (2014). Effect of progressive pedometer based walking intervention on quality of life and general well being among patients with type 2 diabetes. *J Diabetes Metab Disord* 13(1): 110.
145. Dedefo MG, Ejeta BM, Wakjira GB, Mekonen GF, Labata BG (2019). Self-care practices regarding diabetes among diabetic patients in West Ethiopia. *BMC Res Notes* 12(1): 212.
146. Kaya Z, Karaca A (2018). Evaluation of nurses' knowledge levels of diabetic foot care management. *Nurs Res Pract* 2: 8549567.
147. Nayeri ND, Samadi N, Mehrnoush N, Allahyari I, Bezaatpour F, NaseriAsl M (2020). Experiences of nurses within a nurse-led multidisciplinary approach in providing care for patients with diabetic foot ulcer. *J Family Med Prim Care* 9(6): 3136-3141.

148. Aalaa M, Sanjari M, Shahbazi S, Shayeganmehr Z, Abooeirad M, Amini MR, Adibi H, Mehrdad N (2017). Diabetic foot workshop: Improving technical and educational skills for nurses. *Med J Islam Repub Iran* 31: 8.
149. Ren M, Yang C, Lin DZ, Xiao HS, Mai LF, Guo YC, Yan L (2014). Effect of intensive nursing education on the prevention of diabetic foot ulceration among patients with high-risk diabetic foot: A follow-up analysis. *Diabetes Technol Ther* 16(9): 576-81.
150. Moreira RC, Sales CA (2010). The nursing care towards individuals with diabetic foot: A phenomenological focus. *Rev EscEnferm Usp* 44(4): 896–903.
151. Iraj B, Khorvash F, Ebneshahidi A, Askari G (2013). Prevention of diabetic foot ulcer. *Int J Prev Med* 4(3): 373-376.
152. Bilal M, Haseeb A, Rehman A, Hussham Arshad M, Aslam A, Godil S, Qamar MA, Husain SN, Polani MH, Ayaz A, Ghazanfar AS, Ghazali ZM, Khoja KA, Malik M, Ahmad H (2018). Knowledge, attitudes, and practices among nurses in Pakistan towards diabetic foot. *Cureus* 10(7): e3001.
153. Wuri Kartika A, Widyatuti W, Rekawati E (2021). The effectiveness of home-based nursing intervention in the elderly with recurrent diabetic foot ulcers: A case report. *J Public Health Res* 10(2): 2162.
154. Grace SL, Midence L, Oh P, Brister S, Chessex C, Stewart DE, Arthur HM (2016). Cardiac rehabilitation program adherence and functional capacity among women: A randomized controlled trial. *Mayo Clin Proc* 91(2): 140-8.
155. Chen S, Lv C, Wu J, Zhou C, Shui X, Wang Y (2021). Effectiveness of a home-based exercise program among patients with lower limb spasticity post-stroke: A randomized controlled trial. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)* 15(1): 1-7.
156. Ashworth NL, Chad KE, Harrison EL, Reeder BA, Marshall SC (2005). Home versus center based physical activity programs in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD004017.
157. Tao X, Chow SK, Wong FK (2015). A nurse-led case management program on home exercise training for hemodialysis patients: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud* 52(6): 1029-41.

158. Yigit S, Sahin Z, Demir SE, Aytac DH (2013). Home-based exercise therapy in ankylosing spondylitis: Short-term prospective study in patients receiving tumor necrosis factor alpha inhibitors. *Rheumatol Int* 33(1): 71-7.
159. Ferrer-García JC, Sánchez López P, Pablos-Abella C, Albalat-Galera R, Elvira-Macagno L, Sánchez-Juan C, Pablos-Monzó A (2011). Beneficios de un programa ambulatorio de ejercicio físico en sujetos mayores con diabetes mellitus tipo 2 [Benefits of a home-based physical exercise program in elderly subjects with type 2 diabetes mellitus]. *Endocrinol Nutr* 58(8): 387-94.
160. Snook EM, Motl RW (2009). Effect of exercise training on walking mobility in multiple sclerosis: A meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair* 23(2): 108-16.
161. Advika TS, Idiculla J, Kumari SJ (2017). Exercise in patients with type 2 diabetes: Facilitators and barriers - A qualitative study. *J Family Med Prim Care* 6(2): 288-292.
162. Sullivan KM, Dean A, Soe MM (2009). OpenEpi: A web-based epidemiologic and statistical calculator for public health. *Public Health Rep* 124(3): 471-4.
163. Keskin B (2020). İstatistiksel güç bir araştırmanın sonuçlarına etki eder mi? Örneklem büyüklüğüne nasıl karar verilmeli? *Manisa Celal Bayar Üni Sos Bil Derg* 18(Armağan Sayısı): 157-174.
164. Kanık EA, Taşdelen B, Erdoğan S (2011). Klinik denemelerde randomizasyon. *Marmara Med J* 24: 149-55.
165. TÜRKDİAB (2019). Türkiye Diyabet Vakfı. Balcı K (Ed.) Diyabet tanı ve tedavi rehberi 2019, 1-192 Erişim adresi: https://www.turkdiab.org/admin/PICS/files/Diyabet_Tani_ve_Tedavi_Rehberi_2019.pdf [Erişim: 6 Mart 2022].
166. Hirpha N, Tatiparthi R, Mulugeta T (2020). Diabetic foot self-care practices among adult diabetic patients: A descriptive cross-sectional study. *Diabetes Metab Syndr Obes* 4(13): 4779-4786.
167. Biçer EK (2011). Diyabetli hastalarda ayak bakım uygulamaları ve öz etkililiğinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, İstanbul.

168. Orhan B, Bahçecik N (2017). Diyabet ve diyabetik ayak eğitiminde teknoloji-mobil eğitim. JAREN 3(2): 101-108.
169. Sözen E, Kızılcı S (2012). Tip 2 diyabetlilerde ayak bakım davranışlarının incelenmesi ve karşılaştırılması. EGEHFD 28(2): 41-53.
170. Borges WJ, Ostwald SK (2008). Improving foot self-care behaviors with Pies Sanos. West J Nurs Res 30(3): 325-341.
171. Biçer EK, Enç N (2014). Ayak bakım davranış ölçeği Türkçe formu geçerlik ve güvenirliği. Diyab Obez ve Hiper Hemş 6(2): 35-39.
172. Özdemir Ü, Kurban B, Bayraktaroğlu T (2019). Diabetes mellituslu hastalarda podolojik açıdan ayak değerlendirmesi. Türk Diyab Obez 3(1): 51-62.
173. Biçer EK, Çelik S (2016). Diyabetli hastalar için kapsamlı ayak muayenesi ve risk değerlendirmesi. Türkiye Klinikleri J Nurs Sci 8(1): 62-70.
174. Diyabetik Ayak Yarası ve Enfeksiyonunun Tanısı, Tedavisi ve Önlenmesi: Ulusal Uzlaş Raporu (2015). Klimik Dergisi 28(Özel Sayı 1): 2-34.
175. Özdemir VA (2018). Kronik böbrek hastalığı olan bireylerde ayak ülserasyonu için risk faktörlerinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı, Trabzon.
176. Ayanoğlu S (2015). Diyabetik ayak hastalığına güncel yaklaşımlar. Okmeydanı Tıp Derg 31(Ek sayı): 63-71.
177. Aumiller WD, Dollahite HA (2015). Pathogenesis and management of diabetic foot ulcers. JAAPA 28(5): 28-34.
178. Wang F, Zhang J, Yu J, Liu S, Zhang R, Ma X, Yang Y, Wang P (2017). Diagnostic accuracy of monofilament tests for detecting diabetic peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis. J Diabetes Res 2017: 8787261.
179. Monofilament 5.07 - 10gram [online]. Available from: <https://www.rainiermeded.com/monofilament-5-07-to-10-gram-p/monofilament.htm> [Accessed 12 June 2022].
180. O'Brien T, Karem J (2014). An initial evaluation of a proof-of-concept 128-Hz electronic tuning fork in the detection of peripheral neuropathy. J Am Podiatr Med Assoc 104(2): 134-40.

181. Electronic Tuning Fork/128 Hz (ETF 128) [online]. Available from: <https://www.obimed.com/products/etf128/>. [Accessed 2 June 2022].
182. Gonyometre. Erişim adresi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Gonyometre>. [Erişim 21 Nisan 2022].
183. Kaminski MR, Raspovic A, McMahon LP, Erbas B, Landorf KB (2015). Risk factors for foot ulceration in adults with end-stage renal disease on dialysis: Study protocol for a prospective observational cohort study. *J Foot Ankle Res* 18(8): 53.
184. Hopson MM, McPoil TG, Cornwall MW (1995). Motion of the first metatarsophalangeal joint. Reliability and validity of four measurement techniques. *J Am Podiatr Med Assoc* 85(4): 198-204.
185. Turner DE, Helliwell PS, Burton AK, Woodburn J (2007). The relationship between passive range of motion and range of motion during gait and plantar pressure measurements. *Diabet Med* 24(11): 1240-6.
186. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu (2015). Erişkin Diyabetli Bireyler İçin Eğitimci Rehberi. Olgun N (Ed.) Türkiye Halk Sağlığı Kurumu 1-128, Erişim adresi: <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Diyabet/diyabet-rehberleri/Diyabetli-Bireyler-Icin-Egitimci-Rehberi.pdf> [Erişim: 6 Mart 2022].
187. Miklitsch C, Krewer C, Freivogel S, Steube D (2013). Effects of a predefined mini-trampoline training programme on balance, mobility and activities of daily living after stroke: A randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 27(10): 939-47.
188. Mobile Physiotherapy Clinic. Range of Motion <https://mobilephysiotherapyclinic.in/range-of-motion/> [Accessed 12 June 2022].
189. Allan JJ, McClelland JA, Munteanu SE, Buldt AK, Landorf KB, Roddy E, Auhl M, Menz HB (2020). First metatarsophalangeal joint range of motion is associated with lower limb kinematics in individuals with first metatarsophalangeal joint osteoarthritis. *J Foot Ankle Res* 13(1): 33.

190. Dolapçı İ (2016). Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/41248/STER%c4%b0L%c4%b0ZASYON%20VE%20DEZENFEKS%c4%b0YON.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 14 Mart 2022].
191. Yirün A, Erdemli SB, Erkekoğlu KP (2021). COVID-19’a karşı kullanılan dezenfektanlar ve toksik etkileri. *Hacettepe Üni Ecz Fak Derg* 41(4): 243-253.
192. Manickum P, Madiba T, Ramklass S (2022). The effectiveness of diabetic foot-care education in a South African regional hospital: A randomised controlled trial. *JEMDSA* 27(1): 20-31.
193. Ozawa K, Tomisawa T, Sakuraba S, Urushizaka M, Kitajima M, Itaki C, Noto Y, Kawasaki K, Yamabe H, Tagami K (2014). Factors related to changes in foot status and foot care in patients with diabetes mellitus participating in an exercise health education program. *JDM* 4: 1.
194. de Lima LJL, Lopes MR, Botelho CAL, Cecon RS (2022). Evaluation of self-care with feet among patients with diabetes mellitus. *J Vasc Bras* 21: e20210011.
195. Tuglo LS, Nyande FK, Agordoh PD, Nartey EB, Pan Z, Logosu L, Dei-Hlorlewu AE, Haligah DK, Osafo L, Taful S, Chu M (2022). Knowledge and practice of diabetic foot care and the prevalence of diabetic foot ulcers among diabetic patients of selected hospitals in the Volta Region, Ghana. *Int Wound J* 19(3): 601-614.
196. Tuha A, Getie Faris A, Andualem A, Ahmed Mohammed S (2021). Knowledge and practice on diabetic foot self-care and associated factors among diabetic patients at dessie referral hospital, Northeast Ethiopia: Mixed method. *Diabetes Metab Syndr Obes* 17(14): 1203-1214.
197. Neşe AÇ, Ovayolu N (2006). Diyabetik ayak ve bakımı. *Atatürk Üni Hemş Yüks Derg* 9: 2.
198. Han SK (2017). Increasing tissue oxygenation for diabetic wound healing. *J Wound Manag Res* 13: 2-7.
199. Dhandapani S, Kambar S, Hiremath MB (2022). Practice and associated factors regarding foot care among diabetes mellitus patients attending a rural primary health center in South India. *Adv Biomed Res* 30(11): 45.

200. Aldhafar AS, Abdalla M, Althafar AK (2021). Awareness of diabetic foot disease among patients with diabetes mellitus in Al-Ahsa Saudi Arabia. *Int Surg J* 8(12): 3506-3510.
201. Billinger SA, Sisante JV, Alqahtani AS, Pasnoor M, Kluding PM (2017). Aerobic exercise improves measures of vascular health in diabetic peripheral neuropathy. *Int J Neurosci* 127(1): 80-85.
202. Liao F, An R, Pu F, Burns S, Shen S, Jan YK (2019). Effect of exercise on risk factors of diabetic foot ulcers: A systematic review and meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil* 98(2): 103-116.
203. Qiu S, Cai X, Yin H, Sun Z, Zügel M, Steinacker JM, Schumann U (2018). Exercise training and endothelial function in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol* 17: 64.
204. Hamatani M, Mori T, Oe M, Noguchi H, Takehara K, Amemiya A, Ohashi Y, Ueki K, Kadowaki T, Sanada H (2016). Factors associated with callus in patients with diabetes, focused on plantar shear stress during gait. *J Diabetes Sci Technol* 10(6): 1353-1359.
205. Nomura T, Kawae T, Kataoka H, Ikeda Y (2018). Assessment of lower extremity muscle mass, muscle strength, and exercise therapy in elderly patients with diabetes mellitus. *Environ Health Prev Med* 23(1): 20.
206. Vrátná E, Husáková J, Jarošíková R, Dubský M, Wosková V, Bém R, Jirkovská A, Králová K, Pyšková B, Lánská V, Fejfarová V (2022). Effects of a 12-week interventional exercise programme on muscle strength, mobility and fitness in patients with diabetic foot in remission: Results from BIONEDIAN randomised controlled trial. *Endocrinol* 13: 869128.
207. Handsaker JC, Brown SJ, Bowling FL, Maganaris CN, Boulton AJ, Reeves ND (2016). Resistance exercise training increases lower limb speed of strength generation during stair ascent and descent in people with diabetic peripheral neuropathy. *Diabet Med* 33(1): 97-104.
208. Allet L, Armand S, de Bie RA, Golay A, Monnin D, Aminian K, Staal JB, de Bruin ED (2010). The gait and balance of patients with diabetes can be improved: A randomised controlled trial. *Diabetologia* 53: 458-466.

209. Otterman NM, van Schie CH, van der Schaaf M, van Bon AC, Busch-Westbroek TE, Nollet F (2011). An exercise programme for patients with diabetic complications: a study on feasibility and preliminary effectiveness. *Diabet Med* 28(2): 212-7.
210. Ren W, Duan Y, Jan YK, Ye W, Li J, Liu W, Liu H, Guo J, Pu F, Fan Y (2021). Effect of exercise volume on plantar microcirculation and tissue hardness in people with type 2 diabetes. *Front Bioeng Biotechnol* 25(9): 732628.
211. Vidyasagar P, Kumar BP (2021). Toe nail changes in diabetes mellitus. *Indian J Clin Exp Der* 7(1): 40–46.
212. Embuai S, Tuasikal H, Siauta M (2019). Effect of foot exercise and care on peripheral vascular status in patients with diabetes mellitus. *Jurnal Ners* 14(3): 5-12.
213. Fadlilah S, Sucipto A, Rahil NH (2019). Effectiveness of diabetic foot exercises using sponges and newspapers on foot sensitivity in patients with diabetes mellitus. *Belitung Nurs J* 5(6): 234-238.
214. Chang CF, Chang CC, Hwang SL, Chen MY (2015). 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* 12(3): 145-53.
215. Simamora FA, Siregar HR, Hidayah A, Batubara NS (2021). Hubungan peran orang tua dengan tingkat kecemasan anak usia sekolah yang mengalami hospitalisasi. *Indonesian Health Sci J* 6(1): 14-21.
216. Kluding PM, Pasnoor M, Singh R, Jernigan S, Farmer K, Rucker J, Sharma NK, Wright DE (2012). The effect of exercise on neuropathic symptoms, nerve function and cutaneous innervation in people with diabetic peripheral neuropathy. *J Diabetes Complications* 26(5): 424-9.
217. Sukartini T, Asmoro CP, Alifah PN (2019). The influence of diabetic foot exercise in sensory peripheral neuropathy with monofilament test on diabetes mellitus clients. *Jurnal Ners* 14(3): 340-344.

218. Monteiro RL, Ferreira JSSP, Silva ÉQ, Cruvinel-Júnior RH, Veríssimo JL, Bus SA, Sacco ICN (2022). Author Correction: Foot-ankle therapeutic exercise program can improve gait speed in people with diabetic neuropathy: A randomized controlled trial. *Sci Rep* 12(1): 11768.
219. Lázaro-Martínez JL, Aragón-Sánchez FJ, Beneit-Montesinos JV, González-Jurado MA, García Morales E, Martínez Hernández D (2011). Foot biomechanics in patients with diabetes mellitus: doubts regarding the relationship between neuropathy, foot motion, and deformities. *J Am Podiatr Med Assoc* 101(3): 208-14.





EKLER

Ek 1. Sekizli Bloklama

1	BBBBAAAA	15	BBAABBAA	29	ABBBAAAB	43	AAABBBAB	57	BABAABAB
2	BBBABAAA	16	BBAABABA	30	AABAABBB	44	BBABABAA	58	ABABBABA
3	ABBABBAA	17	AABBBBAA	31	BBABAAAB	45	BAAAABBB	59	BAABABAB
4	AAABABBB	18	BABABBAA	32	BAABABBA	46	AABABBAB	60	BAABBBAA
5	AAAABBBB	19	ABBABABA	33	ABBBABAA	47	BAAABBBA	61	AABBBABA
6	BBBAABAA	20	BBAAABAB	34	AABBAABB	48	AABABBBA	62	BAABBABA
7	BABBBAAA	21	BABBAABA	35	BBABAABA	49	BBABBAAA	63	ABAAABBB
8	AABBABBA	22	ABBAAABB	36	ABBAABAB	50	ABABBBAA	64	AABABABB
9	BABABABA	23	ABBABAAB	37	BABBABAA	51	BAABAABB	65	BAABBAAB
10	ABABBAAB	24	BBAAAABB	38	BBAABAAB	52	ABAABBBA	66	ABAABBAB
11	BAAABBAB	25	AABBABAB	39	AABBBAAB	53	BBBAAABA	67	ABABAABB
12	BABAABBA	26	BABAAABB	40	AAABBABB	54	AAABBBBA	68	ABABABAB
13	BBAAABBA	27	ABAABABB	41	BABBAAAB	55	BABABAAB	69	BAAABABB
14	ABBAABBA	28	ABBBAABA	42	BBBAAAAB	56	ABBBBAAA	70	ABABABBA

Ek 2. Yapılandırılmış Hasta Bilgi Formu

A. Sosyodemografik Özellikler

1. Yaş :.....
2. BKİ:boy/ kilo
3. Cinsiyet: a. Kadın b. Erkek
4. Medeni durumu: a. Evli b. Bekar
5. Eğitim düzeyi: a. Okur-yazar b. İlkokul c. Ortaokul/lise d. Üniversite
6. Meslek: a. Ev hanımı b. Emekli c. İşçi d. Memur e. Çiftçi f. Serbest
çalışıyor..... g. İşsiz-çalışmıyor
7. Gelir algı düzeyi: a. Gelir giderden az b. Gelir gidere eşit c. Gelir giderden fazla
8. Sigara kullanma durumu: a. Hiç kullanmamış b. Günde 1 paket e. Bırakmış

B. Hastalığa İlişkin Özellikler

9. HbA1c:.....
10. Diyabet süresi :.....
11. Diyabet tedavi şekli: a. Oral Antidiyabetik ilaç (OAD)
b. İnsulin tedavisi c. Diğer
12. Diyabete uyum algısı: a. İyi b. Orta c. Kötü
13. Hekim kontrolüne gitme durumu: a. Doktor kontrolüne gitmiyorum b. Ayda bir kez
c. 2 ayda bir kez d. 3 ayda bir kez e. 6 ayda bir kez g. Yılda bir kez d.
Diğer.....
14. Son bir yılda diyabet nedeniyle hastaneye yatma durumu:
a. Evet (ise nedeni)..... b. Hayır
15. Diyabetle ilgili eğitim/bilgilendirme alma durumu:
a. Evet b. Hayır

Ek 3. Ayak Bakım Davranışı Ölçeği (ABDÖ)

	Her zaman	Sık sık	Bazen	Ara sıra	Hiçbir zaman
Ayak bakım unsurları					
1. Ayağımı yıkadığım suyun sıcaklığını kontrol ederim.					
2. Ayağımı yıkadıktan sonra parmak aralarını kurularım.					
3. Ayaklarım için nemlendirici krem kullanırım.					
4. Ayak parmak aralarına krem sürmem.					
5. Ayak tırnaklarımı düz şekilde keserim.					
6. Tırnaklarımı kalınlaşma, batma ve uzunluk açısından kontrol ederim.					
7. Parmak aralarında nemli kalmaya bağlı deride soyulma, mantar ve pençeleşme olup olmadığını kontrol ederim.					
8. Ayaklarımın altını nasır, kızarıklık, su toplama ya da açık yara açısından kontrol ederim.					
9. Ayakkabıların içini çivi, toz, taş gibi yabancı cisim açısından kontrol ederim.					
10. Çıplak ayakla hiçbir yerde gezinmem					
11. Ayağımı tam kavrayan, genişliği, boyu, yüksekliği uygun ayakkabı giyerim.					
12. Derisi sertleşmemiş ve iç yüzeyi pürüzsüz ayakkabılar giyerim					
13. Temiz, pamuklu ve yumuşak çorap giyerim.					
14. Ayaklarıma uygun, çok sıkı veya çok bol olmayan çoraplar giyerim.					
15. Ayak bakımımı yaparken keskin aletler kullanmam. (jilet, makas vb).					

Ek 4. Kapsamlı Ayak Değerlendirme Formu

I. Bölüm							
Cilt Değerlendirmesi							
		Bacaklar		Ayak Gövdesi		Parmaklar	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Isı (Normal, Sıcak, Soğuk)							
Hidrasyon (Normal, Kuru, Terli)							
Ödem (Yok, Var)							
Renk (Normal, Kızarıklık, Soluk, Siyanoz)							
Kas-İskelet Değerlendirmesi							
				Deformiteler			
				Sağ		Sol	
Çekiç/pençe parmak							
Hallux valgus							
Kemik çıkıntıları (belirgin metatars başları)							
Pes Cavus/ayak arkının artması							
Pes Planus/düz taban							
Charcot deformitesi							
Equinus /düşük ayak							
Diğer (Amputasyon)							
				Kas Gücü			
				Sağ		Sol	
Dorsifleksiyon - M. tibialis anterior / N. peroneus communis							
Plantar fleksiyon - M. gastrocnemius / M. soleus / N. tibialis							
Başparmak ekstansiyonu - M. extensor hallucis longus / N. Peroneus profundus							
Başparmak fleksiyonu - M. flexor hallucis longus / N. tibialis							
İnversiyon - M. tibialis posterior / N. tibialis							
Eversiyon - M. peroneus longus / N. peroneus superficialis							
Abdüksiyon							
Addüksiyon							
5- Kasın hareketi (KH) tam + direnci (D) tam 4- KH tam + D zayıf 3- KH tam + D yok 2- KH azalmış 1- Kasta kasılma var 0-Felç							
Dermatolojik Değerlendirmesi							
				Patolojiler			
				Sağ		Sol	
Hiperkeratozis							
Heloma durum/corn/callus							
Üremik kaşıntı							
Xerosis/kuru cilt							
Fissur (topuklarda)							
Kalsiflaksis (kalsifik üremik arteriopat)							
Hiperpigmentasyon							
Ekimoz							
Mantar							
				Tırnak Patolojileri			
				Sağ		Sol	
Yarım tırnak							
Yarı yarıya tırnak (Lindsay tırnağı, proksimal yarı beyaz distal yarı pembe)							
Onikomikozis/Tırnak mantarı							
Tırnak batması							

Ek 4. (Devam)

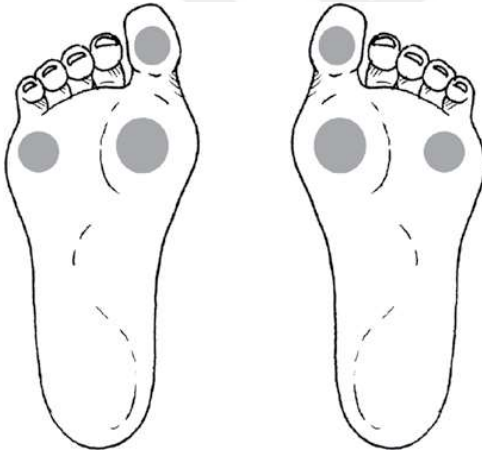
Tırnakların anormal kalınlaşması	
Subungual hiperkeratoz (Distalde keratine bağlı elevasyon)	
Ayak Nabızlarının Değerlendirilmesi	
Nabızlar	
	Sağ Sol
Arteria dorsalis pedis (Normal, Zayıf, Alınamıyor)	
Arteria tibialis posterior (Normal, Zayıf, Alınamıyor)	
Ayak Tırnaklarının Kesimi	
Sağ	Sol
Düz	
Yuvarlak	
Diğer	

Ayakkabı Değerlendirmesi; Uygun Uygun değil

II. Bölüm

Diyabetik Polinöropatinin Değerlendirilmesi

Basınç duyası (5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament)



Her iki ayakta işaretlenmiş üç nokta üzerine 10 g'lık monofilamentle C şeklini alacak şekilde dokununuz. Hastaya gözlerini kapatırarak dokunduğunuz noktaları görmemesini sağlayınız.

Duyuyorsa √ ; Duymuyorsa □ ile işaretleyiniz.

Vibrasyon Algısı (128 Hz'lik Diyapozon)

Sağ	Sol
...../3 Normal	/3
...../3 Azalmış	/3
..... Yok.....	

Ayak Parmakları Eklemi Açıklığı (Gonyometre)

	Sağ	Sol		
I. Metatarsofalangeal Eklem	Fleksiyon	Ektansiyon	Fleksiyon	Ekstansiyon

Ek 5. 5.07/10 g Semmes-Weinstein Monofilament

Bu monofilament, diyabet hastalarında koruyucu duyu kaybını test etmek için kullanılmaktadır. Tüm diyabet hastalarına yılda en az bir kez diyabetik ayak riskini değerlendirmek için 10 g monofilament testinin uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Monofilament, 1g ile 10g arasında değişen oranda basınç uygulayan çeşitleri olan bir üründür. Bu testte kullanılan 5.07 naylon monofilament, 10 g kuvvet uygulandığında eğilecek şekilde üretilmiştir. Ayaklardaki koruyucu duyudaki değişiklikleri değerlendirmek için güvenilir bir klinik aracın parçası olarak, 5.07/10 g monofilament günümüzde en yaygın kullanılan filamenttir. Ayağa 10 g basınç veren bu filamentle yapılan değerlendirmede duyu kaybı varsa, hastanın ayağı tehlikededir ve koruyucu duyusu kaybolmuştur.



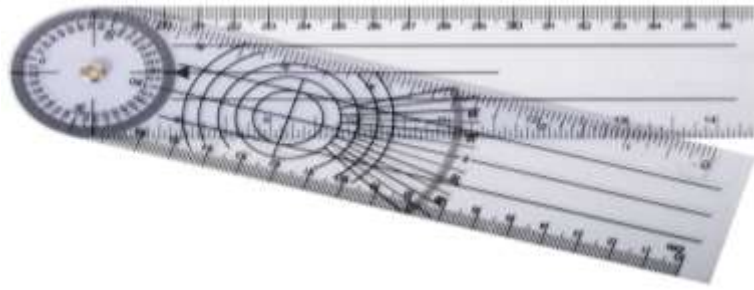
Ek 6. 128 Hz Manuel Elektronik Diapozon

Manuel elektronik diapozon (ETF 128 Hz), diyabetik polinöropatide ayak vibrasyon algısını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Diapozon, klinik uygulama için kullanımı kolay bir cihazdır. Diyabetik polinöropatide vibrasyon algısı, her iki ayak başparmağı üzerinde test edilmektedir. Diapozon uygulamalarında her iki ayak başparmağı üzerine yapılan üç uygulamadan en az ikisine doğru yanıt verilmişse testin “pozitif” (vibrasyon algısının olduğu), en az ikisine yanlış yanıt verilmişse testin “negatif” (vibrasyonu algısının olmadığı) olduğu şeklinde değerlendirilmektedir.



Ek 7. Gonyometre

Gonyometre, klinik uygulamalarda diyabetik polinöropatinin değerlendirilmesinde eklem hareket açıklığını (1. MTPJ'in fleksiyon ve ekstansiyon açıları) ölçmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Gonyometre, plastik ya da metal malzemeden yapılan iki kolu olan bir eksen etrafında dönebilen bir açıölçerdir. Hareketin gerçekleştiği eklemin aksı ile gonyometrenin aksı hizalanır; gonyometre kollarının açısı vücut bölümlerinin hareket derecesini gösterir. Eklem hareket açıklığı aktif ve pasif olarak ölçülebilir. “Aktif hareket açıklığı” bireyin kendisinin yapabildiği; “pasif hareket açıklığı”, dışarıdan eklem bir itme ya da çekme kuvveti uygulanması ile elde edilen hareket derecesidir. Eklem hareket sınırlarının tam olarak belirlenebilmesi için pasif hareket açıklığının değerlendirilmesi gereklidir. Gonyometre ölçümlerinde eklem hareket açıklığı; 1. MTPJ'in fleksiyon 45° ve ekstansiyon 70° ölçümleri 1. MTPJ'in eklem hareket açıklığında bir sınırlılık olmadığı, ekstansiyon $< 65^{\circ}$ ölçümleri 1. MTPJ'lerinde “sınırlı eklem hareket açıklığı” şeklinde değerlendirilmektedir.



Ek 8. Diyabet Hastaları İçin Ayak Bakım Bilgilendirme Broşürü



DİYABETİK AYAK

Ayaklarınız çok önemli, yürümenizi sağlayarak sizi her yere götürürler. Onlara ömür boyu ihtiyaç duyarsınız, bu nedenle ayaklarınıza iyi bakmanız oldukça önemlidir.

Diyabet hastalığında ise ayak bakımı daha da önemli hale gelir. Çünkü diyabet, dünya çapında travmatik olmayan “alt bacak ya da ayak” kayıplarının önde gelen nedenidir.



Diyabetik ayak, diyabette yüksek seyreden kan şekerinin sinirlere hasar vermesi ile azalan duyu kaybı ve kan damarlarındaki daralmaya bağlı deride ülserlerin oluşmasıdır.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HEMŞİRELİK ANABİLİM DALI

Doktora Öğrencisi Buket DAŞTAN

Danışman: Prof. Dr. Sevilay HİNTİSTAN

TRABZON, 2022

Tüm diyabet hastalarında diyabetik ayak (ayak ülseri) gelişebilir, ancak **iyi ayak bakımı** ülser gelişimini **önlemede** etkilidir. Ayak ülserlerinden **korunma, tedaviden daha önemlidir**. Bu nedenle diyabet hastalarında gelişebilecek ayak problemlerini önlemek için ayaklarınıza daha fazla özen göstermeniz gereklidir.



Ek 8. (Devam)

DIYABETİK SİNİR HASARI (NÖROPATİ)

- Diyabetik nöropati, **Tip 1** veya **Tip 2** diyabette ortaya çıkabilecek bir tür sinir hasarıdır.
- Beyin ve omurilik ile kollar, bacaklar ve vücuttaki tüm organlar arasında sinirler sayesinde sürekli bir bilgi aktarımı vardır.
- **Kan şekerinin yüksek seyretmesi** durumunda **sinirler hasar görür**. Bu durum duyu kayıplarına, kaslarda zayıflamaya ve kas aktivitesinde azalmaya neden olur.
- Sonuç olarak **ayaklarda yük dağılımı bozulur** ve **şekil bozuklukları** görülebilir.



Nöropati Belirtileri

- Ayaklarda **karıncalanma, uyuşma, batma**
- Ağrı **duyusu kaybı**
- Sıcak, soğuk ve dokunma **duyusu kaybı**
- **Yanma ve ateşlenme** (özellikle geceleri)
- Ayak **kaslarında küçülme**
- Ayak anatomik yapısında **değişikliklerin olması**
- Ayakta **yük taşıyan bölgelerde değişim**, travmalarda artma



Nöropatide ilk önce el ve ayaklar etkilenir. Bu durum, yürümenin veya nesneleri elde tutmanın zor olabileceği anlamına gelir. Tedavi edilmezse, nöropati kötüleşir ve belirtiler yavaş yavaş vücudunuzun merkezine doğru ilerlemeye başlar.



Ek 8. (Devam)

DİYABETİK DAMAR HASARI (ANJİOPATİ)

- Özellikle bacaklara kan götüren damarlardaki (arterler) sertleşme ve tıkanıklık diyabetik ayak ülseri için önemli bir risk faktörüdür.
- Ayığa ve bacağına kan götüren damarlarda oluşan tıkanıklıkta, ayığa giden kan akımı azalır, ayığa yeterince besin ve oksijen taşınmaz.
- Bu durumda ayaklarda yara oluşması daha kolaylaşır, iyileşmesi gecikir, çünkü yara iyileşmesinin anahtarı iyi bir kanlanmanın olmasıdır.

Kan Akımının Yetersiz Olduğunu Gösteren Bulgular

- Baldırlarda **yol yürüdüğüçe artan, dinlenince geçen ağrı, kesik topallama**
- Ayakların açık mavi mor renkli olması, şişme, soğukluk
- **Ayak ve bacaklardaki kılarda dökülme**
- Ayakta **sık sık krampların** ortaya çıkması
- Sağlıksız cilt ve tınaklar
- Ayak nabızlarında azalma veya nabız olmaması



DİYABETİK AYAK BELİRTİLERİ

- Ayak cilt renginde ve cilt sıcaklığında değişikliklerin olması
- Ayak veya ayak bileğinde şişlik
- Bacaklarda ağrı
- Ayaklarda yavaş iyileşen veya iltihaplı açık yaralar
- Mantarla enfekte olmuş ayak tınakları
- Sigil veya nasır, deride özellikle topuk çevresinde kuru çatlaklar
- Alışılmadık ya da geçmeyen ayak kokusu



DİYABETİK AYAK GELİŞİMİ RİSK FAKTÖRLERİ

- Uzun süredir diyabet hastası olmak
- Kan şekerinin genellikle hedeflenen düzeyden yüksek seyretmesi
- Aşırı kilolu olmak
- 40 yaş üstü olmak
- **Yüksek tansiyona** sahip olmak
- **Yüksek kolesterole** sahip olmak
- Sigara içmek
- Ayaklarda sinir hasarı (nöropati)
- Ayaklarda nasır veya sigil
- Ayakta şekil bozuklukları
- Ayak ülseri öyküsü
- Geçmiş bir amputasyon (bacak & ayak kaybı)
- Görme bozukluğu
- Böbrek hastalığı

HEKİMİNİZE / DİYABET HEMŞİRENİZE NE ZAMAN BAŞVURMALISINIZ?

Aşağıdaki belirtilerden herhangi birini yaşırsanız, bir sonraki randevunuzu beklemeden hekiminize / diyabet hemşirenize başvurunuz.

- Fiziksel aktivite sırasında bacaklarınızda ağrı ya da kalçalarınızda, uyluklarınızda veya baldırlarınızda kramp
- Ayaklarınızda karıncalanma, yanma veya ağrı
- Dokunma duyusunun kaybı veya sıcak, soğuk duyusu kaybı
- Zamanla ayaklarınızın şeklinde değişikliklerin olması
- Ayak parmaklarınızda, ayaklarınızda ve alt bacaklarınızda kılarnın dökülmesi
- Ayaklarınızda kuru, çatlak cilt
- Ayaklarınızın renginde ve sıcaklığında değişikliklerin olması
- Kalınlaşmış, sarı ayak tınakları

Ek 8. (Devam)

AYAK BAKIMINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Kendi Kendine Ayak Muavenesi

- * Ayaklarınızı korumak için yapabileceğiniz en önemli uygulama, **günlük kendi kendinize ayağınızı gözlemlemenizdir**. Sorunları erken bulmak ve sorun küçükken yardım almak, ayaklarınızda gelişebilecek kalıcı hasar ve şekil bozukluklarını önleyebilir. Ne kadar **küçük görürseniz görünün**, ayağınızda herhangi bir sorun görürseniz **hemen hekiminize / diyabet hemşirenizle iletişime geçmelisiniz**.



Ayaklar Ne Zaman İncelenmeli

- * Çorap ve ayakkabılar giyilmeden önce
- * Çorap ve ayakkabılar çıkarıldıktan sonra
- * Banyodan sonra
- * Gün boyunca düzenli aralıklarla

Gözlem Yaparken:

- Tüm ayak **parmaklarınızın** arasını kontrol edin. Bu alanlar genellikle görünmez ve göz ardı edilir. Ayağınızın altını göremiyorsanız, **bir ayna kullanın** veya aile üyelerinizden ya da arkadaşlarınızdan yardım isteyin.
- Ayağınızı **kabarcıklar, kesikler veya çizikler** açısından kontrol edin, bunlar ihmal edilirse enfeksiyona yol açabilir.
- Ayaklarınızdaki renk değişikliklerine (mavi, parlak kırmızı veya beyaz noktalar) dikkat edin, **renk değişiklikleri, cildin hasar gördüğünün bir işareti** olabilir.

Ayaktaki **nasırlar aşırı baskının belirtileridir**, **bakım / diyabet hemşiresi** tarafından değerlendirilmeleri gerekir. Nasırın çatlaması, bakterilerin cilde girmesine izin

- verir, altta yatan dokuya zarar verebilir, enfeksiyonlara neden olabilir ve hatta yürürken açık bir yaraya yol açabilir.
- **Ayaktaki şişlik**, yumuşak doku veya kemikte bir yaralanma belirtisi olabilir, mümkün olan en kısa sürede hekiminize / diyabet hemşirenize başvurun.



Ayak Temizliği

- * Ayaklarınızı **hafif bir sabun** kullanarak **her gün ılık suda** yıkayın.
- * Suyun **sıcaklığını dirseğinizle** test edin, çünkü sinir hasarı **ellerinizdeki hissi de etkileyebileceğinden** sizi yanıltabilir.
- * Ayaklarınızı **suda çok uzun süre bekletmeyin**, cildi kurutabilir.
- * **Ayaklarınızı** yıkadıktan sonra özellikle **ayak parmaklarınızın arasını** iyice kurulayın.
- * Ayaklarınızı yıkadıktan sonra **ayak tabanı, topuklar ve üst kısmına kokusuz ve alkolsüz nemlendirici losyon sürerek nemlendirin**. Hekiminiz / diyabet hemşireniz size hangi tip losyonun en iyisi olduğunu söyleyebilir.
- * Ayak **parmaklarınızın arasına losyon SÜRMEYİN**.

Ayak Tırnağı Bakımı

- * Ayak tırnaklarınızın düzenli olarak bakıma ihtiyacı vardır çünkü uzun veya kalın tırnaklar komşu ayak parmaklarına baskı yapabilir ve açık yaralara neden olabilir. Kendi ayak tırnaklarınızı kesmeden önce hekiminize / diyabet hemşirenize danışmak en iyisidir.

Ek 8. (Devam)



Siz veya Bir Aile Üyesi Ayak Tırnaklarınızı Keserken Aşağıdaki Noktalara Dikkat Etmelidir.

- * Ayak tırnaklarınızı düz bir şekilde kesin.
- * Ayak tırnaklarınızın kenarlarını kesmeyin.
- * Ayak tırnaklarınızın keskin kenarlarını bir tırnak törpüsü ile hafifçe düzeltin.
- * Ayak tırnaklarınız çok kalınsa, rengi solmuşsa (mantar enfeksiyonu) ve görmeniz zayıfsa ayak tırnaklarınızı kendiniz kesmeye çalışmayın, bir sağlık kurumuna (hekiminize / diyabet hemşirenize) başvurun.

Çorap Seçimi ve Kullanımı

- * Her zaman ayaklarınıza çorap giydikten sonra ayakkabınızı giyinin. Çoraplar, cildinizle ayakkabınız arasında koruyucu bariyer sağlar ve cildinizin yaralanmasını önler.
- * Ayağınıza uygun şekilde oturan çorapları giyinin.
- * Ayağı çok sıkı çoraplar bacak veya ayak dolaşımınızı bozabileceği için giymeyin.
- * Ayak bileğinizden aşağıya düşen ve ayakkabınızda toplanan aşırı büyük çorapları giymeyin, ayaklarınızın yaralanmasına neden olabilir.
- * Ayaklarınızda nemi emen pamuklu çorapları giyinin ve günlük olarak değiştirin.
- * Çorapta beyaz renk tercih edin, böylece ayaklarınızda bir kabarcık veya ülser oluşursa kan/ akıntıyı rahatlıkla görebilirsiniz.
- * Ayaklarınız geceleri üşürse temiz ve kuru çorapları giyinin. ASLA bir ısıtma yastığı veya sıcak su şişesi KULLANMAYIN.



Ayak Sıcaklığı ve Isının Korunması

- * Her gün elinizin sırtıyla ayaklarınızın sıcaklığını kontrol edin.
- * Evde kullanımı kolay kızılötesi temasız termometre var ise ayak sıcaklığınızı günlük olarak ölçün ve kaydedin.
- * Ayak sıcaklığınızı üst üste iki gün yüksek saptamamız durumunda hekiminize / diyabet hemşirenize başvurun.
- * Ayaklarınızın soğuk olması dolaşım bozukluğunu (iskemi) düşündürülebilir, hekiminize / diyabet hemşirenize başvurun.
- * Ayaklarınızda kızarıklık ve şişlik ile artan sıcaklık varsa bu iltihabi bir durumu düşündürülebilir, hekiminize / diyabet hemşirenize başvurun.
- * Ayağınız için ısıtma yastığı veya sıcak su torbaları ya da diğer ısı kaynaklarını KULLANMAYIN.
- * Özellikle sıcak zemin (hamam vb.) veya sıcak, kumlu sahillerde çıplak ayakla yürütmeyin. Bu, ciddi yanıklara neden olabilir.

Ayakkabı Seçimi ve Kullanımı

Ayakkabı Satın Alırken Dikkat Edilecek Noktalar

- * Ayaklarınıza tam oturan ayakkabıları satın alın.
- * Ayakkabı satın almak için en uygun zaman öğleden sonradır; çünkü öğleden sonra ve akşamları çoğu insanın ayağı biraz daha büyüktür. O zaman ayakkabının ayağınıza tam oturacağından emin olabilirsiniz. Ancak sabah ayağınızın en küçük olduğu dönemde ayakkabı satın alırsanız, gün ilerledikçe ayakkabılarınız çok daralabilir.



Ek 8. (Devam)

- * Ayakkabı satın alırken ayak parmaklarınızı onların içinde rahat hareket ettirebildiğinizden emin olun. Bu, ayak parmaklarınızın birbirine sürtünmesini ve ayak problemleri gelişmesini önleyecektir. Uygun uzunluk için en uzun parmak ile ayakkabının ucu arasında en az 1-1,5 cm olmalıdır (başparmak genişliği).



- * Ayakkabı satın alırken deri veya mikrofiberden yapılmış ayakkabıları tercih edin. Bu malzemeler genişler, ayağınız şişerse tahriş ve sürtünmeyi önler. Sert ve genişlemeyen bir ayakkabı, ayaklarınızda su toplanmasına neden olabilir.
- * Yeni ayakkabı satın almadan önce iade durumunu sorgulayın, farklı bir beden veya çeşide ihtiyacınız halinde ayakkabıyı iade edebilir olun.
- * Ayakkabınızın şekli ayağınızın şekline uygun olmalıdır. Ayakkabılar ayarlanabilir olmalı; ayakkabı bağcığı veya bant şeklinde ayarlanabilir bir kapatma, günden güne ve saatten saate farklı ayak gereksinimlerine izin verebilir.
- * Yeni satın aldığınız bir ayakkabıyı uzun süre giymeniz güvenli değildir. Bu nedenle ayakkabı giyme sürenizi kademeli olarak artırın. İlk bir-iki hafta sabah bir saat ve öğleden sonra bir saat ile başlayın ve her kullanımdan sonra ayaklarınızı kontrol edin. Herhangi bir sorun yoksa giyme sürenizi günlük olarak artırın.
- * Bir ayağınız diğerinden daha büyükse, daha büyük ayakkabı satın alın. Hekiminiz / diabet hemşireniz size ayaklarınızın şekline tam uyan, ayaklarınızı destekleyen ve ağırlığınızı ayağınıza eşit dağıtan özel tasarlanmış ayakkabılar (ortopedik ayakkabılar) önerebilir.

- * Çok dar veya çok büyük ayakkabı giymeyin, çünkü bu ayakkabılar, ayaklarda yaralanmalara ve şekil bozukluklarına neden olabilir.

- * Dar burunlu ayakkabı giymeyin, çünkü bu ayakkabılar, ayak parmaklarını ezerek ayakta şekil bozukluklarına ve yaralanmalara neden olabilir.

- * Yüksek topuklu ayakkabı giymeyin, çünkü bu ayakkabılar, ayak kütresinde aşırı basınç olarak yaralanmalara neden olabilir.



Ayakkabı Kullanımı ve Bakımı

- * Ayakkabınızı giymeden önce ve sonra daima "içini" kontrol edin ve bunu bir alışkanlık haline getirin.
- * Ne evde ne de dış ortamda çıplak ayakla ya da ayakkabı olmadan sadece çorapla veya ince tabanlı terliklerle yürümeyin. Bu, yabancı cisimle doğrudan deri hasarı oluşma riskini artıran her tip açık ayakkabı için geçerlidir.
- * Ayakkabılarınızı mümkünse yılda en az bir kez değiştirin.
- * Banyoda veya dışta ayaklarınızı kütetin / zeminin sert yüzeyinden korumak için dış sandaleti veya dış ayakkabısı giyinin.
- * Parmak arası veya ucu açık terlik, sandalet ve ayakkabıları KULLANMAYIN.
- * Dönüşümlü giyebilmek için en az iki çift ayakkabı edinin ve mümkünse iki günden fazla aynı ayakkabıyı giymeyin.
- * Ayakkabıyı çorapsız giymeyin, ayakkabının içinin pürüzsüz olduğundan emin olun.

Ayağa Pozisyon Vermede Dikkat Edilecek Diğer Hususlar

- * Otururken ayaklarınızı yukarı kaldırın.
- * Uzun süre bacak bacak üstüne atmayın.
- * Bağdaş kurarak oturmaktan kaçının.
- * Ayak parmaklarınızı sallayın, ayak bileklerinizi günde iki-üç kez, beş dakika yukarı ve aşağı hareket ettirin.

Ek 8. (Devam)



**DIYABETİK AYAK
GELİŞİMİNİN ÖNLENMESİ VE
BAKIMINDA EN ÖNEMLİ NOKTA
SİZE ÖĞRETİLEN BU BİLGİLERİ UYGULAMANIZDIR!**

Ek 9. Mini Trambolin

Mini trambolin kurulu bir çerçeve içerisinde yaylarla ara bağlantısının sağlandığı ve zıplama alanından oluşan spor ve eğlence aletidir. Mini trambolin; 115 cm (45 inç) çap, 22 cm yükseklik, 2.54 cm gövde profili, 120 cm olan özel tutacak ve sekiz adet kaydırmaz ayağa sahiptir. Maksimum kullanıcı ağırlığı 100 kg'dır. Az yer kaplayan mini trambolin ev ortamında yatak altına veya kapı arkasına yerleştirilebilir.



Ek 10. Mini Trambolin Egzersizi Programı kullanım İzni

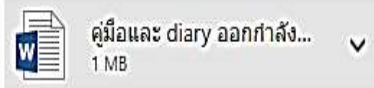


Wara M <waramean@gmail.com>

14.07.2020 (Sal), 13:06

Buket DAŞTAN ✓

📧 Tümünü yanıtla | ▼



İndir

Dear Buket DAŞTAN

Of course, I can send you the exercise program and booklet. But It is in Thai language as well. I have sent you a Microsoft word file that should be convenient for you to translate to English.

Good luck with this research. It was very fun.

Best regards

Wararom Kanchanasamut, PT
Parnaphe Physiotherapy private clinic
Bangkok, Thailand

ในวันที่ จ. 13 ก.ค. 2020 เวลา 16:18 Buket DAŞTAN <bdastan@bayburt.edu.tr> เขียนว่า:

Ek 11. Diyabet Hastalarında Diyabetik Ayak ve Diyabetik Polinöropatiyi Önlemeye Yönelik Mini Trambolin Ayak Egzersiz Bilgilendirme Broşürü



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HEMŞİRELİK ANABİLİM DALI

Doktora Öğrencisi Buket DAŞTAN
Danışman: Prof. Dr. Sevilay HİNTİSTAN

TRABZON, 2022

GİRİŞ

- Diyabet hastalığında gelişen duyu kaybı (nöropati); ayakta şekil bozukluklarına, sınırlı eklem hareketine, kaslarda kısıtlanmaya, ayak ve ayak bileğinin yük emme kapasitesinin zayıflamasına neden olur.
- Diyabetik ayak, duyu kaybı veya duyu kaybı riski olan hastalarda ayak hareketliliğinin belirlenmesi, izlenmesi ve özellikle ayak egzersiz programının planlanması oldukça önemlidir.

Egzersiz Programları

- Diyabet hastalarında ciltteki duyarlılığı ve sinir lifi yoğunluğunu artırarak cilt hasarını, yara oluşumunu ve diyabetik ayak gelişimini önler.
- Diyabetik ayak gelişen hastalarda ise özellikle alt bacak ve ayaklarda sinir iletim hızını artırır.

Mini Trambolin

- Mini trambolin, kurulu bir çerçeve içerisine yaylarla ara bağlantının sağlandığı zıplatabilen spor ve eğlence aletidir.
- Mini trambolin; 115 cm çap, 22 cm yükseklik, 120 cm olan özel tutacak ve sekiz adet kaydırmaz ayağa sahiptir.
- Mini trambolinin maksimum kullanıcı ağırlığı 100 kg'dır.
- Mini trambolinin yayları ve elastik yüzeyi daha az çabayla hareket etmeyi sağlar.
- Mini trambolin az yer kaplar.

Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersizleri

Ev tabanlı mini trambolin egzersizleri 4 seviyeden oluşur ve her bir seviye farklı egzersizleri içerir.

Seviye 1 Egzersizleri

Pozisyon 1: 10 saniye boyunca iki ayak üzerinde durun.

Pozisyon 2: 10 kere olduğunuz yerde sabit şekilde yürüyüş yapın.

Pozisyon 3: 10 saniye tek ayak üzerinde durun, sonra diğer ayağa geçin.

Pozisyon 4: Başparmakları yukarı doğru kaldırın ve 10 saniye tutun.

Pozisyon 5: Öne adım atın, ayakları kapatın, sonra geriye adım atın, 10 kez tekrarlayın.

Ek 11. (Devam)

Seviye 2 Egzersizleri

Pozisyon 1: 10 saniye boyunca tek ayak üzerinde durun ve diğer bacağa geçin.

Pozisyon 2: 10 kere olduğumuz yerde sabit şekilde yitiriyün.

Pozisyon 3: Ayak bileğini 10 kez içe ve dışa doğru bükün, sonra diğer bacağa geçin.

Pozisyon 4: Öne doğru adım atın ayakları kapatın, geriye doğru adım atın, 10 kez tekrarlayın.

Pozisyon 5: Yan tarafa doğru bir adım atın, diğer ayağı getirip yanına kapatın.

Pozisyon 6: Yukarı aşağı 10 kez zıplayın.

Seviye 3 Egzersizleri

Pozisyon 1: Tek ayak üzerinde 10 saniye durun, sonra diğer bacağa geçin.

Pozisyon 2: Bacağınızı çapraz bir şekilde diğer bacağın önüne koyun 10 saniye bekleyin, sonra diğer bacağa geçin.

Pozisyon 3: Tek ayak üzerinde durun, diğer ayağınızın baş parmağını yukarı doğru kaldırın 10 saniye bekleyin, sonra diğer bacağa geçin.

Pozisyon 4: Yan tarafa doğru bir adım atın, diğer ayağı getirip yanına kapatın, 10 kez tekrarlayın.

Pozisyon 5: Zıplayarak bacaklarınızı açıp ve kapatın, 10 kez tekrarlayın.

Pozisyon 6: Her iki bacakla aynı anda sağa ve sola 10 kere zıplayın.

Pozisyon 7: Her iki ayak bileğinizi de aynı anda içe ve dışa doğru 10 kere bükün.

Seviye 4 Egzersizleri

Pozisyon 1: Bacağınızı çapraz bir şekilde diğer bacağın önüne koyun 10 saniye bekleyin.

Pozisyon 2: 10 saniye boyunca topuk üzerinde durun.

Pozisyon 3: 10 kez yerinizde zıplayın.

Pozisyon 4: Yana doğru bir adım atın, diğer ayağınızı da yanına getirip kapatın, 10 kez tekrarlayın.

Pozisyon 5: İleri geri 10 kez zıplayın.

Pozisyon 6: İki ayak üzerinde durun gözlerinizi 10 saniye kapatın.

Pozisyon 7: Tek ayak üzerinde durun ayak bileğinizi içe ve dışa doğru bükün, sonra diğer ayağa geçin.

Pozisyon 8: 10 saniye boyunca tek ayakta topuk üzerinde durun, sonra diğer ayağa geçin.

Her bir seviyedeki hareketlerin tamamı yapıldığında

BİR TAM TUR tamamlanmış olur.

5v Tabanlı Mini Trambolin Egzersizlerinin Yararları

- Mini trambolin, **sinir lifleri üzerinde iyileştirici etkiye sahiptir.**
- **Ayaklardaki kas gücünü, dengeyi ve eklem hareketliliğini artırır.**
- **Ayak bileği hareketlerini iyileştirir.**
- Ayaklarında duyu kaybı olan hastalarda **uyuşma hissini azaltır.**
- Ayaklardaki **basınç ve titreşim dıyusunda artış sağlar.**

5v Tabanlı Mini Trambolin Egzersizlerine Başlamadan Önce Dikkat Etmeniz Gereken Durumlar

- Mini trambolin **egzersizlerine yemekten 2 saat sonra** başlayın.
- Rahat hareket edebileceğiniz bir **kıyafet giyimin.**
- Ayaklarınıza **çorap giyimin.**
- Egzersizden önceki 1 saat içinde 1-2 **bardak su** tüketin.
- Egzersizden önce **kaslarınızı 3 defa 20 saniye kasıp gevşeterek** esnetin (Bakınız Resim 1).

5v Tabanlı Mini Trambolin Egzersizleri Sırasında Dikkat Etmeniz Gereken Durumlar

- Her seviye egzersizlerini **bir tam tur** yapın ve 5 dakika **dinlenin.**
- Yorulursanız **mola sürenizi** uzatın.
- Egzersiz programını 3 **tam tur** yapın.
- Egzersiz sırasında kendinizi kötü hissederseniz (**baş dönmesi, nefes alıp vermede zorlanma gibi**) egzersize ara verin.

Ek 11. (Devam)

Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersizleri Sonrasında Dikkat Etmeniz Gereken Durumlar

- Oturun, arkanıza yaslanın ve ayaklarınızı uzatarak dinlendirin.
- Egzersizden sonra **kaslarınızı tekrar 3 defa 20 saniye kasıp gevşeterek esnetin (Bakınız Resim 1).**
- İhtiyaç duyarsanız kıyafetinizi değiştirin.
- İhtiyaç duyarsanız su için.



Resim 1. Mini Trambolin Ayak Egzersizleri Öncesi ve Sonrası Kasılıp Gevşetilecek Kaslar

Seviye 1



Pozisyon 1
10 sn boyunca iki ayak
üzerinde durun



Pozisyon 2
10 kere sabit bir yürüyüş yapın



Pozisyon 3
10 sn tek ayak üzerinde durun

Ek 11. (Devam)

Seviye 1



Pozisyon 4
Başparmakları yukarı doğru
kaldırın ve 10 sn tutun



Pozisyon 5
Öne adım atın, ayakları kapatın, sonra geriye adım
atın, 10 kez tekrarlayın

Seviye 2



Pozisyon1
10 sn boyunca tek ayak üzerinde
durun ve diğer bacağına geçin



Pozisyon 2
10 kere olduğunuz yerde sabit
şekilde yürüyün



Ek 11. (Devam)



Pozisyon 3

Ayak bileğini 10 kez içe ve dışa doğru bükün.
Sonra diğer bacağına geçin



Pozisyon 4

Öne doğru adım atın ayakları kapatın, geriye doğru adım
atın, 10 kez tekrarlayın



Pozisyon 5

Yan tarafa doğru bir adım atın, diğer ayağı getirip yanına
kapatın, 10 kez tekrarlayın



Pozisyon 6

Aşağı yukarı 10 kez zıplayın

Ek 11. (Devam)

Seviye 3



Pozisyon 1
Tek ayak üzerinde 10 sn durun,
sonra diğer bacağına geçin



Pozisyon 2
Bacağınızı çapraz bir şekilde diğer
bacağın önüne koyun 10 sn
bekleyin, sonra diğer bacağına geçin



Pozisyon 3
Tek ayak üzerinde durun, diğer
ayağınızın başparmağını yukarı
doğru kaldırın 10 sn bekleyin, sonra
diğer bacağına geçin



Pozisyon 4
Yan tarafa doğru bir adım atın, diğer ayağı getirip
yanına kapatın



Pozisyon 5
Zıplayarak bacaklarınızı açıp ve kapatın, 10 kez
tekrarlayın

Ek 11. (Devam)



Pozisyon 6
Her iki bacakla aynı anda sağa ve sola 10
kere zıplayın



Pozisyon 7
Her iki ayak bileğinizide aynı anda içe ve dışa doğru 10
kere bükün

Seviye 4



Pozisyon 1
Bacığınızı çapraz bir
şekilde diğer bacağın
önüne koyun 10 sn
bekleyin, sonra diğer
bacağa geçin



Pozisyon 2
10 sn boyunca topuk
üzerinde durun



Pozisyon 3
10 kez yerinizde zıplayın

Ek 11. (Devam)



Pozisyon 4
Yana doğru bir adım atın, diğer ayağınızı da yanına getirip kapatın



Pozisyon 5
İleri geri 10 kez zıplayın



Pozisyon 6
İki ayak üzerinde durun
gözlerinizi
10 sn kapatın



Pozisyon 7
Tek ayak üzerinde durun diğer ayak bileğinizi içe ve dışa doğru bükün



Pozisyon 8
10 sn boyunca tek ayakta
topuk üzerinde durun

Ek 12. Ev Tabanlı Mini Trambolin Egzersiz İzlem Formu

Hastanın Adı Soyadı:

EGZERSİZ SEVİYESİ																							
	1. Seviye						2. Seviye						3. Seviye						4. Seviye				
Tarih	.././	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../.	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..	../..
Egzersiz günü																							
Egzersiz saati																							
Egzersiz süresi																							
Mola süresi																							
Ayak kontrolü																							

Ek 13. Ayak İzlem Formu

Hastanın Adı-Soyadı:

Grubu:

Bakım davranışları	/...../.....	/...../.....	/...../.....	/...../.....	/...../.....	/...../.....	/...../.....	/...../.....
Yıkama								
Kurulama								
Nemlendirme								
Ayak kontrol								
Çorap değişimi								
Ayakkabı değişimi								
Ayakkabı kontrolü								
Ayağa pozisyon verme								
Tırnak kesimi								

YAYINLAR

1. Daştan B, Hintistan S (2018). Dahiliye kliniklerinde çalışan hemşirelerin kanıta dayalı hemşireliğe yönelik tutumlarının belirlenmesi: Kırsal bölge örneği. Ordu Uni Nurs Stud, 1(1): 1-9.
2. Daştan B, Hintistan S (2021). Yaşlı bakımında ortam destekli yaşam teknolojilerinin kullanımı: Geleneksel derleme. Türkiye Klinikleri J Nurs Sci 13(4): 1005-13.
3. Daştan B, Hintistan S (2022). Exploring Problem Areas of Elderly Patients with Diabetes and the Support Provided by Their Family. Clin Exp Health Sci 12(1): 177-184.
4. Daştan B, Hintistan S (2022). Tatlı kemikler: Diabetes mellitus' un kemik sağlığına etkisi. DEUHFED 15(2): 240-245.

BİLDİRİLER

1. **Daştan B**, Hintistan S (2021). Diyabetik Ayak Yönetiminde Akıllı Teknolojilerin Kullanımı: Sensörler, Giyilebilir Cihazlar, Tele Sağlık”, 1. Uluslararası Avrasya Sağlık Bilimleri Kongresi, Trabzon, 17-19 Haziran 2021, 138-139.
2. **Daştan B**, Cin A, Hintistan S (2021). Hemşirelik Bakımında Dijital Teknolojiler. I. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi, Erzurum, 25-27 Kasım, 573-575.
3. **Daştan B**, Cin A, Hintistan S (2021). Kronik Hastalıkların Yönetiminde Dijital Teknolojiler. I. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi, Erzurum, 25-27 Kasım, 188-195.
4. Cin A, **Daştan B**, Hintistan S (2021). Kalp Yetmezliğinde Bilişsel Bozukluklara Sanal Bakım Uygulamaları. I. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi, Erzurum, 25-27 Kasım, 292-307.
5. **Daştan B**, Hintistan S (2021). Sağlık Eğitiminde Dijital Oyunları Ve Simülasyonu Kullanmanın Avantaj ve Dezavantajları. Sağlık Eğitiminde Simülasyon Ulusal Kongresi, Trabzon, 24-25 Mayıs 2021, 29.
6. **Daştan B**, Hintistan S (2021). Simülasyon Eğitiminin Hemşirelik Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Üzerine Etkisi. Sağlık Eğitiminde Simülasyon Ulusal Kongresi, Trabzon, 24-25 Mayıs 2021, 31.
7. Cin A, **Daştan B**, Hintistan S (2021). Yaşlı Bakımında İnsansı Robotların Kullanım

Alanları. I. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Multidisipliner Yaklaşımlar Kongresi, Erzurum, 25-27 Kasım, 644-646.

8. **Daştan B**, Hintistan S (2018). Dahiliye Kliniklerinde Çalışan Hemşirelerin Kanıta Dayalı Hemşireliğe Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi. 1.Uluslararası İç Hastalıkları Hemşireliği Kongresi, Antalya, 25-27 Kasım, 1061.
9. **Daştan B**, Hintistan S (2017). Hemşirelik Eğitiminde Kanıta Dayalı Uygulamaların Önemi. Uluslararası Karadeniz Hemşirelik Eğitimi Kongresi, Samsun, 12-13 Ekim.
10. **Daştan B**, Hintistan S (2017). Diyabette Aile Desteğinin Önemi. Uluslararası Karadeniz Hemşirelik Eğitimi Kongresi, Samsun, 12-13 Ekim.
11. **Daştan B**, Hintistan S (2017).Yaşlı diyabet hastalarında diyabete bağlı gelişen komplikasyonlar ve hastaneye yatış nedenleri. CY-ICER 6th Cyprus International Conference on Educational Research, Kıbrıs, 4-6 Mayıs 2017.

KİTAP BÖLÜMLERİ

1. **Daştan B** (2021). Hemşireliğin Kavramsal Modeli. Demirbağ BC (Ed). Hemşirelik Kuramları Kavram Haritalarıyla. Birinci Basım, Ankara; Akademisyen kitapevi, Sayfa:151-160. ISBN:978-625-7401-01-2
2. **Daştan B** (2020). Yaşlıda Destek Bakım. Yaşlı Bireyin Sağlığının Korunması (Sağlık taramaları, aşılama, sağlıklı yaşam biçimi alışkanlıkları) Karadokovan A (Ed). Birinci Basım, Ankara; Akademisyen kitapevi, Sayfa:135-157. ISBN:978-625-7707-07-7