

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİYABETİK PERİFERİK NÖROPATİSİ OLAN
VE OLMAYAN TİP 2 DİABETES MELLİTUSLU
OLGULAR İLE SAĞLIKLI BİREYLERDE
FONKSİYONEL EGZERSİZ KAPASİTESİ, KAS
KUVVETİ, YAŞAM KALİTESİ VE FİZİKSEL
AKTİVİTE DÜZEYLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

HANDE DİNÇEL

KARDİYOPULMONER FİZYOTERAPİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İZMİR-2020

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-201797018

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİYABETİK PERİFERİK NÖROPATİSİ OLAN
VE OLMAYAN TİP 2 DİABETES MELLİTUSLU
OLGULAR İLE SAĞLIKLI BİREYLERDE
FONKSİYONEL EGZERSİZ KAPASİTESİ, KAS
KUVVETİ, YAŞAM KALİTESİ VE FİZİKSEL
AKTİVİTE DÜZEYLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

KARDİYOPULMONER FİZYOTERAPİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HANDE DİNÇEL

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Sema SAVCI

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2017970189

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLOLAR DİZİNİ	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
GRAFİKLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
TEŞEKKÜR	ix
ÖZET	1
ABSTRACT	3
1.GİRİŞ VE AMAÇ	5
1.1.Problemin Tanımı ve Önemi.....	5
1.2.Araştırmanın Amacı:.....	6
1.3.Araştırmanın Hipotezleri.....	7
2.GENEL BİLGİLER	8
2.1.DM'nin Tanımı.....	8
2.2.Epidemiyolojisi.....	8
2.3.Sınıflandırma.....	9
2.4.Tip 2 DM.....	9
2.5. Tip 2 DM'nin Patofizyolojisi.....	10
2.6.Tip 2 DM'nin Genetiği.....	12
2.7. Tip 2 DM'nin Tanı Kriterleri.....	13
2.8. Tip 2 DM ve Risk Faktörleri.....	13
2.9. DM ve Komplikasyonları.....	14
2.10.Tip 2 DM ve Tedavisi.....	21
2.11. Tip 2 DM ve Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon.....	23
2.12.Tip 2 DM'de Uygun Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programının Belirlenmesi İçin Değerlendirilen Parametreler.....	27

3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1. Araştırmanın Tipi	33
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	33
3.3. Araştırmanın Evreni, Örnekleme ve Çalışma Grupları	33
3.4. Çalışmanın Materyali.....	34
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	34
3.6. Veri Toplama Araçları	35
3.7. Araştırma Plan ve Takvimi	43
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi	44
3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları	44
3.10. Etik Kurul Onayı	44
4. BULGULAR	45
5. TARTIŞMA	62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	74
7. KAYNAKLAR	78
8. EKLER	98

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: DM ve Glikoz Metabolizmasının Diğer Bozukluklarında Tanı Kriterleri	13
Tablo 2: Nöropati Semptom Skoru Değerlendirmesi	36
Tablo 3: Olguların Demografik Özellikleri	46
Tablo 4: Olguların Biyokimyasal Özellikleri	48
Tablo 5: Olguların Periferik Kas Kuvveti Değerleri	49
Tablo 6: Olguların Altı Dakika Yürüme Testi Değerleri	50
Tablo 7: 6 DYT Parametrelerinin Test Öncesi ve Sonrası Fark Değerleri	51
Tablo 8: Olguların Altı Dakika Basamak Testi Değerleri	53
Tablo 9: 6 DBT Parametrelerinin Test Öncesi ve Sonrası Fark Değerleri	54
Tablo 10: Grup 1'in 6 DYT ve 6 DBT'deki egzersize verdikleri yanıtların test öncesi ve sonrası değişimlerinin karşılaştırılması	55
Tablo 11: Grup 2'nin 6 DYT ve 6 DBT'deki egzersize verdikleri yanıtların test öncesi ve sonrası değişimlerinin karşılaştırılması	56
Tablo 12: Kontrol grubunun 6 DYT ve 6 DBT'deki egzersize verdikleri yanıtların test öncesi ve sonrası değişimlerinin karşılaştırılması	57
Tablo 13: Olguların Otur-Kalk Testi Sonuçları	58
Tablo 14: Olguların NHP Sonuçlarının Karşılaştırılması	59
Tablo 15: Tip 2 DM'li Olguların Ferrans & Powers DM için Yaşam Kalitesi Ölçeği Sonuçları	60
Tablo 16: Grupların IPAQ değerlerinin karşılaştırılması	61

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Tip 2 DM'de insülin direncinin mekanizması	12
Şekil 2: Distal Simetrik Polinöropati Eldiven-Çorap Tarzı Duyu Kaybı	18
Şekil 3: Vücut Kompozisyonu Ölçümü	36
Şekil 4: Quadriceps Kas Kuvveti Ölçümü:	38
Şekil 5: El Kavrama Kuvveti Ölçümü	39
Şekil 6: 6 Dakika Yürüme Testi	40
Şekil 7: BTS G-Sensor	40
Şekil 8: BTS G-Sensor Sonuç Ekranı	40
Şekil 9: 6 Dakika Basamak Testi	41

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Grup 1'in İlaç Kullanımı	46
Grafik 2: Grup 2'nin İlaç Kullanımı	47



KISALTMALAR

DM: Diabetes Mellitus

T2DM: Tip 2 Diabetes Mellitus

IDF: International Diabetes Federation

WHO: World Health Organisation

TURDEP: Türkiye Diyabet Epidemiyolojisi Çalışması

NEFA: Esterifiye Olmamış Yağ Asidi

TNF- α : tümör nekroz faktörü- alfa

IL-6: interlokin 6

MODY: Maturity onset diabetes of the young

APG: Açlık Plazma Glukozu,

PG: Plazma Glukozu

OGTT: Oral Glukoz Tolerans Testi

BAG: Bozulmuş Açlık Glisemisi

DKA: Diyabetik Ketoasidozis

HHD: Hiperosmolar hiperglisemik durum

LA: Laktik Asidoz

DPN: Diyabetik Periferik Nöropati

VKİ: Vücut Kütle İndeksi

DSP: Distal Simetrik Polinöropati

KVH: Kardiyovasküler Hastalık

KAH: Koroner Arter Hastalıkları

AKS: Akut Koroner Sendrom

PAH: Periferel Arter Hastalığı

ADA: American Diabetes Association

EASD: European Association for the Study of Diabetes

OAD: Oral Anti Diyabetik

VO_{2max}: Aerobik Kapasite

YŞAE: Yüksek Şiddetli Aralıklı Eğitim

ATP: Adenozin Tri Fosfat

AMPK: Adenosin Monofosfatla Aktive Edilen Protein Kinaz

MI: Miyokard İnfarktüsü

BKİ: Beden Kütle İndeksi

EMG: Elektromiyografi

NSS: Nöropati Semptom Skoru

HgA1c: Glikolize Hemoglobin

LDL: Low Density Lipoprotein

HDL: High Denstiy Lipoprotein

cm: Santimetre

kg: Kilogram

m²: Metrekare

sn: Saniye

mg/dl: Miligram / Desilitre

6 DYT: Altı Dakika Yürüme Testi

6 DYM: Altı Dakika Yürüme Mesafesi

KB: Kan Basıncı

SKB: Sistolik Kan Basıncı

DKB: Diastolik Kan Basıncı

SpO2: Oksijen Satürasyonu

KH: Kalp Hızı

M.Borg: Modifiye Borg

6 DBT: Altı Dakika Basamak Testi

NHP: Nottingham Sağlık Profili

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire

NYHA: New York Heart Association

ACSM: The American College of Sports Medicine

KPET: Kardiyopulmoner Egzersiz Testi

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecimde ve tezimin her aşamasında bilgisi, tecrübesi, ilgisi ve sevgisiyle yanımda olan, bana her konuda yardımcı olan, yol gösteren, destekleyen, verdiği tavsiyeler ile yoluma ışık tutan, öğrencisi olduğum için kendimi çok şanslı hissettiğim çok değerli danışmanım Prof. Dr. Sema Savcı'ya,

Eğitim ve tez sürecim boyunca her türlü yardımlarını esirgemeyen sevgili Prof. Dr. Didem Karadibak'a, Doç. Dr. Serap Acar'a, Dr. Fzt. Buse Özcan Kahraman'a, Uzm. Fzt. Aylin Tanrıverdi'ye, Uzm. Fzt Ezgi Ergin'e, Fzt. Melike Meşe'ye,

Tezimle ilgili olan ve olmayan her türlü sorunumda bana içtenlikle yardımcı olan sevgili dostlarım Uzm. Fzt. Aslı Papurcu'ya, Fzt. Berna Canitez'e,

Tezimin gerçekleşmesini sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü İç Hastalıkları Anabilim Dalı Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı başkanı Prof. Dr. Fırat Bayraktar'a, Uzm. Dr. Süleyman Cem Adıyaman'a, Uzm. Dr. Başak Özgen Saydam'a ve tüm çalışanlarına,

Tezime büyük katkı sağlayan sevgili hastalarım ve yakınlarıma,

Hayatımın her aşamasında yanımda olan çok değerli dostlarıma,

Hayatımın her anında yanımda olduğunu hissettiren, beni yüreklendiren, sonsuz desteğini her konuda sürdüren sevgili Fzt. Can Cörüt'e,

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatımın ve tezimin her aşamasında bana güvenleri ve destekleri sonsuz olan canım aileme,

Tüm kalbimle teşekkür ederim.

Hande DİNÇEL

DİYABETİK PERİFERİK NÖROPATİSİ OLAN VE OLMAYAN TİP 2 DİABETES MELLİTUSLU OLGULAR İLE SAĞLIKLI BİREYLERDE FONKSİYONEL EGZERSİZ KAPASİTESİ, KAS KUVVETİ, YAŞAM KALİTESİ VE FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

HANDE DİNÇEL, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İnciraltı, İzmir

TÜRKİYE

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM'li olgular ile sağlıklı bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeylerini karşılaştırmaktır.

Yöntem: Çalışmaya, 32 Tip 2 DM'li (Grup 1) , 32 DPN'li Tip 2 DM hastası (Grup 2) ve 30 sağlıklı gönüllü birey (Kontrol Grubu) olmak üzere toplam 94 kişi alındı. Katılımcıların demografik özellikleri, laboratuvar bulguları ve EMG sonuçları dosyalarından kaydedildi. Vücut kompozisyonu biyoelektrik impedans analiz sistemi Bodystat 1500 cihazı ile değerlendirildi. Nöropati semptom şiddeti değerlendirmesi için Nöropati Semptom Skoru ölçeği kullanıldı. Periferik kas kuvveti (diz ekstansiyon, ayak bileği plantar fleksiyon ve eversiyon ve el kavrama kuvvetleri) hand-held dinamometre ve el dinamometresi ile ölçüldü. Fonksiyonel egzersiz kapasitesi altı dakika yürüme testi (6DYT) ve altı dakika basamak testi (6 DBT) ile değerlendirildi. Genel alt ekstremité kas kuvveti ve fonksiyonu değerlendirmesinde 30 sn otur-kalk testi kullanıldı. Genel yaşam kalitesi Nottingham Sağlık Profili (NHP) anketi, hastalığa özgü yaşam kalitesi Ferrans ve Powers Yaşam Kalitesi Endeksi Diabetes Mellitus Versiyonu anketi ve fiziksel aktivite düzeyleri Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeği - Kısa Form(IPAQ- Kısa Form) kullanılarak değerlendirildi.

Bulgular: Grup 1 ve Grup 2'nin diz ekstansiyon, ayak bileği plantar fleksiyon ve eversiyon kas kuvvetleri, altı dakika yürüme mesafesi kontrol grubuna göre anlamlı olarak azaldı ($p < 0,05$). Üç grup arasında el kavrama kuvvetleri ve fiziksel aktivite düzeyleri açısından anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Üç grup arasında 6 DBT ve 30 sn otur-kalk testi sonuçları arasında anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Grup 2' nin 6 DBT, 30 sn otur-kalk testi sonuçları ve genel

yaşam kalitesi Grup 1 ve kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşüktü ($p < 0,05$). Hastalığa özgü yaşam kalitesinde Grup 2'nin sadece sağlık ve fonksiyonellik alt parametresi Grup 1' göre anlamlı olarak düşük bulundu ($p < 0,05$). Grup 1 ve Grup 2'nin oturma süresi kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksekti ($p < 0,05$).

Sonuç: DPN olan ve olmayan Tip 2 DM olguların fonksiyonel egzersiz kapasitelerinin, kas kuvvetlerinin ve yaşam kalitelerinin ve oturma sürelerinin olumsuz yönde etkilendiği bulundu. Fonksiyonel egzersiz kapasitesini (6DBT) ve alt ekstremitte fonksiyonel düzeyini değerlendiren (30 saniye otur kalk testi) testlerin kliniklerde DPN olan olguların, nöropatisi olmayan DM olgularından ayırt edilmesinde kullanılabilir basit ve etkili değerlendirme yöntemleri olduğu gösterildi. Tip 2 DM olgularının fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında kliniklerde uygulanabilecek testlerin hem hastalığın yönetimi hem de oluşabilecek diyabete özgü komplikasyonların önlenmesi ve azaltılması yönünden önemli olacağı sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Tip 2 Diabetes Mellitus, Diyabetik Periferik Nöropati, Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi

Comparison of Functional Exercise Capacity, Muscle Strength, Quality of Life and Physical Activity Levels in Healthy Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus and without Diabetic Peripheral Neuropathy

HANDE DİNÇEL, Institute of Health Sciences, Health Campus, Inciralti, Izmir

TURKEY

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to compare the functional exercise capacity, muscle strength, quality of life and physical activity levels of Type 2 DM patients with and without DPN and healthy individuals.

Method: A total of 94 individuals participated in the study; 32 with Type 2 DM (Group 1), 32 Type 2 DM patients with DPN (Group 2), and 30 healthy volunteers (Control Group). Demographic characteristics, laboratory findings and EMG results of the participants were recorded from their files. Body composition was evaluated with the bioelectrical impedance analysis system Bodystat 1500 device. Neuropathy Symptom Score scale was used to evaluate neuropathy symptom severity. Peripheral muscle strength (knee extension, ankle plantar flexion and eversion, and hand grip strengths) was measured with a hand-held dynamometer and hand dynamometer. Functional exercise capacity was evaluated using the six-minute walking test (6 DYT) and the six-minute step test (6 DBT). 30 sec sit-to-stand test was used to evaluate general lower extremity muscle strength and function. Overall quality of life was assessed using Nottingham Health Profile (NHP) questionnaire, disease-specific quality of life Ferrans and Powers Quality of Life Index Diabetes Mellitus Version questionnaire, and physical activity levels using the International Physical Activity Scale - Short Form (IPAQ-Short Form).

Results: Knee extension, ankle plantar flexion and eversion muscle strength, six-minute walking distance in Group 1 and Group 2 were significantly decreased compared to the control group ($p < 0,05$). There was no significant difference between the three groups in terms of hand grip strength and physical activity levels ($p > 0,05$). A significant difference was found between the three groups between the 6 DBT and 30 sec sit-to-stand test results ($p < 0,05$). Group 2's 6 DBT, 30 seconds sit-to-stand test results and overall quality of life were significantly lower

than Group 1 and control group ($p < 0.05$). In the disease-specific quality of life, only the "health and functionality" sub-parameter of Group 2 was found to be significantly lower than Group 1 ($p < 0.05$). Sitting time of Group 1 and Group 2 was significantly higher than the control group ($p < 0.05$).

Conclusion: It was found that functional exercise capacity, muscle strength and quality of life of Type 2 DM patients with and without DPN were negatively affected. It has been shown that the tests evaluating functional exercise capacity (6DCT) and lower extremity functional level (30 seconds sit and stand test) are simple and effective evaluation methods that can be used in clinics to distinguish cases with DPN from DM cases without neuropathy. It was concluded that the tests that can be applied in physiotherapy and rehabilitation programs of type 2 DM patients in clinics will be important in terms of both the management of the disease and the prevention and reduction of complications specific to diabetes.

Key Words: Type 2 Diabetes Mellitus, Diabetic Peripheral Neuropathy, Functional Exercise Capacity

1.GİRİŞ VE AMAC

1.1.Problemin Tanımı ve Önemi

Diabetes Mellitus (DM), pankreas beta (β) hücrelerinden salgılanan insülinin mutlak / göreceli yetersizliği veya insülin kullanımında bozukluk sonucu gelişen hiperglisemi ile karakterize, akut ve kronik komplikasyonlara sebep olan sistemik bir hastalıktır. DM genel anlamda 2 farklı şekilde; insüline bağımlı (Tip 1 DM) ve insüline bağımlı olmayan (Tip 2 DM) olarak tanımlanmaktadır. DM tanısı alan kişilerin %85-90 'ının Tip 2 DM'den oluştuğu çalışmalarda belirtilmiştir[1]. Tip 2 DM'li bireylerde hiperglisemiye bağlı görülen bir çok semptom ve komplikasyon vardır. Tip 2 DM'nin en sık görülen semptomları arasında hiperglisemi, poliüri, retinopati, nefropati, diyabetik periferik nöropati (DPN) sonucu ekstremitelerde görülen uyuşma, karıncalanma hissi ve bunun sonucunda kas kuvvet kaybı, nöromuskuler sistem disfonksiyonu ve azalmış egzersiz toleransı görülür [2].

DPN, DM'nin en sık görülen ve sıkıntılı bir komplikasyonudur [3]. Periferik sinir hasarı, DM olan kişilerin %25'ine hastalık tanısı konduktan 10 yıl sonra ve 20 yıl boyunca hastalığı olanların %50'sinde meydana gelir. Artan yaşla ve DM varlığında periferik nöropati, nosisepsiyonda azalma, bozulmuş pozisyon algısı, distal kuvvet kaybı, ataksi ve kas atrofi ile karakterizedir [4]. DPN ile ilişkili duyu kaybının, denge bozukluğuna, değişmiş yürüyüş özelliklerine ve düşme riskinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bozulmuş postural stabilite, artan düşme riski ve değişmiş yürüme özellikleri sonucu DPN'li hastalarda mobilite ve dolayısıyla günlük fiziksel aktivite düzeyinde azalma görüldüğü çalışmalarla bildirilmiştir [5].

Fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kardiyorespiratuar zindeliğin bir işlevi ve Tip 2 DM dâhil olmak üzere kronik hastalıklarda sağ kalımın güçlü bir belirleyicisidir. Fonksiyonel egzersiz kapasitesindeki azalmanın hipergliseminin kas kuvveti, dayanıklılık zayıf glikoz metabolizması ve DM'ye bağlı komplikasyonların olumsuz etkisinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir [6]. 6 DYT klinik ortamda kardiyopulmoner performansın değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir [7]. Literatürde, DM'li bireylerde egzersiz kapasitesini değerlendirmede yaygın olarak 6 DYT kullanılmaktadır. Son zamanlarda

6 DBT, 6 DYT'ye göre daha az fiziksel alan gerektirdiğinden basit ve etkili bir alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır [8]. Ancak literatürde 6 DBT kullanılarak DPN'si olan, olmayan Tip 2 DM'li olgular ve sağlıklı bireylerin fonksiyonel kapasitelerindeki değişimin karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır.

Yeterli iskelet kası kuvveti, fiziksel işlevsellik için önemlidir ve düşük kas kuvveti egzersiz kapasitesinin azalmasında önemli bir etkidir. DM'li yetişkinlerde fiziksel olarak yetersizlik riskinin 2 ile 3 kat arttığı bildirilmiştir[9]. Tip 2 DM durumunda iskelet kaslarında bazı morfolojik ve metabolik farklılıklar olabilmektedir. DM'li bireylerde hızlı kasılan Tip IIB kas lifi oranının, yavaş kasılan Tip I kas lifi oranından daha fazla olduğu bilinmektedir. DM'li bireylerde Tip IIB / Tip I oranının yüksek olması oksijen kullanımını etkilemekte ve uzun süreli egzersiz yapabilme kapasitesini düşürmektedir [10].

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi fiziksel, ruhsal ve sosyal alanlarda iyi olma halini içermektedir. DM'nin komplikasyonlarından kaynaklanan problemler, tedavi, medikal hikaye, glisemik kontrol ve eşlik eden psikososyal problemler hastanın yaşamını birçok açıdan etkilemektedir. DPN'si olan hastalar üzerinde fiziksel aktivite ve psikososyal işlevsellik üzerine yapılan çoğu çalışmada, nöropatinin fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi üzerine olumsuz bir etkisi olduğunu açıkça ortaya koymaktadır [11].

Uluslararası rehberler, fiziksel aktivitenin Tip 2 DM tedavisinde temel taşlardan biri olduğunu belirtmektedir [12].Fiziksel aktivitenin glisemik kontrolü geliştirdiği, kan basıncını düşürdüğü, lipid profilini iyileştirdiği, kardiyovasküler morbidite ve mortaliteyi düşürdüğü gösterilmiştir [13].Ancak, Tip 2 DM'li kişilerde diyabetik komplikasyonların varlığı özellikle periferik nöropati varlığı azalmış kas kuvveti, bozulmuş postural stabilite ve azalmış mobilite ile ilişkili olarak günlük fiziksel aktivite üzerine olumsuz etkileri vardır [5].

1.2.Araştırmanın Amacı:

- DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM'li olgular ile sağlıklı bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeylerini karşılaştırmaktır.

1.3.Araştırmanın Hipotezleri

- H0: DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM'li olgular ile sağlıklı bireylerde fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeylerinin sonuçları arasında fark yoktur.
- H1: DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM'li olgular ile sağlıklı bireylerde fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeylerinin sonuçları arasında fark vardır.



2.GENEL BİLGİLER

2.1.DM'nin Tanımı

Diabetes Mellitus (DM), pankreas β hücrelerinden salgılanan insülin hormonunun mutlak/göreceli yetersizliği veya vücudun insüline karşı direnç geliştirmesi sonucu gelişen hiperglisemi ile karakterize ciddi kronik bir hastalıktır. Sistemik bir hastalık olarak DM'de, karbonhidrat, protein ve lipid metabolizmasının bozulması sonucu akut ve kronik komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır.

DM'nin erken dönemde en sık görülen klinik semptomları ağız kuruluğu, polidipsi, polifaji ve poliüridir ve bu semptomlar hiperglisemiye bağlı olarak gelişir. Uzun dönemde diyabetik retinopati, nefropati ve nöropati gibi mikrovasküler komplikasyonlar, ayrıca makrovasküler yapıları içeren lezyonlar hedef organlarda, periferik damar hastalıkları, koroner kalp hastalıkları ve serebrovasküler hastalıklar gibi makrovasküler komplikasyonlara sebep olur. Uzun dönem komplikasyonlarının patogenezi önemli sağlık sorunlarına neden olur [14].

2.2.Epidemiyolojisi

DM dünyada ve ülkemizde görülme oranı giderek yükselen bir halk sağlığı sorunu olması nedeniyle, küresel sağlığın en büyük tehditlerinden birini oluşturmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan toplumlarda görülen yaşam tarzındaki hızlı değişim, fast food ve hazır yemek kültürünün artması, birçok açıdan hayatın kolaylaşmasıyla buna bağlı olarak oluşan sedanter yaşam tarzı değişiklikleri aynı zamanda artan obezite sıklığı, özellikle Tip 2 DM prevalansını hızla yükseltmektedir [15][16].

Uluslararası Diyabet Vakfı'nın (International Diabetes Foundation) 2019 Diyabet Atlas'ı verilerine göre Dünya çapında 20-79 yaş arası 463 milyon yetişkinin yani dünya nüfusunun % 9,3'ünün DM hastası olduğu tahmin edilmektedir. IDF'in Türkiye için verdiği verilere göre, 20-79 yaş aralığında, 2019 yılı itibariyle 6.6 milyon DM'li birey bulunmaktadır. Bu oran ülkemizin %12'sini temsil etmektedir. Ülkemizin de bulunduğu IDF araştırmalarının

yapıldığı bölgelerinden biri olan Avrupa'da DM'li hasta sayısının en çok gözlenen ilk 5 ülkesi içinde ülkemiz 3.sırada yer almaktadır [17] .

1997-1998 yılları arasında ülkemizde yapılan Türkiye Diyabet Epidemiyoloji (TURDEP-I) araştırmasına göre Tip 2 DM prevalansı %7.2, bozulmuş glikoz toleransı (BGT) sıklığı ise %6.7 olarak belirlenmiştir [18]. 2014'de yapılan TURDEP-II araştırmasına göre toplumumuzda 20 yaş ve üzerindeki 26.499 kişi değerlendirilmiş ve Tip 2 DM sıklığının önceki yıllara göre anlamlı düzeyde yükseldiği ve %13,7'ye vardığı gösterilmiştir. Kadın ve erkek bireyler arasında DM görülme sıklığı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. TURDEP-II araştırmasının sonucuna göre 40-44 yaş grubundan itibaren ülkemizin en az %10'u DM tanılıdır. TURDEP-I'de ise %10'nun üzerindeki DM görülme sıklığı 45-49 yaş grubundan itibaren görülmekteydi. Bu sonuca baktığımızda, ülkemizde DM'nin 1998 yılına göre, 12 yılda ortalama 5 yaş daha erken başladığı söylenebilir. Özetle, 1998'de yapılan TURDEP-I'e göre, 2010'da yapılan TURDEP-II araştırmasında Türkiye'de 12 yılda DM sıklığı %90 yükselmiştir [19].

2.3.Sınıflandırma

DM, bilinen patolojik ve etiyolojik mekanizmalara göre,

- Tip 1 DM,
- Tip 2 DM,
- Spesifik nedenlere bağlı DM ve
- Gestasyonel DM olmak üzere başlıca dört ana grupta sınıflandırılır [20].

2.4.Tip 2 DM

Daha önceleri insüline bağımlı olmayan DM veya erişkin başlangıçlı DM şeklinde isimlendirilen Tip 2 DM hastalarında; insülin direnci veya insülin sekresyonunda azalma olup, Tip 1 DM hastalarında görülen insülinin tam yokluğundan ziyade, rölatif eksikliği söz konusudur. Tip 2 DM tüm diyabetik olguların % 90'dan fazlasını içermektedir ve en sık tanı alan DM çeşididir [21].

Tip 2 DM en yaygın yetişkin bireylerde görülür, ancak yükselen obezite oranları, fiziksel inaktivite ve yanlış beslenme alışkanlıkları sebebiyle hastalığın daha erken yaşlarda başlamasına, adölesanlarda ve çocuklarda görülmesine neden olmuştur.

2.5. Tip 2 DM'nin Patofizyolojisi

Sistemik kompleks bir hastalık olan Tip 2 DM birçok patofizyolojik olayın etkileşimiyle oluşmaktadır. Bu patofizyolojik olayların temelini ;

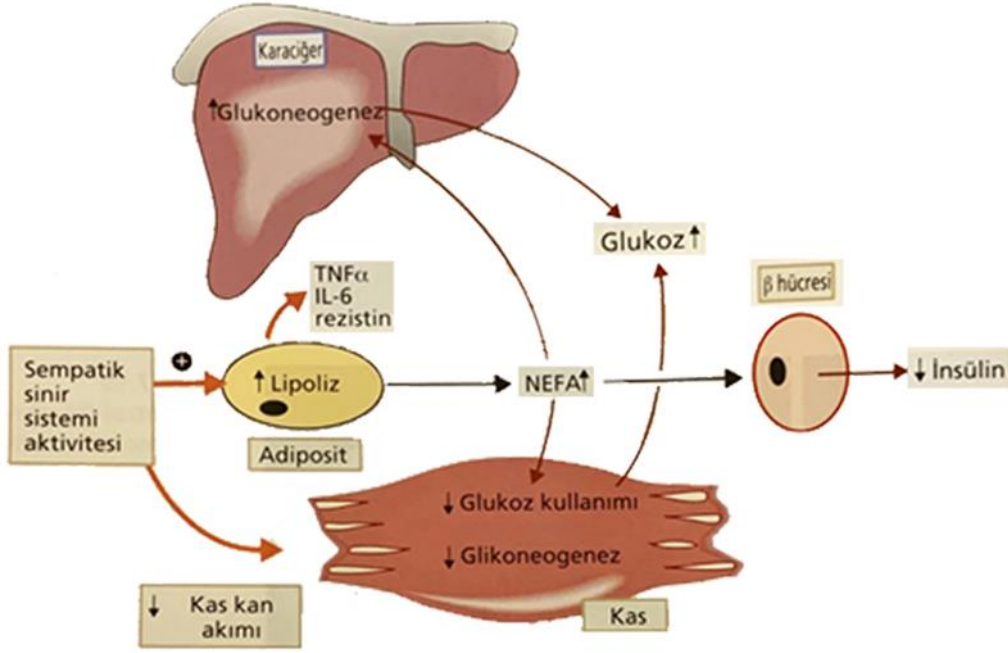
- 1- Kas ve karaciğerde gelişen insülin direnci,
- 2- Pankreasta insülin sekresyonunun giderek azalması (β hücre disfonksiyonu) oluşturmaktadır [22].

Anabolik bir hormon olarak insülin, karbonhidratların, lipidlerin ve proteinlerin metabolizmasını kontrol eder [23]. Glukoz, insülinin β hücrelerinden salınımı için temel uyarıcıdır. İnsülin, karaciğer, kas ve yağ dokularında hücre yüzeyindeki reseptörlere bağlanarak dokulara glukoz geçişini sağlar. Sağlıklı bireylerde kan glukoz konsantrasyonları, karaciğerden ve intestinal absorpsiyonla dolaşıma geçen glukoz ile kas ve yağ dokuları gibi periferik dokulardaki glukoz alımı arasındaki denge sayesinde, normal kan glukoz düzeyleri sağlanır. İnsülin, kandaki glukoz düzeyini iki mekanizma ile düşürür. İlk olarak insülin, aç kalma durumunda enerji depolamayı yani glikozun karaciğerde glikojen olarak depolanmasını sağlar. Aynı zamanda glukoneogenez ve glikojenolizi inhibe ederek, karaciğerden glukoz çıkışını baskılar ve bu yolla kan glukozunun artmasını engeller. İnsülinin kan glukozunu düşürmek için bir diğer mekanizması da kas ve yağ dokusundaki depolamayı ve glukozun hücrelerde kullanımını artırarak gösterir [24].

İnsülin direnci sebebi tam olarak bilinmeyen altta yatan genetik defektlerle birlikte çevresel faktörlerin etkileşimiyle gelişir. İnsülin direnci geliştiğinde, karaciğer, kas ve yağ dokusunun insüline verdiği yanıtta azalma meydana gelir. Bunun sonucunda kanda hiperglisemi gelişir. Pankreas, karaciğer, kas ve yağ dokusundaki insülin direncini yenmek için insülin salınımını artırarak hiperinsülinemik cevap oluşturur. Tip 2 DM olan hastaların çoğunda insülin direnci varken, insülin direnci olan bireylerin çoğunda DM gelişmeyebilir. Bunun sebebi, bu bireylerin pankreas beta hücrelerinin yeterli rezervi olması, daha çok insülin üretmek ve salgılayarak insülin direncini kompanse edebilmeleridir. İnsülin direnci olup Tip 2 DM

geliştiren hastalarda, beta hücreleri hiperinsülinemik yanıtı sürdürmede yetersiz kalmakta , β hücresinin işlevi % 80 azalmakta ve hastaların β hücre rezervi yeterli gelmemektedir. Bu durumla ilişkili olarak Tip 2 DM progresif bir tablo sergilemektedir. β hücre rezervi azalması sonucu glisemik kontrol kötüleşmekte ve ek ilaç gereksinimi oluşmaktadır. Tip 2 DM'nin temel patogenezinde insülin direnci ve ona ikincil oluşan β hücre disfonksiyonu olmakla birlikte başka mekanizmalar da eşlik etmektedir [22][25].

İnsülin direncine ve Tip 2 DM gelişimine neden olan en önemli çevresel faktörler obezite ve fiziksel aktivitenin azlığıdır. Obezite, visseral yağ miktarı ile yakın ilişkisi olan insülin direncine neden olarak Tip 2 DM gelişimine neden olur. Adipositlerden lipoliz yoluyla büyük miktarda esterifiye olmamış yağ asidi(NEFA) serbestleşir. Bu da karaciğerde glukoneogenezi artırır, kaslarda glukoz alımını ve kullanımını engeller. Ayrıca NEFA'lar beta hücrelerinde trigliserid birikimini artırarak insülin salınımını da baskırlar. Bir başka açıdan baktığımızda, adipositten tümör nekroz faktörü (TNF- α), resistin ve IL-6 gibi sitokinler salgılanır. Bu sitokinlerin salınımı ile birlikte artmış serbest yağ asiti salınımı ve ektopik lipid birikimi, kas ve karaciğer gibi önemli insülin hedef dokularında inflamasyonun ve insülin direncinin gelişmesine neden olur. Benzer mekanizmalar adacıklarda da inflamasyona yol açarak beta hücre yetmezliğine sebep olur. Obez bireylerde sıklıkla sempatik sinir sistemi aktivitesi de artmıştır, bu da lipolizi artırır, kas kan akımını azaltır ve doğrudan insülinin etkilerini etkiler. Fiziksel aktivite, insülin duyarlılığını ve glikoz toleransını arttırmanın yanı sıra Tip 2 DM'li kişilerde kan lipit profillerini iyileştirir. Düşük fiziksel aktivite düzeyleri bu etkileri azaltacağından Tip 2 DM gelişiminde önemli bir risk etmenidir. [26].



Şekil 1: Tip 2 DM'de insülin direncinin mekanizması [26]

2.6. Tip 2 DM'nin Genetiği

Tip 2 DM'nin güçlü bir genetik bağlantıya sahip olduğu düşünülmektedir. Yapılan popülasyon çalışmalarına göre, tek yumurta ikizlerinde DM varsa diğer kardeşte gelişme oranı %90 'nın üzerindedir. Ayrıca Tip 2 DM' ye sahip kişilerin birinci derece yakınlarında insülin duyarlılığının daha az olduğu ve ileride Tip 2 DM geliştirme riskinin daha çok olduğu bildirilmiştir [27].

Tip 2 DM' nin heterojen yapısının olması genetik açıdan da heterojen yapısının olduğu düşünülmektedir. Tip 2 DM için tanımlanmış tek bir gen yoktur. Yalnızca, genç erişkinlik döneminde başlayan bir diğer DM tipi olan MODY (Maturity onset diabetes of the young) bunun dışındadır. Tip 2 DM sıklıkla poligeniktir ve kişiden kişiye değişiklik gösteren farklı gen varyantları arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkmaktadır [28].

2.7. Tip 2 DM'nin Tanı Kriterleri

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği'nin, 2019'da yayınlanan Diabetes Mellitus Ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi Ve İzlem Kılavuzunda WHO ve IDF tarafından kabul edilen tanı kriterleri Tablo 1'de gösterilmiştir [20].

Tablo 1: DM ve Glikoz Metabolizmasının Diğer Bozukluklarında Tanı Kriterleri

	Aşık DM	İzole BAG	İzole BGT	BAG+BGT	DM Riski yüksek
APG (≥8saat açlıkta)	≥126 mg/dl	100-125 mg/dl	<100 mg/dl	100-125 mg/dl	-
OGTT 2.saat PG (75 G glukoz)	≥200 mg/dl	<140 mg/dl	140-199 mg/dl	140-199 mg/dl	-
Rasgele PG	≥200 mg/dl+ DM semptomları	-	-	-	-
A1C	≥%6,5 (≥48 mmol/mol)	-	-	-	%5,7-6,4 (39-47 mmol/mol)

DM: Diabetes Mellitus, BAG: Bozulmuş Açlık Glikozu, BGT: Bozulmuş Glikoz Toleransı

APG: Açlık Plazma Glukozu, OGTT:Oral Glukoz Tolerans Testi, PG: Plazma Glukozu, A1C:Glikozillenmiş Hemoglobin

Aşık DM tanısı için dört tanı kriterinden herhangi birisinin bulunması yeterlidir. 'İzole BAG', 'İzole BGT' ve 'BAG+BGT' için her iki kriterinde olması gerekmektedir [20].

2.8. Tip 2 DM ve Risk Faktörleri

Tip 2 DM için risk faktörlerinin tanımlanması zordur çünkü genetik ve yaşam tarzı faktörleri birbirleriyle ilişki içindedir. Tip 2 DM'nin çevresel, biyolojik ve davranışsal faktörlerin etkileşimi sonucu olduğu düşünülmektedir. Hastalığın gelişimi açısından en yüksek risk altındaki kişiler, aile hikâyesinde Tip 2 DM olan, 45 yaşın üzerinde olanlar, obez olanlar ve fiziksel olarak aktif olmayan kişilerdir. Tip 2 DM gelişiminde Amerikan ve Asya kökenlileri,

Avrupa kökenlilerine göre daha yüksek risk altındadır. Hipertansiyon, yüksek trigliserid ve düşük HDL kolesterol gibi metabolik anormalliklere sahip olanlar, gestasyonel DM ve 4 kg üzerinde bebek doğuran kadınlar, glikoz toleransı bozulmuş kişiler, koroner, periferik ve serebral vasküler hastalığı bulunanlar Tip 2 DM gelişimi için risk altındadır [29].

Tip 2 DM gelişiminde en etken çevresel faktörler obezite ve fiziksel aktivitenin azlığıdır. Tip 2 DM gelişiminde bu çevresel faktörler özellikle hastalığın başlangıç yaşı ve şiddeti açısından önemlidir. Ayrıca, bireyin yaşadığı ortamın çevresel özellikleri de, Tip 2 DM ile yakından ilişkili obezite, kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, metabolik sendrom gibi sağlık sonuçları arasında bir bağlantı bulunmaktadır [27].

Çevresel özellikler, psikososyal, davranışsal ve fiziksel stres faktörlerini artırarak veya sınırlandırarak Tip 2 DM'nin risk faktörlerinin gelişimine neden olmaktadır. Fiziksel ve sosyal çevre seçimleri bireylerin davranışlarını etkileyebilmektedir. Yürünebilir yerlere erişebilirlik veya yakınlık kişileri fiziksel aktiviteye ve sosyal etkileşime teşvik etmektedir. Böyle bir ortamda yaşayan bireylerin daha fazla yürümesi ve böylece obezite riskini azaltması muhtemeldir. Bir başka açıdan baktığımızda, birden fazla olumsuz çevresel strese uzun süre maruz kalmak 'allostatik strese' neden olmaktadır. Stresten kaynaklanan gerilim, bağışıklık ve vücut sistemlerine zarar verebilecek Tip 2 DM dahil kronik hastalıkların gelişimini ve ilerlemesini hızlandıran maddelerin (kortizol ve sitokinler gibi) salınımını uyarabilir. Stres ayrıca, sağlıksız beslenme, sigara ve alkol kullanımına teşvik edebilir, aynı zamanda uykuyu etkileyebilmektedir. Uyku yoksunluğuna bağlı hormonal değişiklikler, obezite gelişimine ve metabolik fonksiyonların bozulmasına neden olabilir. Tüm bu etkenlere baktığımızda Tip 2 DM'nin oluşmasında birçok faktörün birbiri ile bağlantılı olduğunu, yaşam seyri boyunca koşullara ve değişikliklere göre şekillenebileceğini söyleyebiliriz [30].

2.9.DM ve Komplikasyonları

2.9.1 Akut Komplikasyonlar

Tip 1 DM ve Tip 2 DM olan bireylerde sıkça karşılaşılabilen ciddi akut komplikasyonlar; Diyabetik Ketoasidoz (DKA), Hiperosmolar hiperglisemik durum (HHD), Laktik Asidoz (LA) ve hipoglisemidir.

DKA ve HHD iki ayrı tanım olarak incelense de her ikisi de dolaşımdaki artmış glukagon seviyeleri ve diğer karşı düzenleyici hormonlar (katekolaminler, kortizol ve büyüme hormonu) ile ilişkili olarak mutlak veya kısmi insülin eksikliği sonucu hiperglisemi ile oluşan farklı klinik tablolarıdır [31]. Her ikisi de hem Tip 1 ve Tip 2 DM hastalarında görülmekte ancak DKA Tip 1 DM'li genç olgularda, HHD ise yaşlı ve Tip 2 DM'li olgularda daha çok görülmektedir [20].

DKA'da kontregüler hormonların varlığıyla birlikte (glukagon, katekolamin, büyüme hormonu ve kortizol), göreceli veya mutlak insülin eksikliği yağ dokusunda hormon duyarlı lipoprotein lipazı uyarır. Lipoliz sonucunda fazla miktarda serbest yağ asitleri dolaşıma katılır. Dolaşıma katılan yağ asitleri karaciğerde keton cismine dönüştürülür. Keton cisimleri, yüksek seviyelerde bulunduğu metabolik asidoza neden olarak hastalarda dehidratasyon ve elektrolit kaybına neden olur [32].

HHD ise az miktarda olan insülin düzeylerinin lipoliz ve ketogenezi önleyecek kadar yüksek ama hiperglisemiye önlemeyecek kadar düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Her iki durumda hiperglisemiye bağlı su ve elektrolit dengesizliklerine yol açar. Sonuç olarak, poliüri, halsizlik, aşırı susuzluk, kilo kaybı, bulantı kusma, uykuya eğilim gibi bulgularla beraber koma haline kadar ilerleyen nörolojik bozukluklar görülebilir. HHD ile başvuran hastaların yaş ortalamasının daha yüksek olması ve eşlik eden başka hastalıkların bulunması, DKA'ya göre daha yüksek mortalite oranına sahiptir [33][34].

Laktik asidoz, genellikle DM'ye eşlik eden ciddi hastalığı bulunan hastalarda görülür. Dokulara oksijen dağılımı ve kullanımının yetersizliği sonucu dokularda laktik asit birikir, laktat üretimi ve tüketimi arasındaki dengenin bozulduğu ciddi bir metabolik asidoz durumudur. Genellikle nadir olarak görülen bir komplikasyondur [20].

Hipoglisemi, antidiyabetik tedavinin en sık ve ciddi yan etkisidir. Bu komplikasyon hastalarda istenen glisemik kontrol düzeylerine ulaşmada büyük bir engel teşkil etmektedir. Tip 1 DM hastalarının %30-40'ında ve insülin tedavisi görmeyen Tip 2 DM hastalarının %10-30'unda şiddetli hipoglisemi görülür. Çok sayıda hasta yılda birden fazla hipoglisemik olay yaşayabilir. Ancak hastalar hipoglisemiye hızlı bir şekilde kontrol altına alabildiği ve hastaların çoğu bu durumu bildirmediği için hafif hipoglisemi sıklığını değerlendirmek zordur [31]. Hipoglisemi özellikle insülin tedavisi gören hastalarda görülür. Hipogliseminin adrenerjik bulguları; solukluk, soğuk nemli cilt, tremor, halsizlik, çarpıntı ve terlemedir. Nöroglükopenik bulgular; uyku hali, davranış değişiklikleri, ruhsal değişiklikler, baş ağrısı, dikkatte azalma,

konvülsiyon ve koma görülebilir. Hipoglisemi klinik şiddetine göre; hafif, orta ve ağır olmak üzere 3 başlık altında sınıflandırılır. Hafif şiddetli olgularda adrenerjik belirtiler, orta şiddetli olgularda adrenerjik ve nöroglikopenik belirtiler görülür. Hafif ve orta şiddetli hipoglisemide hastalar durumu farkedip düzeltebilir. Ağır şiddetteki hipoglisemide hastanın dışardan yardım alması ve damar yolu ile tedavi edilmesi gerekir [20].

2.9.2 Kronik Komplikasyonlar

DM hastalığının seyri içinde farklı dönemlerde birtakım patolojik değişimler meydana gelir. Bu patolojik değişiklikler genelde vasküler sistem olmak üzere sinir, deri ve lens gibi organlarda da oluşabilir. DM'de görülen kronik komplikasyonları 2 başlık altında toplayabiliriz.

2.9.2.1 Mikrovasküler Komplikasyonlar

Kapiller ve prekapiller arteriyoller gibi en küçük kan damarlarının, kapiller bazal membranının kalınlaşması kan akımını bozarak retinopati, nefropati ve nöropatiye neden olur [35].

2.9.2.1.1 Diyabetik Retinopati

Diyabetik retinopati; retina tabakasındaki küçük damarların uzun süreli hiperglisemi sonucu zarar görmesiyle gelişmektedir. DM erişkin hastalarda görme kaybına neden olan ilk 3 hastalık arasında yer alır. Tip 2 DM hastalarında 16 yıl sonra hastaların %60'ında retinal hastalığın erken safhası görülür. Hipertansiyon varlığı diyabetik retinopatinin ilerlemesini hızlandırır ve prevalansını artırır [1][36].

2.9.2.1.2 Diyabetik Nefropati

Diyabetik nefropati, glomerül içi kılcal damarların tahrip olması sonucunda böbrek fonksiyonlarının ilerleyici olarak bozulmasıdır. Diyabetik nefropati ilk olarak proteinüri, daha sonra böbrek fonksiyonlarında bozulmalar, kanda üre ve kreatinin artışı ile gelişir. Son dönem böbrek yetersizliğinin oluşmasının en önemli sebebidir [14][36].

DM, hipertansiyon ve böbrek yetmezliği yüksek oranda birbiri ile bağlantılı hastalıklardır. Tip 2 DM olan hastada aynı zamanda hipertansiyon varlığında, hipertansiyon böbrek hastalığının oluşmasına ve ilerlemesine neden olabilir [14].

2.9.2.1.3 Diyabetik nöropati

Diyabetik nöropati, DM'nin periferik ve otonom sinirlerde yol açtığı bozukluklar olarak tanımlanır. Periferik ve otonomik nöropati her iki tip DM için de en yaygın görülen kronik komplikasyonlardır. Diyabetik nöropati, her bireyde farklı sinir liflerini farklı derecelerde etkilemektedir. Bu yüzden oldukça heterojen bir klinik tablo karşımıza çıkar. Her iki tip nöropatinde patogenezi tam olarak anlaşılmamıştır. Diyabetik nöropatiyi periferik ve otonom nöropati olarak 2 ana başlık altında inceleyebiliriz [14].

2.9.2.1.3.1 Diyabetik Periferik Nöropati(DPN)

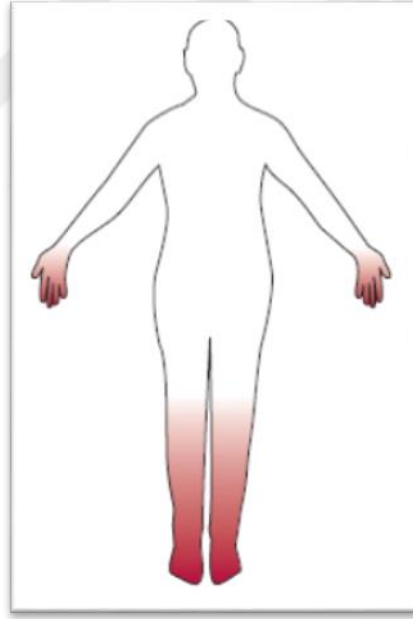
2.9.2.1.3.1.1 DPN Etiyolojisi ve Risk Faktörleri

DPN'nin oksidatif stres ve inflamasyondan kaynaklanan sinir fonksiyon bozukluğu ve hücre ölümünden kaynaklandığı düşünülmektedir [37]. Hiperglisemi, dislipidemi ve insülin direnci metabolik yolların düzensizliğine neden olarak mitokondriyal disfonksiyona neden olur. Mitokondriyal disfonksiyon, reaktif oksijen türlerinin aşırı oluşumuna yol açar [38]. Bu durum, periferik nöropatiyi destekleyen aksonal enerji depolarının kaybına ve aksonal yaralanmaya neden olur[37]. DPN'nin en erken değişiklikleri C lifleri seviyesinde meydana gelir ve bu da ağrı, allodini, hiperestezilere sebep olur [39]. Daha sonra hafif segmental aksonal demiyelinizasyon meydana gelir, ardından miyelinli liflerin demiyelizasyonu aşması nedeniyle miyelinli liflerin açık aksonal dejenerasyonu görülür. Bu değişiklikler DPN'yi tanımlayan distal-proksimal sinir boyunca giderek artan duyu ve motor kaybına yol açar [40].

Randomize klinik çalışmalar DPN dahil olmak üzere DM'de mikrovasküler hastalığın ilerlemesini yavaşlatmada glikoz kontrolünün önemini vurgulamıştır [41]. Tip 2 DM'li yetişkinlerde hem KUMAMOTO çalışması [42]hem de Birleşik Krallık Prospektif Diyabet çalışmasında (UKPDS)[43][44] yoğun ve konvansiyonel glikoz kontrolü ile tedavi edilen hastalar arasında DPN dahil olmak üzere mikrovasküler komplikasyon görülme prevalansı azalmıştır. Yapılan bir Cochrane derlemesinde 17 randomize çalışmanın meta analizinde, glikoz kontrolünün DPN ile ilişkisini değerlendirerek, glikoz kontrolünün DM'de sinir iletimi anormalliklerinin yanı sıra klinik nöropati riskinide önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir [45]. DPN gelişiminde, yaş, diyabet süresi ve glikoz kontrolüne ek olarak, yüksek trigliserid düzeyleri, VKİ, sigara ve hipertansiyon gibi değiştirilebilir kardiyovasküler risk faktörlerinde etkisi vardır [46].

DPN tüm diyabetik hastaların %30-50' sinde görülen en şiddetli mikrovasküler komplikasyonlardan biridir. DPN'nin çeşitli formları vardır. En sık görülen formu distal simetrik polinöropatidir (DSP). DSP, DPN'nin %75'ini oluşturur. DSP'nin erken bulguları ince liflerin tutulumu ile oluşur ve hastalarda yanma, karıncalanma ve ağrı gibi semptomlar görülür. Kalın liflerin tutulumu, uyuşukluğa, kas kuvvet kaybına ve duyu kaybına sebep olur, duyu kaybı bilateral ve simetriktir [46].

DSP, uzunluğa bağlıdır ve özellikle uzun sinirler daha hassas olduğundan bu semptomlar alt ekstremitelerde distallerinden başlayarak proksimale doğru ilerler. Genellikle diz seviyesini aştıktan sonra üst ekstremitelerde distalleri etkilenir. Bu fonksiyon kaybı eldiven-çorap tarzında görülür [47].



Şekil 2: Distal Simetrik Polinöropati Eldiven-Çorap Tarzı Duyu Kaybı [47]

DPN 'de görülen duyu ve motor kaybı sonucu hastalarda postural instabilite gelişir. Bu durum hastalarda denge ve yürüyüş bozukluklarına yol açar. Bu nedenle hastaların düşme riski de artmaktadır. Düşme ve kırıkların yaşanma oranı 65 yaş üstü DM'li bireylerde %25 iken, DM olmayan benzer erişkinlerde %18'dir [48]. DPN'li DM hastalarının düşme riski, DPN'si olmayan DM'li hastalara göre 2-3 kat daha yüksektir. Ayrıca DPN, DM hastalarının ayak ülseri,

ayak enfeksiyonları ve amputasyonlar gibi ciddi ayak komplikasyonlarına neden olabilir . Yaşlılık, düşük VKİ, daha uzun DM süresi, hipertansiyon, sigara, diyabetik retinopati gibi önemli risk faktörleri ayak komplikasyonlarının gelişme riskini artırır [49] .

Nöropatik ağrı, DPN'li hastalarda en engelleyici semptomlardan biridir. Bu semptomun tedavi edilmesi zordur ve bu nedenle önemli derecede sıkıntılı ve sosyal yüke neden olur. Diyabetik nöropatik ağrı, DM popülasyonunun yaklaşık %10 ila %20 sinde ve nöropatili kesin tanımlı hastaların %40-60'ında görülmektedir. Diyabetik nöropatik ağrı da uyuma veya uyuma olmadan yanma, elektrik çarpması ve bıçaklama hissi ile karakterizedir. Özellikle geceleri kötüleşen allodini ve hiperaljezi hastaları olumsuz yönde etkilemektedir [50][51].

DPN ile bu semptomlar, hastaların hem fiziksel hem de zihinsel olarak yaşam kalitesini önemli derecede etkiler. Ülkemizde yapılan TURNEP çalışmasında klinik muayene ile belirlenen DPN'nin, DM'li olguların % 40.4'ünü etkilediği, klinik muayeneye EMG raporlarının eklenmesiyle bu olguların %62.2'sinin DPN'den etkilendiği görülmüştür. Orta ve ciddi seviyedeki nöropati, DM'li olguların %83'ünde bulunmuştur. Nöropatik ağrı prevalansı ise %14.0 olarak belirlenmiştir. TURNEP çalışmasına göre, retinopati, kötü glisemik kontrol, hiperlipidemi ve mikroalbuminüri DPN gelişimine katkıda bulunmaktadır. Tip 2 DM'li hastalar, DPN için yılda en az bir kez klinik muayene ve testler ile değerlendirilmelidir [14].

2.9.2.1.3.2 Otonom Nöropati

Otonom sinir sistemindeki nöropati genellikle uzun süredir DM tanısı ile izlenen hastalarda yaygındır ve oldukça sorunlu bir klinik tablo görülür. Kan basıncı ve nabız, ortostatik hipotansiyon, mesane fonksiyon bozuklukları, hazımsızlık, konstipasyon, diare ve fekal inkontinans gibi gastrointestinal semptomlar, erektil disfonksiyon ve terleme bozuklukları gibi çeşitli visseral fonksiyonları etkileyebilir. Her ayrı semptom için spesifik tedavi uygulanır[14].

2.9.2.2 Makrovasküler Komplikasyonlar

2.9.2.2.1 Kardiyovasküler Komplikasyonlar

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH), DM'li olgularda morbidite ve mortalitenin en önemli sebebidir. Yüksek glukoz düzeyleri, kan pıhtılaşma faktörlerini daha aktif hale getirerek kan pıhtılaşması riskini artırır. DM'li hastalarda ateroskleroz daha erken yaşlarda oluşmaya başlar, multisegmenter tutulum gösterir ve daha yaygındır. DM ayrıca yüksek tansiyon ve kolesterol seviyelerine neden olur; bu durum anjina, koroner arter hastalıkları (KAH), akut koroner sendrom (AKS), miyokard enfarktüsü, inme, periferik arter hastalığı (PAH) ve konjestif kalp yetmezliği gibi kardiyovasküler komplikasyon riskini artırır. Tip 2 DM'li hastalarda, özellikle koroner arter hastalığı (KAH) görülme olasılığı diyabetik olmayan kişilere göre iki-dört kat daha fazladır. Bu olguların %60-75'i KAH ve inme sebebiyle kaybedilir [1][52].

2.9.2.2.2 Periferik Arter Hastalığı (PAH)

PAH alt ekstremitelerde aterosklerotik tıkaçıcı hastalık olarak tanımlanır. PAH alt ekstremitte amputasyon riskinin artmasıyla ilişkilidir ve aynı zamanda kardiyovasküler, serebrovasküler ve renovasküler yataklarda aterotrombozun bir işaretidir. Bu nedenle PAH'li hastalarda MI, inme ve mortalite riski artmaktadır. PAH'ın en sık görülen bulguları hareketle birlikte baldır, uyluk ve kalçada kramp, ağrı ve gerginlik hissine neden olan ve dinlenmeyle geçen intermitant kladikasyodur. DM'li bireylerde PAH yaşam kalitesini olumsuz etkiler ve önemli fonksiyonel bozukluklarla bağlantılıdır. İntermitant kladikasyo ile ilişkili yürüme hızının ve mesafesinin azalması, giderek artan fonksiyon kaybına ve uzun süreli morbitideye neden olmaktadır [53].

Diyabetik PAH'ın en önemli risk etmenleri genetik yatkınlık, DM süresi ve direkt DM'nin kendisidir. Sigara, dislipidemi, hipertansiyon, özellikle santral obezite ve hiperglisemide PAH'ın diğer risk faktörleridir. Yaş, DM süresi ve periferik nöropati, önceden var olan DM hastalarında artmış PAH riski ile ilişkili bulunmuştur. DM'li PAH hastaları için en büyük tehdit kardiyovasküler olaylardan kaynaklandığından, birincil terapötik amaç aterosklerotik risk faktörlerini yönetmektir [54].

2.9.2.2.3 Serebrovaskuler Hastalıklar

DM'li hastalarda inme görülme sıklığı DM olmayanlara göre 2-6 kat daha yüksektir ve DM sebebiyle gelişen mortalitenin yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. DM'nin metabolik bozuklukları mevcut olan inmeyi de negatif yönden etkilemektedir. DM'li olgularda iskemik inme daha çok görülmektedir. DM'de inme riskinin artması çeşitli hemodinamik ve metabolik bileşenler arasındaki karmaşık ilişkilerle bağlantılıdır. Santral obezite, bozulmuş glukoz intoleransı, insülin direnci ve hiperinsülinemi gibi metabolik sendrom bileşenleri tek başlarına ve birlikte inme görülme riskini artırmaktadır. Diyabette görülen mikroanjyopati komplikasyonları da periferik direncin artmasına ve ateroskleroza sebep olmalarından dolayı inme gelişiminde rol oynamaktadır [55].

2.10. Tip 2 DM ve Tedavisi

DM'de iyi metabolik kontrol sağlamak ve yaşam kalitesini artırmak için yaşam tarzı ve farmakolojik tedavide değişikliklerin bir arada olması gerekir. Normale yakın glisemik seviyelerde HbA1c elde edilmesi makrovasküler ve mikrovasküler komplikasyon riskini önemli ölçüde azaltır. Yapılan bir çalışmada HbA1c değerindeki her % 1'lik azalmanın miyokard enfarktüslerinde % 14'lük azalma ve DM'ye bağlı ölüm riskinde % 21'lik azalma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Başka bir çalışmada da, Tip 2 DM hastalarında HbA1c'nin düşürülmesinin koroner kalp hastalığı gelişme riskini % 5-17 ve tüm nedenlere bağlı mortaliteyi % 6-15 azalttığı bildirilmiştir. DM tedavisi için kullanılan algoritmalar, DM komplikasyonlarının gelişimini önlemek ve ilerlemesini azaltmak için iyi glisemik kontrolün sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir [56].

2.10.1 Tip 2 DM ve Yaşam Tarzı Değişiklikleri

Amerika Diyabet Derneği'nin (ADA) ve Avrupa Diyabet Araştırmaları Birliği'nin (EASD) Tip 2 DM'li hasta yönetiminde ilk müdahalenin yaşam tarzı değişikliklerine odaklanması gerektiğini öne sürmektedir. Yaşam tarzındaki değişiklikleri Tip 2 DM yönetiminde faydalı olduğu kanıtlanmıştır [56].

Diyet alımı ve egzersiz, enerji dengesinin iki ana belirleyicisidir, DM'li hastaların tedavisinde temel olarak kabul edilirler [56].

Kalori kısıtlaması ve artmış fiziksel aktivite, kısa vadede bile organizmayı koruyan hücrel mekanizmaları aktive eder;

- Mitokondriyal fonksiyonların iyileştirilmesi
- Radikallerin üretimini azaltmak
- Proliferasyonun inhibe edilmesi ve
- İnsülin etkinliğini artırmak [57] .

Bu gelişmeler yaşam tarzı değişikliğinin amacıdır. 3 aylık bir süre boyunca yapılan ilk eğitimlerin 3867 hastada HbA1c oranında %1 oranında düşmeye yol açtığı İngiltere Prospektif Diyabet Çalışması (UKPDS) gibi geniş çaplı, randomize prospektif çalışmalarla belgelenmiştir [58].

2.10.2. Tip 2 DM ve Hasta Eğitimi

Hastalara öncelikle Tip 2 DM konusunda yeterince bilgi verilmelidir. Hastalığı ve tedavisi sırasında yaşayabileceği akut ve kronik komplikasyonlar, bunların nedenleri, sonuçları ve nasıl yönetebileceği konusunda hastalar bilgilendirmelidir. Beslenmesinin ve fiziksel aktivite düzeyinin önemi vurgulanmalıdır. Kullandığı oral antidiyabetikler, insülin kullanımı, glikoz seviyeleri konusunda bilinçlendirilmelidir. Aynı zamanda kişisel bakım eğitimi (deri, diş ve ayak bakımı) ve bunların önemi hakkında bilgi verilmelidir [14].

2.10.3. Tip 2 DM ve Beslenme Tedavisi

Tip 2 DM hastalarının çoğu vücut kitle indeksine göre aşırı kilolu veya obezite sınıflamasına girmektedir. Beslenme tedavisinde temel amaç, kalori alımını azaltarak kilo kaybını sağlamaktır. Genel olarak glisemik indeksi düşük karbonhidratlar tercih edilmelidir. Kilo kaybı, glisemik kontrolün iyileştirilmesinde olumlu bir faktör olan insülin duyarlılığını artırır. Fazla kilosu olmayan hastalar söz konusu olduğunda diyet izokalorik olmalıdır [56].

2.10.4. Tip 2 DM ve Farmakolojik Tedavi

2.10.4.1. Oral Anti diyabetik İlaç (OAD) tedavisi

Diyet ve egzersiz glisemik kontrolün sağlanmasında yeterli olmadığı zaman tedaviye oral ajanlar eklenir. Tip 2 DM'li olguların ilaçla tedavisinde başlıca amaçlar insülin direncini önlemek ve β hücrelerinin bozulmuş olan insülin üretme fonksiyonunu düzeltmektir [59].

2.10.4.2. İnsülin Tedavisi

Oral ajanlarla tedaviye rağmen yeterli kontrol sağlanamadığı durumlarda (kan glukoz düzeyi $\geq 300-350$ mg/dl ve/veya HbA1c $\geq 10-12$ ($\geq 86-108$ mmol/mol) insülin tedavisi başlanır. İnsülin tedavisinin temel etkisi pankreas insülin sekresyonunu olabildiğince taklit ederek maksimum metabolik kontrolü sağlamak ve hipogliseminin oluşmasından mümkün olduğu kadar kaçınmaktır [59].

2.11. Tip 2 DM ve Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

2.11.1. Tip 2 DM ve Egzersiz Eğitimi

Egzersiz, Tip 2 DM tanısı konulan hastalar için önerilen ilk yönetim stratejilerinden biridir. Diyet ve davranış değişikliği ile birlikte egzersiz, tüm DM ve yaşam tarzı müdahale programlarının temel bir bileşenidir. Egzersiz eğitiminin, glisemik kontrol, insülin duyarlılığı, oksidatif kapasite ve ilgili önemli metabolik parametreler üzerindeki etkileri çalışmalarda gösterilmiştir. Egzersizin metabolik yararları çok olsa da, etkileri kısa sürelidir ve 48 ila 96 saat içinde kaybolmaya başlar. Bu nedenle, egzersiz yoluyla elde edilebilecek uygun metabolik ortamı korumak için devam eden bir egzersiz programı gereklidir. Egzersiz eğitiminde aerobik, dirençli ve kombine egzersiz eğitim programları uygulanmaktadır [60].

2.11.1.1 Aerobik Egzersiz Eğitimi

Tip 2 DM'de egzersizin glisemik parametreler üzerindeki etkileri hakkında literatürün büyük çoğunluğu aerobik egzersizi içeren müdahalelere odaklanmıştır. Aerobik egzersiz yürüyüş, koşu ve bisiklete binme gibi büyük kas gruplarının sürekli, ritmik hareketlerinden oluşur. En yeni ADA kılavuzları, bireysel aerobik egzersiz programlarının ideal olarak günde en az 30 dakika sürmesi ve orta şiddette (maksimum kalp hızının %50-70'nde) haftanın 3 ile 7 günü gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtir. Özellikle, aerobik egzersiz, HbA1c'yi iyileştirmede iyi bilinen bir yöntemdir ve aerobik aktivitenin kilo kaybı üzerindeki etkileri, lipid ve lipoprotein metabolizmasının düzenlenmesine ilişkin güçlü kanıtlar vardır [60].

Kadaoglu ve arkadaşlarının Tip 2 DM'li bireylerde gerçekleştirdikleri araştırmasında, 6 aylık aerobik egzersiz eğitiminin HbA1c'de, açlık plazma glikozunda, insülin direncinde ve sistolik kan basıncında anlamlı bir azalma sağladığı, olguların egzersiz kapasitesini geliştirdiği gösterilmiştir [61]. Tip 2 DM olan 266 yetişkinden oluşan 9 randomize çalışmanın meta-analizinde, 20 haftalık düzenli egzersiz için randomize edilen hastalar maksimum aerobik

kapasitelerinin (VO 2max) % 50 ile % 75'inde yaptıkları aerobik egzersiz eğitimi sonucunda HbA1c ve fonksiyonel egzersiz kapasitelerinde belirgin iyileşmeler göstermişlerdir. Önemli olarak, yoğun egzersizle HbA1c'de daha büyük düşüşler gözlenmiştir, bu da artan egzersiz yoğunluğu ile kan glukoz kontrolündeki daha büyük gelişmeleri yansıtmaktadır [62].

Egzersiz aynı zamanda, özellikle insülin bağımsız glukoz taşınması yoluyla insülin etkisini artırır. Yapılan bir çalışmada, Tip 2 DM'li yetişkinlerde 7 gün kadar kısa bir süre içinde orta şiddette aerobik egzersiz eğitiminin vücut ağırlığını etkilemeden gelişmiş glisemik kontrol ile sonuçlandığını göstermiştir[60].

DPN, değişen derecelerde nöronal disfonksiyon ve periferik sinirlerde nöronal sinyallerin yayılımını yavaşlatan bir hastalık olarak kabul edilir. DPN, kontrolsüz kronik hipergliseminin neden olduğu yaygın bir komplikasyondur. Aerobik egzersiz nöronal ağların DM kaynaklı patofizyolojik mekanizmalara karşı korunması için faydalı olabilir. Hem deney hayvanlarından hem de insanlardan elde edilen kanıtlar, aerobik egzersizin nöronal toksisiteyi ve nöropatileri inhibe ederek nöronal fonksiyonu iyileştirebileceğini düşündürmektedir [63]. Dixit ve ark. , DM'li hastalarda tek kör ve paralel grup randomize kontrollü çalışmalarında orta yoğunluklu aerobik egzersiz eğitiminin DPN gelişiminin önlenmesinde ve ilerlemesini yavaşlatmasında faydalı bir etki yaptığını gözlemlemiştir [64]. Gholami ve ark. , randomize kontrollü yaptıkları çalışmada haftada 3 egzersiz seansından oluşan 12 haftalık aerobik egzersiz eğitiminin sinir iletim hızını belirgin şekilde iyileştirdiğini ve DPN ilerlemesini engellediğini bulmuşlardır [65]. Klude ve ark. , 16 haftalık aerobik egzersiz eğitiminin DPN hastalarında nöropatik ağrıyı belirgin şekilde azalttığını bildirmişlerdir [66].

Sonuç olarak baktığımızda, Tip 2 DM'li hastalar için aerobik aktivitenin faydalarını gözden geçiren meta-analizler, sedanter kontrol gruplarındaki hastalarla karşılaştırıldığında, aerobik egzersizin glisemik kontrolü, insülin duyarlılığını, oksidatif kapasiteyi ve ilgili önemli metabolik parametreleri iyileştirdiğini defalarca doğrulamıştır. Aerobik egzersizin Tip 2 DM yönetimi ve önlenmesi için denenmiş ve gerçek bir egzersiz yöntemi olduğuna dair çok sayıda kanıt vardır [60].

2.11.1.2.Direnç Eğitimi

Son 20 yılda, direnç eğitimi, Tip 2 DM'li hastalar için uygulanabilir bir egzersiz eğitimi seçeneği olarak önem kazanmıştır. Tip 2 DM' de direnç eğitiminin etkilerini değerlendiren

çalışmalarda görülen birincil sonuçlar, kuvvet, kemik mineral yoğunluğu, kan basıncı, lipid profilleri, kardiyovasküler sağlık, insülin duyarlılığı ve kas kütlelerinde %10 ile %15 arasında bir artış göstermiştir [60].

Dunstan ve ark., kontrol grubundaki egzersiz yapmayan hastalara kıyasla, 60-80 yaş arası Tip 2 DM hastalarında yaptıkları çalışmada yüksek yoğunluklu progresif direnç eğitiminin (% 75-85 maksimum 1 tekrar, HbA1c'de üç kat daha fazla azalma sağlayarak glisemik kontrolü ve kas kuvvetini arttırdığını göstermiştir [67]. Liu ve ark. ,962 katılımcıda oluşan farklı yoğunluklardaki direnç eğitimlerinin glisemik kontrol üzerindeki etkilerini karşılaştırdıkları 24 çalışmadan oluşan meta analizlerinde, hem yüksek hem de düşük ila orta yoğunlukta direnç eğitimlerinin HbA1c'yi önemli ölçüde azalttığını ancak yüksek yoğunluklu direnç eğitiminin T2 DM hastalarında HbA1c düzeylerini düşürmede ve insülin duyarlılığını artırmada düşük ila orta yoğunluktan daha faydalı etkileri olduğunu göstermiştir. Genel olarak Tip 2 DM yönetiminde kanıtlar, yoğunluğuna bakılmaksızın direnç eğitiminin hastalarda HbA1c düzeylerini etkili bir şekilde azalttığını ve böylece DM ile ilişkili komplikasyonları önlediğini göstermiştir [60].

ADA verilerine göre direnç eğitimi, haftada 2-3 gün progresif orta (1 maksimum tekrarın % 50-74'ü) ila kuvvetli (1 maksimum tekrarın ≥ 75 'i) direnç eğitimi, büyük kas gruplarını içeren 8-10 egzersiz, 8-10 tekrarlı, 1-3 set şeklinde yapılmalıdır [60].

2.11.1.3. *Kombine Aerobik ve Direnç Eğitimi*

Mevcut ADA yönergelerinin tavsiye ettiği şekilde aerobik ve direnç eğitimi kombinasyonu, Tip 2 DM' deki glukoz ve lipit metabolizması kontrolünü sağlamak için en etkili egzersiz yöntemi olabilir [60]. Schwingshackl ve ark. , DM'li 915 erişkinde 3 egzersiz modeli için 14 randomize kontrollü çalışmanın sistematik bir incelemesini yaptılar ve kombine eğitimin, HbA1c'de sadece aerobik veya direnç egzersizinden daha büyük bir azalma sağladığını bildirmişlerdir [68]. Bei Pan ve ark. , 1729 hastayı içeren süpervize olan ve olmayan aerobik, direnç ve kombine eğitimleri içeren 26 çalışmanın meta analizinde, kombine egzersizin HbA1c'de süpervize aerobik veya süpervize direnç egzersizlerinden daha belirgin azalma olduğunu belirtmiştir [69]. Benzer şekilde, Balducci ve diğ. kombine aerobik ve direnç eğitiminin, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında HbA1c'yi ve kardiyovasküler hastalık risk faktörlerini belirgin şekilde iyileştirdiğini ve Tip 2 DM'li hastalar için kombine eğitimin ek faydalar sağlayabileceği fikrini desteklediğini göstermiştir [70].

2.11.1.4. Yüksek Şiddetli Aralıklı Eğitim

Yüksek şiddetli aralıklı eğitim (YŞAE), son yıllarda en hızlı büyüyen egzersiz programlarından biri olarak ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalarda YŞAE'nin, Tip 2 DM'li erişkinlerde iskelet kası oksidatif kapasitesini, glisemik kontrolü ve insülin duyarlılığını arttırdığı bildirilmiştir. YŞAE programlarının glikoz regülasyonu ve insülin direnci üzerindeki etkilerini ölçen son zamanlarda yapılan bir meta-analiz, YŞAE için aerobik egzersiz veya egzersiz yapmayan kontrol grubu ile karşılaştırıldığında üstün etkileri olduğunu bildirmiştir. Spesifik olarak, en az 2 hafta süren müdahalelerle yapılan 50 çalışmada, YŞAE gruplarına katılanlar HbA1c'de % 0.19, kontrol gruplarına kıyasla vücut ağırlığında 1.3 kg düşüş gösterdiği belirtilmiştir [60].

Nardi ve ark. , prediyabet ve Tip 2 DM hastaları içeren 8 çalışma ile yaptığı meta analizde, YŞAE 'ye karşı orta şiddetli sürekli eğitimin fizyolojik ve metabolik değişkenler üzerindeki etkisini incelemiş, VO2max değerleri orta şiddetli sürekli eğitim ile karşılaştırıldığında YŞAE uygulanan T2DM'li bireylerde önemli ölçüde artmıştır. Açlık glikozu, HbA1c, kan basıncı, VKİ, toplam kolesterol, HDL, LDL, trigliseritler ve bel-kalça oranı ile ilgili parametreler üzerinde, iki egzersiz yönteminin benzer etkiler gösterdiği bildirilmiştir. Hwang ve ark. , sedanter orta yaşlı ve yaşlı Tip 2 DM'li yetişkinlerde yaptığı benzer bir çalışmada da YŞAE ve orta şiddetli sürekli eğitimin aerobik kondisyonu benzer şekilde geliştirdiğini göstermiştir. Sonuç olarak, YŞAE metabolik sağlığı iyileştirmenin başka etkili bir yolu gibi görünmektedir ve YŞAE'yi tolere edebilen Tip 2 DM hastaları için, YŞAE sürekli aerobik egzersize göre zaman etkili, alternatif bir yaklaşım olabilir [71].

Sonuç olarak, Tip 2 DM hastalarına egzersiz önerilirken dikkat edilmesi gereken en önemli konu, yaralanma veya kardiyovasküler riskten kaçınırken, en yüksek metabolik fayda için egzersiz şiddetinin her hasta için kişiye özel optimize edilmesidir. Egzersizin Tip 2 DM önlenmesi ve yönetilmesi için etkili, ölçeklenebilir ve uygun maliyetli bir yaklaşım olduğuna dair yeterli kanıtlar mevcuttur [60].

Tip 2 DM'li bireylerin kardiyopulmoner fizyoterapi ve rehabilitasyon programına alınmadan önce değerlendirmede egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeyi gibi farklı faktörlerin belirlenmesi önemlidir.

2.12. Tip 2 DM'de Kardiyopulmoner Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Değerlendirme

2.12.1. Tip 2 DM ve Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi

Enerji metabolizmasının düzenlenmesinde görev alan hormonların içinde en önemlilerinden biri insülindir. İnsülin direnci, hücrelerin insüline verdikleri yanıtın azalması olarak tanımlanmakta, Tip 2 DM patogenezinde kritik rol oynamaktadır. İskelet kası, kantitatif olarak glukoz homeostazının korunmasında önemli bir rol oynar ve Tip 2 DM hastalarında insülin direncine yol açan ana etkindir. Kasta görülen insülin direnci, glikoz alımının azalmasına, glikojen depolarının azalmasına ve ATP üretiminin verimliliğinin azalmasına yol açar [72].

Mitokondri; enerji oksidasyonu ve ATP retiminde hücrenin temel fonksiyonel organelidir. Yapılan çalışmalarda iskelet kası oksidatif kapasitesi ile insülin hareketleri arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Mitokondri disfonksiyonunun insülin direnci gelişimine neden olabileceği ve mitokondrinin oksidatif kapasitesinin insülin duyarlılığını değerlendirmede belirleyici olabileceği tespit edilmiştir. İskelet kası metabolik ve kontraktil özelliklerine göre yavaş kasılan kırmızı kas lifleri (Tip 1), hızlı kasılan kırmızı kas lifleri (Tip 2a) ve hızlı kasılan beyaz kas lifleri (Tip 2b) olmak üzere üç çeşit kas lifi tipinden oluşmaktadır. Bu kas lifi tiplerinin her biri farklı miktarlarda mitokondriye sahip olmakla kasların dayanıklılık kapasitesini belirlemektedir. En yüksek mitokondri içeriği tip 1 kas liflerinde olduğu bulunmuştur [73]. Oberbach ve diğ. Tip 2 DM hastalarında Tip 2b kas liflerinin oranının arttığını ve tip 1 kas liflerinin oranının azaldığını göstermiştir. Dolayısıyla bireylerde Tip 2b/Tip 1 oranının yüksek olması oksijen üretimini ve kullanımını etkilemekte bu durumda kişilerin uzun süreli egzersiz yapabilme kapasitesini düşürmektedir. Sonuç olarak, lif bileşimindeki değişiklikler Tip 2 DM hastalarında artmış kas yorgunluğu ve azalmış fonksiyonel egzersiz kapasitesinin nedenlerinden birini açıklayabilir [74].

Aynı zamanda Tip 2 DM' li hastaların fonksiyonel egzersiz kapasitesindeki azalma zayıf glukoz metabolizması ile bağlantılı olabilir. Tip 2 DM hastalarında zayıf glisemik kontrol, büyük damarların sertliğinin artması ile ilişkilendirilmiştir. Aortun kompliyansı, miyokard

çalışma kapasitesi için önemli sonuçları olan ve dolayısıyla azalmış egzersiz kapasitesine yol açan koroner arter kan akışının modüle edilmesinde önemli rol oynar. Vücudun Tip 2 DM hastalarında oksijen kullanma yeteneğinin hücresel düzeyde kasların zayıf kan perfüzyonu sonucu fonksiyonel egzersiz kapasitesinde azalmaya neden olduğunu gösteren kanıtlar vardır [75]. Ayrıca azalmış fonksiyonel egzersiz kapasitesi, DM hastalarında artmış kardiyak olay riskinin güçlü ve bağımsız bir göstergesidir [76]. Regensteiner ve diğ. erkek ve kadın Tip 2 DM hastalarının bilinen komplikasyonların yokluğunda, yaş ve aktiviteleriyle bağlantılı olarak sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında Tip 2 DM hastalarının azalmış fonksiyonel egzersiz kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir [77]. Rubier ve diğ. ayrıca, Tip 2 DM hastalarında egzersiz performansındaki azalmanın koroner arter hastalığına işaret edebileceğini de gözlemlemiştir.

Van Stolen ve ark. DPN'li bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendiren bir makale yayınlamıştır. DPN'li bireylerin azalmış fonksiyonel egzersiz kapasitesinin, azalmış kas kuvveti, denge kaybı, yürüyüş anormallikleri ve artmış düşme riski ile ilişkili olduğu anlaşılmıştır. DPN'li olgularda postural instabilite sonucu görülen denge kaybı düşme riskini artırmaktadır. DPN ile ilişkili bozukluklar hastaların fiziksel olarak aktif olma yeteneğini etkilemekte ve fonksiyonel egzersiz kapasitelerinin azalmasına yol açmaktadır [78].

Fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi, Tip 2 DM'li olguların egzersiz reçetelerinin oluşturulması, egzersiz eğitiminin sonuçlarının ve klinik iyileşmenin takip edilmesi için önemlidir. Maksimum oksijen alımını (VO_2 max) ölçmek için doğrudan ve dolaylı ölçüm yöntemleri vardır. Doğrudan ölçüm yöntemleri arasında en çok tercih edilen koşu bandı veya bisiklet ergometresidir. Ancak bu yöntemde deneysel ekipman pahalıdır, gelişmiş ölçüm teknolojisi gerektirir ve kullanımı zaman alır. Bu yüzden, klinik ortamlarda, fonksiyonel egzersiz kapasitesini objektif olarak değerlendirebilecek, kullanımı kolay ve pahalı ekipman gerektirmeyen, basamak ve yürüme testleri yaygın olarak kullanılmaktadır. 6 dakikalık yürüme testi (6 DYT) klinik ortamda fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Literatürde, DM'li bireylerde egzersiz kapasitesini değerlendirmede yaygın olarak 6 DYT kullanılmaktadır. 6 DYT gerçekleştirilmeden önce teste katılanların öğrenme etkisi göz önüne alınarak pratik bir test yapılmalı, bu yüzden test 2 kere uygulanmalıdır. Bu da testin uygulama süresini arttırmaktadır. Bu özellikler büyük bir popülasyonun tarandığı alan ve zamanın genellikle daha sınırlı olduğu durumlarda uygulanabilirliği azaltabilir. Bu nedenlerden, son zamanlarda basamak testleri, 6 DYT'ye göre

daha az fiziksel alan gerektirdiğinden basit ve etkili bir alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Lee çalışmasında Tip 2 DM'li olguların kardiyopulmoner dayanıklılığının değerlendirilmesinde 6 DYT ve Tecumseh basamak testinin geçerliliğini değerlendirmiş, her iki testte geçerli bulunmuştur. İki test yoluyla ölçülen değişkenlerin regresyon analizine göre, basamak testinin VO₂max'ı 6 DYT'den daha fazla açıklayıcı güce sahip olduğunu göstermiştir. 6 dakika basamak testinin (6DBT) kullanıldığı başka çalışmalara baktığımızda, KPET ve 6 DYT ile güçlü korelasyonlar gösterdiği ve VO₂ max'ı tahmin etmede etkili bir alternatif olacağı gösterilmiştir. Literatürde 6 DBT, Tip 2 DM'li olguların fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesinde sadece bir çalışmada kullanılmıştır [7][79].

2.12.2. Tip 2 DM ve Kas Kuvveti

İskelet kası yemekten sonra glikozun kullanımında birincil bölgedir. Hem insüline bağımlı hem de insülinden bağımsız mekanizmalar kullanarak iskelet kası glikoz alımını artırır. İskelet kası glikozu insüline bağlı olarak hücre yüzeyinde bulunan GLUT-4 taşıyıcı proteinler ile almaktadır. Yakıt algılayıcı enzim adenosin monofosfatla aktive edilen protein kinaz (AMPK), insülinde bağımsız glukoz alımının düzenleyicisidir ve egzersiz yoluyla iskelet kasında aktivasyonu glikoz taşınmasını sağlar. İskelet kasının kütlesi ve kuvveti vücudun glikoz metabolizmasının düzenlenmesinde önemli bir görevi vardır. İskelet kasından kaynaklanan periferik insülin direnci, Tip 2 DM'nin gelişimi ve ilerlemesi için önemli bir faktördür [60]. Kas kütlesi ve kuvvet kaybı, glikoz transportu için azalmış bir yüzey alanına ve insülin direncinin ortaya çıkmasına neden olur. Aynı zamanda plazma membranındaki taşıyıcı protein GLUT-4 ekspresyonu, iskelet kası liflerindeki lif hacmi ile ilgilidir. Zayıf kaslar daha küçük olma eğilimindedir ve bu nedenle düşük glikoz alımı sonucu hiperglisemi potansiyeli vardır [80].

Tip 2 DM'de görülen kas kütlesi ve kuvvetindeki azalma birçok metabolik ve inflamatuvar değişiklikler ile ilişkilidir[81]. DM'de kapiller dolaşımdaki yetersizlik kaslara yeterli kan akışının sağlanamaması, PAH ve DPN gibi birkaç faktör DM'li hastalarda kas kuvvetinin azalmasına neden olabilir. Fiziksel inaktivite, Tip 2 DM'nin gelişimine yol açan faktörlerden biri olduğundan hareketsizlik ve kullanılmama da muhtemelen kas kuvvetinin azalmasına neden olmaktadır [82].

Ayrıca DM'nin süresi ve metabolik kontrolün iyi sağlanamaması kas kuvvetinde azalmaya neden olduğu iyi bilinen risk faktörleridir. Yapılan bir çalışmada hem daha uzun

sürekli DM süresinin hem de kötü glisemik kontrol çok daha düşük kas kalitesi ile ilişkili bulunmuştur. Kontrol edilemeyen hiperglisemi, kas metabolizmasında kas protein yıkımına neden olur, bunun sonucunda kas kütlesi ve kuvvet kaybı ile yetersiz enerji kullanımına yol açar. Zayıf glisemik kontrolü olan DM aynı zamanda, tümör nekroz faktörü ve kas fonksiyonu üzerinde zararlı etkileri olan IL-6 gibi artmış inflamatuvar sitokinlerle de ilişkili olduğu belirtilmiştir [83].

Motor nöronları içeren nöropatik süreçler DM' deki azalmış kas kuvveti için altta yatan başka bir olası mekanizma olabilir. DPN sıklıkla duyuşal bozuklarla ortaya çıkar. İlk zamanlarda genellikle hastalarda dokunsal, termal ve titreşimsel hassasiyetlerin kaybı görülür. İlerleyen zamanlarda motor disfonksiyonlar oluşabilir, motor sinir iletim hızındaki azalma sonucu bacak ve ayak kaslarının distal kuvvetsizliğine ve atrofisine yol açar. Ortaya çıkan kas kuvvetindeki kayıp reinnervasyon nedeniyle çizgili kasın atrofisiyle ilişkilidir. Andreassen ve diğ. periferik nöropatili hastalarda kas performansında anlamlı bir kötüleşme olduğunu gözlemlemişlerdir. Ijerman ve diğ. polinöropatili olan ve olmayan Tip 2 DM hastalarını incelemişlerdir. Her iki grupta da bacak kas kuvvetinin sağlıklı deneklere göre %30-50 azaldığını bildirmişlerdir [83][84].

2.12.3. Tip 2 DM ve Fiziksel Aktivite

DM, 21 yüzyılın salgını denilen modern tıbbın en zorlu sağlık sorunlarından biridir. Tüm DM vakalarının yaklaşık %85-95 'i obezite ve insülin direnciyle yakından ilişkili olan Tip 2 DM'dir ve hastalığın kesin patogenezi hala belirsizdir. Ancak hem çevresel hem genetik faktörlerin rol oynadığı bilinmektedir. Hastalığın gelişimini önceden belirleyen en iyi bilinen çevresel faktörlerden biri fiziksel aktivite düzeyidir. Birçok çalışma, artmış fiziksel aktivite düzeyinin yüksek riskli hastalarda Tip 2 DM gelişme riskini %50 veya daha fazla azaltabileceğini göstermiştir [85].

Tip 2 DM'nin altında yatan ana etkenlerden biri enerji harcaması ve alımı arasındaki dengesizliktir. Fiziksel aktivite enerji harcamasını artırır, glisemik kontrolü iyileştirir ve bu nedenle Tip 2 DM ile ilişkili komplikasyon gelişme riskini azaltır [86].

Uluslararası rehberler, fiziksel aktivitenin Tip 2 DM tedavisinde temel taşlardan biri olduğunu belirtmektedir. Yapılan çalışmalarda fiziksel aktivitenin glisemik kontrolü iyileştirdiği, viseral adipoz doku ve plazma trigliseritleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu, kan

basıncını düşürdüğü, yaşam kalitesini artırdığı bildirilmiştir. Tip 2 DM'ye bağlı, kardiyovasküler hastalık riski, mikrovasküler komplikasyonlar ve erken ölüm riski bu hastaların fiziksel aktivite düzeyi ile ilişkilendirilmiştir. Yüksek fiziksel aktivite düzeyine sahip hastalarda kardiyovasküler komplikasyonlara bağlı morbitide ve mortalite riskinin düştüğü gösterilmiştir. Tip 2 DM'li kişiler genellikle daha sedanter bir yaşam tarzını benimsemişlerdir. Bu kişiler yapılandırılmış egzersizli günlük yaşamlarına dahil etmeyi zor bulmaktadır. Bu yüzden fiziksel aktivite düzeylerinin artırılması, hem uygun maliyeti hem de kardiyovasküler ve aerobik faydalarından dolayı DM'li kişiler için etkili bir tedavi yöntemidir [87].

Fiziksel aktivitenin değerlendirilmesi fiziksel aktivite ve sağlık arasındaki ilişkileri anlamak ve müdahalelerin etkinliğini belirlemek için önemlidir. Fiziksel aktivite düzeyinin değerlendirilmesinde kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Akselerometreler, pedometre ve kalp atım hızı yöntemleri objektif ölçüm yöntemleri iken görüşme yöntemi ile veya kendi kendini rapor etme/ değerlendirme yöntemi ile yapılan anketler ve günlükler subjektif yöntemlerdir. Literatüre baktığımızda DM hastalarının fiziksel aktivite düzeyi akselerometre, pedometre ve anketler ile değerlendirilmiştir. Aktivite anketleri fiziksel aktivite düzeyini değerlendirmede pratik olduğu, geniş popülasyonlarda kolayca uygulanabildiği, maliyeti düşük olduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form (IPAQ-Kısa Form) Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış ve Tip 2 DM hastalarında da yaygın olarak kullanılan bir ankettir [88]. Mynarski ve ark. , Tip 2 DM'li hastaların fiziksel aktivite düzeyi IPAQ-Kısa Form ve akselerometre ile değerlendirdikleri çalışma sonucuna göre, fiziksel aktivite değerlendirme yöntemi sonuçları arasında anlamlı fark olmadığını göstermiştir. Bu sonuca göre IPAQ-Kısa Form anketinin uygulanması genellikle teknik olarak zor, pahalı ve zaman alıcı araçlar kullanmaya gerek kalmadan fiziksel aktivite düzeyinin güvenilir sonuçları olabileceğini göstermiştir [89].

2.12.4. Tip 2 DM ve Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, sosyal, psikolojik ve fiziksel yönden tam bir iyi olma hali olarak tanımlanır. Yapılan çalışmalarda Tip 2 DM'li hastalarda sağlıkla ilgili yaşam kalitesi sağlıklı kişilere göre daha düşük bulunmuştur. Bu hastalarda sağlıkla ilgili yaşam kalitesini etkileyen ana faktörlerden biri sürekli öz-yönetim nedeniyle psikolojik streştir. Tip 2 DM'de, kronik olarak hasta olmanın psikolojik etkisi, diyet kısıtlamaları ve sosyal yaşamdaki

değişiklikler nedeniyle hastaların yaşam kalitesi olumsuz yönde etkilenir. DM ile ilgili komplikasyonlara ilaveten, kötü metabolik kontrol semptomları, hipoglisemi epizotları, hipoglisemi korkusu, yaşam tarzındaki değişim ve kronik komplikasyonların uzun vadeli sonuçlarından korkma sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır [11].

DPN'li Tip 2 DM'li olguların yaşadığı semptomlar ve bu semptomlar sonucu artan fonksiyonel sınırlamalar kişilerin yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini değerlendiren çalışmalar, ayak ülseri olan hastaların fiziksel, duygusal ve sosyal fonksiyonlarının azaldığını göstermiştir [90]. Currie ve ark. , tarafından 1298 hasta üzerinde yapılan çalışmada Nöropati Semptom Skoru, genel ve hastalığa özel yaşam kalitesi anketleri kullanılarak yapılan çalışmada veriler, nöropati şiddeti arttıkça olguların yaşam kalitelerinin azaldığını bildirmişlerdir. DPN'li kişiler ile fiziksel ve psikososyal işlevsellik üzerine yapılan çoğu çalışma, nöropatinin fiziksel işlevsellik ve yaşam kalitesi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu açıkça ortaya koymaktadır [91].

Tip 2 DM ve nöropati gelişen Tip 2 DM'li bireylerde hastalığın fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek bireylerin fizyoterapi rehabilitasyon programı içeriğinin belirlenmesinde önemli olabilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma kesitsel bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü İç Hastalıkları Anabilim Dalı Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı ve Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda Mayıs 2019 –Mart 2020 tarihleri arasında yürütüldü.

3.3. Araştırmanın Evreni, Örnekleme ve Çalışma Grupları

Çalışmanın örneklemini, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü İç Hastalıkları Anabilim Dalı Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı'nda Tip 2 DM tanısıyla izlenen kayıtlarından alınan EMG sonucuna göre DPN'si olan ve olmayan olgular oluşturdu. Ayrıca Tip 2 DM tanısı almamış, benzer yaş aralığındaki sağlıklı gönüllü kişilerde kontrol olarak değerlendirildi. Yapılan benzer bir çalışmanın 6 dakika adım testi parametresine bakılarak en küçük örnek büyüklüğü hesabı G* Power (version 3,1) programı kullanılarak yapılmıştır. Hesaplanan etki büyüklüğü 0,56, alfa hata olasılığı 0,05, %95 güven aralığı ve çalışmanın gücü %80 olacak şekilde 26 Tip 2 DM, DPN'si olan 26 Tip 2 DM ve 26 sağlıklı birey olmak üzere toplam 78 katılımcının çalışmaya dahil edilmesi gerektiği hesaplandı. Bu doğrultuda çalışmamıza Tip 2 DM tanısıyla izlenen 32 Tip 2 DM olgusu, EMG sonucuna göre DPN tanısı alan 32 DPN'li Tip 2 DM olgusu ve benzer yaş aralığındaki 30 sağlıklı gönüllü birey olmak üzere toplam 94 kişi katıldı. Her katılımcı çalışmayla ilgili detaylı olarak bilgilendirildi, gönüllü onam formları okundu ve imzalatıldı. Çalışmamızın gönüllü onam formu Ek 1'de, etik kurul onayı Ek 5'te yer almaktadır.

3.3.1.Çalışmaya dahil olma kriterleri

- Çalışma grubuna;
- Hemodinamik olarak stabil olgular
- Tip 2 DM tanısı almış,3 aydır düzenli antidiyabetik ilaç kullananlar
- Diyabetik periferik nöropatisi olan ve olmayan olgular

- Testleri engelleyecek ortopedik ve nörolojik engeli bulunmayanlar
- Çalışmanın amacını anlamış ve katılmayı kabul eden kişiler alındı.
- Kontrol grubuna, Tip 2 DM tanısı almamış gönüllü bireyler alındı.

3.3.2.Çalışmadan dışlama kriterleri

- Hemodinamik instabil olgular
- Bilinç ve kooperasyonu yetersiz kişiler
- Araştırmaya katılmayı kabul etmeyenler
- Testleri engelleyecek ortopedik ya da cerrahi problemi olanlar
- Kontrolsüz hipertansiyonu ve son 1 ay içerisinde geçirilmiş MI öyküsü, unstabil angina, ileri derece kalp yetmezliği gibi kardiyak problemi olan kişiler dışlandı.

3.4. Çalışmanın Materyali

Çalışmamızda hücre hattı, deney hayvanı vs. gibi materyal kullanılmadı.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1.Bağımlı Değişkenler

- Quadriceps, Peroneus Longus, Peroneus Brevis kas kuvvetleri ve el kavrama kuvveti testi
- 6 DYT
- 6 DBT
- 30 saniye otur kalk testi
- Fiziksel aktivite düzeyi
- Yaşam Kalitesi değerlendirmesi

3.5.2.Bağımsız Değişkenler

- Yaş,
- Cinsiyet,
- Boy,

- Vücut ağırlığı,
- Beden kütle indeksi (BKİ)

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Demografik Bilgilerin Alınması

Tüm katılımcıların adı-soyadı, cinsiyet, yaş, özgeçmiş ve soy geçmiş, eğitim durumu, medikasyonları, mesleği, medeni durumu, alışkanlıkları (sigara, alkol, egzersiz), tanıları, tanı süresi, açlık kan şekeri sonuçları gibi laboratuvar bulguları ve nöropatisi olan olguların nöropati EMG sonuçları dosyalarından kaydedildi. DM tanısı ile izlenen hastaların dosya bilgilerine göre diyabetik periferik nöropatisi olanlar ve olmayanlar olarak ayrıldı.

3.6.2. Vücut Kompozisyonu Değerlendirilmesi

Vücut bileşiminin ölçümünde, biyoelektrik impedans analiz sistemi (Bodystat 1500, Bodystat Ltd., Douglas, UK) kullanıldı. 50 kHz'lik bir frekansa sahip, düşük seviyeli elektrik akımının (500 μ A-800 μ A) vücuda verilip daha sonra bu elektrik akımına karşı vücudun gösterdiği direncin ölçüldüğü bir yöntemdir. Bu yöntem ile vücudun yağ yüzdesi, yağ miktarı, su yüzdesi, su miktarı, yağsız vücut yüzdesi, yağsız vücut kütlesi gibi vücut komponentleri, beden kütle indeksi ve bel/kalça oranı hesaplanmaktadır [92].

Ölçüm yapılacak kişiden üzerinde bulunan metalleri çıkarması ve sırtüstü rahat bir pozisyonda yatması istendi. Yaş, boy, kilo, bel ve kalça çevresi bilgileri cihaza girildikten sonra sağ el bilek seviyesi dorsal yüzeyi, sağ el ikinci ve üçüncü metakarpofalangeal eklem seviyesi, sağ ayak bileği dorsal yüzeyi ve sağ ayak birinci ve ikinci metatarsofalangeal eklem seviyesine olmak üzere 4 tane elektrot bağlandı ve ölçüm gerçekleştirilerek BKİ (kg/ m²) ve yağsız vücut kütlesi (kg) kaydedildi.



Şekil 3: Vücut Kompozisyonu Ölçümü

3.6.3. Nöropati Semptom Skoru Değerlendirilmesi

Bu ölçek, bacak veya ayaklarda hangi semptomların olduğunu, semptomların dağılım gösterdiği yerleri, ne zaman ortaya çıktığını ve hangi durumlarda azaldığını sorgulayan 4 sorudan oluşmaktadır. Her soruda 0-2 arasında puanlama yapılır. 3-4 puan hafif semptomlar, 5-6 puan orta dereceli semptomlar, 7-9 puan şiddetli semptomlar olarak kabul edilir [93]. Nöropati semptom skoru değerlendirilmesi Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Nöropati Semptom Skoru Değerlendirmesi

NÖROPATİ SEMPTOM SKORU	
1.	Bacaklarınızda ve/veya ayaklarınızda hangi semptomları hissediyorsunuz?
	a) Yanma, uyuşukluk veya karıncalanma (2 puan) b) Bitkinlik, kramp ya da ağrı (1puan) c) Semptom yok (0 puan)
2.	Semptomlarınız nerede dağılım gösteriyor?
	a) Ayaklar (2 puan) b) Baldırlar (1 puan) c) Diğer (0 puan)
3.	Semptomlarınız ne zaman ortaya çıkıyor?

	a) Gece alevlenme (2 puan) b) Gündüz ve Gece (1 puan) c) Sadece gündüz (0 puan) d) Uykudan uyandırma(1 puan)
4.	Semptomlarınız hangi durumlarda azalıyor?
	a) Yürümeyle (2 puan) b) Ayakta durmayla (1 puan) c) Oturma veya yatmayla (0 puan)
	NSS skoru: 3-4 puan: Hafif Semptomlar, 5-6 puan: Orta Dereceli Semptomlar 7-9 puan: Şiddetli semptomlar

3.6.4. Periferel Kas Kuvveti Ölçümü

Alt ekstremite quadriceps kası ve peroneal kasların kuvveti dijital dinamometre (Lafayette, ABD) ile değerlendirildi. Üst ekstremite el kavrama kuvveti Jamar el dinamometresi (Model 5030J1, Sammons Preston Rolyan, Bolingbrook, IL, USA) aleti ile ölçüldü.

3.6.4.1. Quadriceps Kas Kuvveti Ölçümü

Kişiler kollarını gövdelerinde çapraz yaparak destek almadan, diz ve kalça eklemi 90° oturur pozisyonda ölçüm yapıldı. Ölçüm yapılacak ekstremite ekstansiyona getirildi ve kişiden o pozisyonu koruması istendi. Dinamometre tibianın anteriorunda ve malleolar seviyede pozisyonlanarak ölçümler uygulandı. Dominant ekstremite için 3 kez tekrarlanan ölçümlerden en iyi değer kg cinsinden kaydedildi.

Yüzde değerlerin hesaplanmasında Bohannon ve arkadaşlarının sağlıklı popülasyonda hesapladığı referans değerleri kullanıldı [94].



Şekil 4: Quadriceps Kas Kuvveti Ölçümü:

3.6.4.2. *Peronealis Longus ve Brevis Kas Kuvveti Ölçümü*

Kişiler uzun oturma pozisyonunda ayak bilekleri yatağın dışında olacak şekilde oturdular. Ayak bileği plantar fleksiyonda eversiyon pozisyonuna getirildi ve kişiden o pozisyonu koruması istendi. Dinamometre ayağın lateral yüzünden pozisyonlarak ölçümler uygulandı.

Dominant ekstremitte için 3 kez tekrarlanan ölçümlerden en iyi değer kg cinsinden kaydedildi.

3.6.4.3. *El Kavrama Kuvveti*

El kavrama kuvvetinin ölçümünde, geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bulunmuş Jamar el dinamometresi (Model 5030J1, Sammons Preston Rolyan, Bolingbrook, IL, USA) kullanıldı. Kişiler dizler 90° dik pozisyonda oturur şekilde, el bilekleri nötralde, dirsek 90° ve gövdeye yapışık dinamometreyi tüm güçleriyle kavramaları istendi, ölçümler 5'er saniye arayla dominant ekstremitte için 3 kez tekrarlandı.

Elde edilen en iyi değer kg cinsinden kaydedildi.

Yüzde değerlerin hesaplanmasında Bohannon ve arkadaşlarının sağlıklı popülasyonda hesapladığı referans değerleri kullanıldı [95]



Şekil 5: El Kavrama Kuvveti Ölçümü

3.6.5. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi

3.6.5.1. 6 Dakika Yürüme Testi

6 DYT, fonksiyonel egzersiz kapasitesinin belirlenmesinde performansa dayalı önemli testlerden biri olarak kabul edilir ve Tip 2 DM dahil olmak üzere çeşitli popülasyonlarda yaygın olarak kullanılır.

6 DYT, Amerikan Toraks Derneği tarafından geliştirilen standart prosedür kullanılarak gerçekleştirildi. Test, 30 metre uzunluğunda 1,5 metre genişliğinde bir koridor boyunca gerçekleştirildi. Katılımcılara 6 dakika içinde 30 metrelik koridor boyunca başlangıç noktasından sonuna kadar yapabildikleri en iyi hızda, her dakika başında standart teşvik cümleleri kullanılarak yürüme talimatı verildi. Katılımcılara tamamlamaları için kalan süre hatırlatıldı. Testten önce ve sonra kan basıncı, kalp atım hızı ve oksijen satürasyonu (SpO₂) değerlendirildi. Dispne ve bacak yorgunluk algısı için Modifiye Borg Skalası kullanıldı. Kalp hızı ve oksijen satürasyonu (SpO₂) değerleri pulse oksimetre (Finger Pulse Oximeter, Almanya) ile ölçüldü. Test sonunda kişinin aldığı toplam mesafe metre(m) cinsinden kaydedildi [7].

Yüzde değerlerin hesaplanmasında Enright ve arkadaşlarının sağlıklı popülasyonda formülize ettiği referans değerler ölçütü alındı [96].

Enright ve arkadaşlarının beklenen 6DYT mesafesi hesaplama formülleri:

- Beklenen 6 DYT Mesafesi Erkekler için:

$$(7,57 \times \text{Boy}_{\text{cm}}) - (5,02 \times \text{Yaş}) - (1,76 \times \text{Kilo}_{\text{kg}}) - 309 \text{ m}$$

- Beklenen 6DYT Mesafesi Kadınlar için:

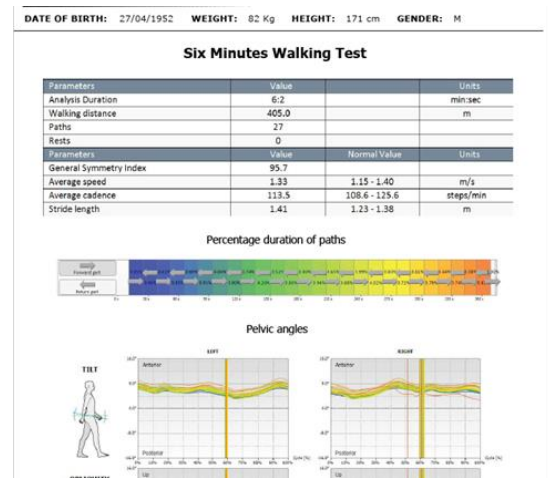
$$(2,11 \times \text{Boy}_{\text{cm}}) - (2,29 \times \text{Kilo}_{\text{kg}}) - (5,78 \times \text{Yaş}) + 667 \text{ m}$$



Şekil 6: 6 Dakika Yürüme Testi



Şekil 7: BTS G-Sensor



Şekil 8: BTS G-Sensor Sonuç Ekranı

3.6.5.2. 6 Dakika Basamak Testi

Katılımcılara 6 DBT’de, 20 cm yüksekliğinde basamak kullanılarak 6 dakika boyunca yapabildiklerinin en iyisini yaparak maksimum basamak sayılarını gerçekleştirmeleri istendi. 1 yukarı çıkma ve aşağı inme döngüsü 1 basamak olarak sayıldı. Katılımcılar teste istedikleri adımla başladılar. Test sırasında istedikleri zaman ekstremitelerinin önceliklerini değiştirmelerine izin verildi, böylece test günlük yaşam aktivitelerine benzer olur. Daha iyi güvenilirlik için 6 dakika yürüme testi ile aynı prensipler takip edildi. Her dakika başında aynı standart sözel teşvikler kullanıldı ve kalan zaman katılımcılara hatırlatıldı. Testten önce ve sonra kan basıncı, kalp atım hızı ve oksijen satürasyonu (SpO2) değerlendirildi. Dispne ve bacak yorgunluk algısı için Modifiye Borg Skalası kullanıldı. Kalp hızı ve oksijen satürasyonu (SpO2) değerleri pulse oksimetre (Finger Pulse Oximeter, Almanya) ile ölçüldü.

Yüzde değerlerin hesaplanmasında Arcuri ve arkadaşlarının sağlıklı popülasyonda formülize ettiği referans değerler ölçüt alındı [20].

Arcuri ve arkadaşlarının beklenen 6DBT basamak sayısı hesaplama formülleri:

- Beklenen 6 DBT Basamak Sayısı Erkekler için: $209 - (1,05 \times \text{Yaş})$
- Beklenen 6 DBT Basamak Sayısı Kadınlar için: $174 - (1,05 \times \text{Yaş})$



Şekil 9: 6 Dakika Basamak Testi

3.6.6. 30 Saniye Otur-Kalk Testi

Kol desteği olmayan sandalyede, tüm katılımcıların kalça ve diz açısı 90° olacak şekilde koltuk yüksekliği ayarlandı. Katılımcılar kollarını gövdelerinde çapraz yaparak, 30 saniye boyunca yapabildikleri en iyi hızda sandalyeye oturup kalkmaları istendi. 30 sn süresince kişinin yapmış olduğu tam kalkış sayısı kişinin skorunu oluşturdu [97].

3.6.7. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

3.6.7.1. Nottingham Sağlık Profili

Türkçe geçerliliği Küçükdeveci ve arkadaşları tarafından yapılan genel yaşam kalitesi ölçeği NHP 2 bölümden oluşan 45 soruluk bir ankettir. İlk bölüm 38 soruluktur. Cevapları evet ya da hayır olacak şekilde enerji seviyesi (3 madde), ağrı (8 madde), fiziksel mobilite (8 madde), uyku (5 madde), sosyal izolasyon (5 madde), emosyonel reaksiyonlar (9 madde) ile ilgili başlıklara cevap vermesi istendi. Her bir alt grup için 0-100 arasında değerler hesaplandı. Yüksek puan yaşam kalitesinde daha fazla kısıtlama olduğunu gösterir [98].

3.6.7.2. Ferrans ve Powers Yaşam Kalitesi Endeksi Diabetes Mellitus Versiyonu

Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği olan, 34'er sorudan oluşan bu anket, bireyin memnuniyet ve önemlilik durumlarını değerlendiren iki kısımdan oluşmaktadır. Her sorunun altı cevap şıkkı bulunmaktadır. Sorular sınıflandırıldığında, sağlık ve fonksiyonel durum, sosyal ve ekonomik durum, psikolojik ve inançsal durum ve aile durumu olarak 4 alt parametre oluşmaktadır. Her bir alt parametre için 0-30 arası puanlama yapılmaktadır. Anketten alınan puanlar arttıkça, kişilerin yaşam kaliteleri de yükselmektedir [99].

3.6.8. Fiziksel Aktivitenin Değerlendirilmesi

Fiziksel aktivite düzeyi değerlendirilmesinde, Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği olan Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeği'nin (IPAQ) "son yedi gün"ü içeren kısa versiyonu tercih edildi. Bu anket bireylerin yürüme, orta düzeyde şiddetli aktiviterlerde, şiddetli aktiviterlerde ve oturmada geçirdikleri zamanı değerlendiren yedi soruyu içermektedir. Yürüme skoru hesaplanırken kişilerin son 1 haftada yürüdüğü gün sayısı ve yürüme süresi (dk) çarpılır ardından çıkan sonuç 3.3 Met ile çarpılarak yürüme skorları bazal metabolik hıza karşılık gelen MET'e çevrilir. Orta şiddetli aktivite skoru hesaplanırken, bireylerin son 1 haftada orta şiddetli aktivite yaptıkları gün sayısı ve süresi (dk) çarpılır, çıkan sonuç 4.0 Met ile çarpılarak orta

şiddetli aktivite skorları met cinsinden kaydedilir. Aynı şekilde şiddetli aktivite skoru hesaplanırken, bireylerin son 1 haftada şiddetli aktivite yaptıkları gün sayısı ve süresi(dk) çarpılır ve çıkan sonuç 8.0 Met ile çarpılarak şiddetli aktivite skorları met cinsinden not edilir. Toplam fiziksel aktivite puanı için elde edilen ‘yürüme, orta şiddetli aktivite ve şiddetli aktivite skorları’ toplanır. Toplam fiziksel aktivite puanına göre kişilerin fiziksel aktivite seviyeleri “in aktif, minimal aktif ve aktif” biçiminde kategorize edildi. Oturma puanı (sedanter davranış düzeyi) ayrı olarak hesaplandı [100].

3.7. Araştırma Plan ve Takvimi

	Ekim-Aralık 2018	Ocak 2019	Şubat 2019	Mart 2019	Nisan 2019	Mayıs – Eylül 2019	Ekim-Aralık 2019	Ocak- Eylül 2020	Ekim 2020
Kaynak tarama									
İzinler - Onaylar									
Veri toplama ve değerlendirme									
İstatiksel Analiz									
Yazım									
Basım									
Sunum									

3.8.Verilerin Değerlendirilmesi

Analizler SPSS 24.0 for Windows (SPSS Inc. Chicago, ABD) programı yardımıyla yapıldı. Değişkenler normal dağılım gösterdiği için parametrik test istatistiği kullanılarak, sürekli değişkenler ‘ortalama \pm standart sapma ($ORT \pm SS$)’ şeklinde gösterildi. Kategorik değişkenler ise frekans dağılımı ve yüzde (%) şeklinde gösterildi. Kategorik değişkenler arasındaki farkın karşılaştırılması için ‘Ki Kare testi’ kullanıldı. Gruplar arasındaki farkın karşılaştırılmasında ‘Tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA testi)’, Tek yönlü varyans analizi yapıldıktan sonra bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için tamamlayıcı Tukey HSD pos hoc analiz tekniği kullanıldı. İki grubun değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık ‘Bağımsız Örneklem t test’ ile hesaplandı. Tüm analizlerde $p < 0.05$ kriter alındı.

3.9.Araştırmanın Sınırlılıkları

Nöropatili olgularda denge önemli bir konudur. Çalışmamızın ilk limitasyonu denge değerlendirilmemiş olmasıdır. Farklı şiddette nöropati semptom skoru olan hastalarda yapılacak yeni çalışmaların denge etkilenimi ile ilgili konuya daha iyi yön vermesi beklenmektedir.

Katılımcılarımızın fiziksel aktivite düzeyi değerlendirmesinde güvenilir ve geçerli bir anket olan IPAQ kullanılmıştır. İleriki çalışmalarda anket kullanımının yanısıra objektif fiziksel aktivite değerlendirme yöntemlerinde kullanılması yararlı olacaktır.

3.10.Etik Kurul Onayı

Araştırmanın etik kurul onayı, ‘Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu’ndan’ 03.04.2019 tarih ve 2019/08-17 karar numarası ile alınmıştır(Ek-3).

4. BULGULAR

4.1. Bireyler ve Değerlendirme Sonuçları

Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dâhili Tıp Bilimleri Bölümü İç Hastalıkları Anabilim Dalı Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı'nda yapıldı. Grup 1' de 15'i kadın, 17'si erkek 32 Tip 2 DM hastası, Grup 2' de 16'sı kadın, 16'sı erkek 32 DPN'li Tip 2 DM hastası ve kontrol grubunda 15'i kadın, 15'i erkek 30 sağlıklı gönüllü birey olmak üzere toplam 94 kişi yer aldı. Çalışmadaki olguların yaşları 45-70 yaş arasında değişmektedir. Grupların cinsiyet, yaş, boy, kilo, beden kütle indeksi ve yağsız vücut ağırlığını içeren demografik özellikleri ile Tip 2 DM'li grupların hastalık süresi Tablo 3'de gösterildi. Grup 1'in yaş ortalaması $59,90 \pm 6,82$, boy ortalaması $166,50 \pm 6,96$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $81,43 \pm 14,44$ kg 'dır. Grup 2'nin yaş ortalaması $60,31 \pm 7,23$, boy ortalaması $166,43 \pm 9,91$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $86,22 \pm 13,13$ kg'dır. Kontrol grubunun yaş ortalaması $56,83 \pm 6,42$, boy ortalaması $167,90 \pm 8,86$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $77,04 \pm 11,37$ kg 'dır. Üç grubun cinsiyet, yaş ve boy açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, her üç grupta kilo açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. ($p < 0.05$, Tablo 3). Post hoc analizde; Grup 2'nin kilosu kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. ($p < 0.05$, Tablo 3).” Grup 1 ve Grup 2” ile “Grup 1 ve kontrol grubu” arasında anlamlı fark bulunmadı. ($p > 0.05$, Tablo 3). Yapılan Bağımsız Örneklem t testine göre, Grup 1'in hastalık süresi $10,65 \pm 6,31$ yıl ve Grup 2'nin $13,21 \pm 9,59$ yıl'dı. İki grubun hastalık süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($p > 0.05$, Tablo 3). Ayrıca Grup 2' deki olguların nöropati süresi ortalaması $4,57 \pm 3,41$ olarak bulundu (Tablo 3).

Üç grubun vücut kompozisyon özellikleri incelendiğinde, Grup 1'in beden kütle indeksi ortalaması $29,47 \pm 4,84$ kg/m², 9,03, yağsız kütle ortalaması $55,44 \pm 10,95$ kg'dır. Grup 2'nin beden kütle indeksi ortalaması $31,30 \pm 5,13$ kg/m², yağsız vücut kütle ortalaması $57,98 \pm 12,29$ kg'dır. Kontrol grubunun beden kütle indeksi ortalaması $27,06 \pm 3,14$ kg/m², yağsız vücut kütle ortalaması $53,10 \pm 9,80$ kg' dir. Yapılan One-Way ANOVA testinde, her üç gruptaki olguların vücut kompozisyonu özellikleri incelendiğinde, yağsız vücut kütle oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, beden kütle endeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. ($p < 0.05$, Tablo 3). Post hoc analizde; Grup 2'nin beden kütle indeksi kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. ($p < 0.05$, Tablo 3). “Grup 1 ve Grup 2” ile “Grup 1 ve kontrol grubu” arasında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 3).

Tablo 3: Olguların Demografik Özellikleri

Özellikler	Grup 1 (n=32)	Grup 2 (n=32)	Kontrol Grubu(n=30)	p	p†	p‡	p§
	ORT±SS	ORT ±SS	ORT ±SS				
Cinsiyet	15(%46,9)	16(%50,0)	15(%50,0)	0,961	0,967	0,968	1,000
	Erkek	17(%53,1)	16(%50,0)				
Yaş (yıl)	59,90±6,82	60,31±7,23	56,83±6,42	0,099	0,969	0,186	0,118
Boy (cm)	166,50±6,96	166,43±9,91	167,90±8,86	0,757	1,000	0,801	0,785
Kilo (kg)	81,43±14,44	86,22±13,13	77,04±11,37	0,026*	0,313	0,387	0,019*
Beden Kütle Endeksi (kg/ m ²)	29,47± 4,84	31,30± 5,13	27,06±3,14	0,002*	0,236	0,93	0,001*
Yağsız Vücut Kütle (kg)	55,44±10,95	57,98 ±12,29	53,10 ±9,80	0,228	0,632	0,685	0,199
Hastalık Süresi(yıl)	10,65±6,31	13,21±9,59		0,212			

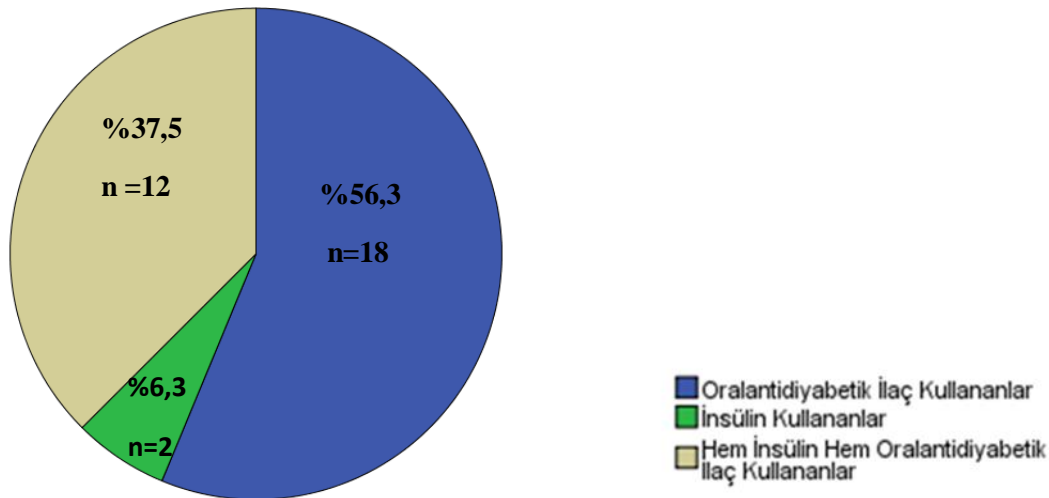
One-Way ANOVA' ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p < 0.05***

(Hastalık Süresi: Bağımsız Örneklem t Test, ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. p<0.05*)

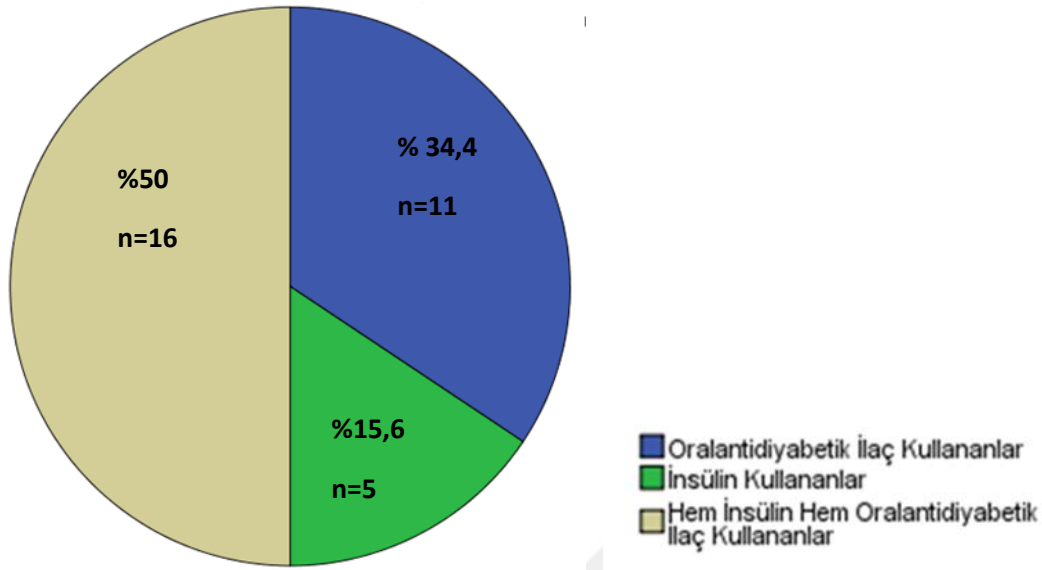
p†: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p‡: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p§: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

Grafik 1: Grup 1'in İlaç Kullanımı

Grafik 2: Grup 2'nin İlaç Kullanımı



Grup 1'in % 56,3'ünün (n=18) sadece oral anti diyabetik ilaç kullandığı, %6,3' ünün (n=2) sadece insülin kullandığı, %37,5' inin (n=12) hem insülin hem oral anti diyabetik ilaç kullandığı belirlendi. (Grafik 1). Grup 2'nin % 34,4'ünün (n=11) sadece oral anti diyabetik ilaç kullandığı, %15,6' sının (n=5) sadece insülin kullandığı, %50'sinin (n=16) hem insülin hem oral anti diyabetik ilaç kullandığı belirlendi (Grafik 2). Gruplar arasında kullanılan ilaçlar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.170$, $p > 0.05$). Grup 1' de 15 kişi hipertansiyon ilacı, 9 kişi ise beta bloker kullanıyordu. Grup 2' de 15 kişi hipertansiyon ilacı, 7 kişi ise beta bloker, ayrıca 15 kişi nöropatik ağrı için ilaç kullanıyordu. Sağlıklı kontrol grubunda düzenli ilaç kullanımı bulunmadı.

Tablo 4'de Grup 1 ve Grup 2' deki olguların biyokimyasal özellikleri gösterildi. Bu sonuçlara göre Grup 1'in HbA1c ortalaması $7,36 \pm 1,52$, HDL ortalaması $50,75 \pm 9,53$ mg/dl, LDL ortalaması 121 ± 96 mg/dl, Trigliserit ortalaması $148,57 \pm 66,05$ mg/dl, Total Kolesterol ortalaması $204,50 \pm 43,26$ mg/dl olarak bulundu. Grup 2'nin HbA1c ortalaması $7,80 \pm 1,52$, HDL ortalaması $48,40 \pm 8,33$ mg/dl, LDL ortalaması $119,42 \pm 43,72$ mg/dl, Trigliserit ortalaması $172,87 \pm 96,18$ mg/dl, Total Kolesterol ortalaması $200,18 \pm 51,04$ mg/dl olarak bulundu. Yapılan Bağımsız Örneklem t testinde, iki grubun HbA1c, HDL, LDL, Trigliserit ve Total Kolesterol açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. ($p > 0.05$, Tablo 4). Kontrol grubunun açlık kan glikozu ortalaması $88,33 \pm 8,18$ mg/dl olarak normal değer aralığında bulundu.

Tablo 4: Olguların Biyokimyasal Özellikleri

Biyokimyasal Değerler	Grup 1 ORT±SS	Grup 2 ORT ±SS	p
Hba1c (%)	7,36 ± 1,52	7,80 ±1,52	0,259
HDL(mg/dl)	50,75±9,53	48,40±8,33	0,299
LDL (mg/dl)	121 ±96	119,42 ±43,72	0,794
Trigliserit (mg/dl)	148,57 ±66,05	172,87 ±96,18	0,243
Total Kolesterol (mg/dl)	204,50 ±43,26	200,18 ±51,04	0,717

Bağımsız Örneklem t Test, ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

DPN'si olan olgulardan oluşan Grup 2'nin nöropati değerlendirmesinde EMG bulgularına göre kayıtlı dosya bilgilerinden 25 kişide sadece alt ekstremitte sensorimotor tutulum, 7 kişide sadece üst ekstremitte karpal tünel tutulumu olduğu kaydedildi. Ayrıca NSS'ye göre olguların nöropati şiddeti 5,43 orta şiddetli olarak bulundu.

Üç grubun periferik kas kuvveti sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir. Yapılan One-Way ANOVA testinde, her üç grup arasında dominant diz ekstansörleri kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 5). Post hoc analiz yapıldığı zaman; Grup 1 ve Grup 2'nin dominant diz ekstansör kas kuvvetlerinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük olduğu bulundu. 'Grup 1 ve Grup 2' grupları arasında dominant diz ekstansör kas kuvvetleri açısından fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 5). Yapılan One-Way ANOVA testinde, her üç grup arasında dominant ayak bileği plantar fleksiyon ve eversiyon kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 5). Post hoc analiz yapıldığı zaman; Grup 1 ve Grup 2'nin dominant ayak bileği plantar fleksiyon ve eversiyon kuvvetlerinde kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük olduğu bulundu. 'Grup 1 ve Grup 2' grupları arasında dominant ayak bileği plantar fleksiyon ve eversiyon kuvvetleri açısından fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 5). Dominant el kavrama kuvveti ve dominant el kavrama kas kuvveti yüzdelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 5).

Tablo 5: Olguların Periferal Kas Kuvveti Değerleri

Periferal Kas Kuvveti	Grup 1 ORT±SS	Grup 2 ORT ±SS	Kontrol Grubu ORT ±SS	p	p†	p‡	p§
El kavrama Kuvveti (kg) Dominant	32,56 ± 9,72	29,68 ±11,41	33,60 ±11,57	0,344	0,546	0,926	0,340
El kavrama Kuvveti (%)	90,63 ±17,18	83,26 ±24,60	94,06 ±22,16	0,148	0,375	0,804	0,134
Diz ekstansörleri (kg) Dominant	13,44 ±2,41	13,41 ±2,73	15,05 ±2,04	0,012*	0,999	0,027*	0,024*
Diz ekstansörleri (%)	37,21 ±7,63	38,54 ±10,59	40,43 ±7,02	0,340	0,809	0,309	0,665
Ayak bileği plantar fleksiyon ve eversiyon kuvveti (kg) Dominant	4,54 ±0,93	4,20 ±0,61	5,39 ±0,89	0,001*	0,185	0,001*	0,001*

One-Way ANOVA' ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

p†: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p‡: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p§: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

Fonksiyonel egzersiz kapasitesi 6 DYT sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir. Yapılan One-Way ANOVA testine göre üç grup arasında 6 DYT (m) ve % 6 DYT mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 6). Post hoc analizde Grup 1 ve Grup 2 gruplarının 6 DYT (m) ve % 6 DYT mesafeleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p < 0.05$). 'Grup 1 ve Grup 2' arasında 6 DYT (m) ve % 6 DYT mesafeleri açısından fark bulunmadı. Üç grup karşılaştırıldığı zaman 6 DYT test öncesi ve test sonrası kalp hızı, % kalp hızı, sistolik kan basıncı, SpO2 % ve genel yorgunluk sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 6). Üç grup arasında 6 DYT test öncesi diastolik kan basıncı ve algılanan dispne şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı, test sonrası diastolik kan basıncı ve algılanan dispne şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 6). Pos hoc analizde; Grup 1 ve Grup 2'nin test sonrası diastolik kan basıncı kontrol grubuna göre daha düşük bulundu ($p < 0.05$, Tablo 6). 'Grup 1 ve Grup 2' arasında test sonrası diastolik kan basıncında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 6). Grup 1'in test sonrası algılanan dispne şiddeti kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$). 'Grup 1 ve

Grup 2' arasında ve 'Grup 2 ve Kontrol grubu' arasında test sonrası algılanan dispne şiddetinde fark bulunmadı ($p>0.05$, Tablo 6).

6 DYT test öncesi ve test sonrası algılanan bacak yorgunluğu şiddetinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 6). Pos hoc analizde; Grup 2'nin test öncesi ve test sonrası algılan bacak yorgunluğu şiddeti kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. 'Grup 1 ile Grup 2' grupları arasında ve 'Grup 1 ve kontrol grubu' arasında test öncesi ve test sonrası algılan bacak yorgunluğu şiddetinde fark bulunmadı ($p>0.05$, Tablo 6).

Tablo 6: Olguların Altı Dakika Yürüme Testi Değerleri

6 DYT		Grup 1	Grup 2	Kontrol Grubu	Post hoc analiz			
					ORT±SS	ORT±SS	ORT±SS	p
6 DYM (m)		451,26±73,69	416,39±68,63	547,69±81,99	0,001*	0,155	0,001*	0,001*
6 DYM %		88,74±12,69	82,37±9,32	100,82±13,70	0,001*	0,091	0,001*	0,001*
Kalp Hızı (atım/dk)	TÖ	82,75±11,40	83,50±14,70	79,20±8,65	0,324	0,966	0,472	0,335
	TS	92,93±12,63	91,93±18,91	93,20±13,06	0,941	0,962	0,997	0,943
Kalp Hızı %		58,43±7,83	58,55±11,08	57,62±7,67	0,908	0,998	0,934	0,913
Sistolik KB (mm Hg)	TÖ	130,25±13,64	131,81±18,60	128,90±16,08	0,779	0,922	0,943	0,761
	TS	134,65±16,35	137,87±21,03	140,53±17,85	0,460	0,767	0,428	0,839
Diastolik KB (mm Hg)	TÖ	71,31±6,24	70,50±7,87	79,90±7,47	0,231	0,409	0,236	0,926
	TS	75,68±7,30	74,60±7,39	86,23±11,66	0,001*	0,957	0,002*	0,004*
SpO ₂ %	TÖ	96,93±1,21	96,90±1,17	97,03±1,56	0,926	0,995	0,956	0,924
	TS	97,25±0,98	97,34±1,03	97,60±0,96	0,366	0,925	0,355	0,572
Dispne (M.Borg) (0-10)	TÖ	0,12±0,70	0,09±0,39	0,00±0,00	0,559	0,962	0,552	0,715
	TS	0,90±2,13	0,65±1,18	0,00±0,00	0,040*	0,762	0,037*	0,170
Bacak Yorgunluk (M.Borg) (0-10)	TÖ	0,93±1,99	1,40±2,28	0,10±0,54	0,018*	0,552	0,165	0,014*
	TS	2,25±2,92	3,56±2,52	1,4±1,85	0,005*	0,093	0,434	0,004*
Genel Yorgunluk (M.Borg) (0-10)	TÖ	1,06±2,24	0,93±1,79	0,10±0,54	0,61	0,954	0,073	0,135
	TS	1,96±3,02	1,78±2,23	0,66±1,47	0,69	0,945	0,079	0,154

One-Way ANOVA' ORT: Ortalama Değer, SS: Standart Sapma. $p<0.05^*$

p[†]: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p[‡]: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p[§]: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

Üç grubun 6 DYT parametrelerinin test öncesi ve sonrası fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 7’de verilmiştir. Yapılan One-Way ANOVA testine göre üç grup arasında algılanan dispne şiddeti değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 7). Üç grubun sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, kalp hızı, oksijen satürasyonu, bacak yorgunluğu ve genel yorgunluk parametrelerinin test öncesi ve sonrası değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 7). Post hoc analizde Grup 1’in test öncesi ve sonrası algılanan dispne şiddeti değişimi kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 7). ‘Grup 1 ve Grup 2’ ile ‘Grup 2 ve Kontrol grubu’ arasında test öncesi ve sonrası algılanan dispne şiddeti değişimi açısından anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 7).

Tablo 7: 6 DYT Parametrelerinin Test Öncesi ve Sonrası Fark Değerleri

6 DYT Parametrelerinin Fark Değerleri	Grup 1 ORT±SS	Grup 2 ORT±SS	Kontrol Grubu ORT±SS	p	Post Hoc		
					Analiz	p†	p‡
ΔSKB (mmHg)	4,40±14,40	6,06±12,54	11,63±14,90	0,111	0,884	0,109	0,264
ΔDKB (mmHg)	4,37±4,66	4,10±3,21	6,33±8,11	0,536	0,994	0,618	0,627
ΔKH (atım/dk)	10,18±7,56	8,43±8,25	14,0±11,95	0,065	0,737	0,252	0,057
ΔSpO2 (%)	0,31±0,82	0,43±1,29	0,56±1,30	0,690	0,903	0,665	0,899
ΔDispne (M.Borg 0-10)	0,78±1,64	0,56±1,07	0,00±0,00	0,026*	0,726	0,023*	0,135
Δ Bacak Yorgunluk (M.Borg 0-10)	1,31±1,53	2,15±1,93	1,36±1,67	0,098	0,128	0,992	0,174
Δ Genel Yorgunluk (M.Borg 0-10)	0,90±1,39	0,84±1,52	0,56±1,25	0,601	0,983	0,607	0,717

One-Way ANOVA’ ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

p†: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p‡: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p§: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

Olguların 6 DBT sonuçları Tablo 8’ de gösterilmiştir. Yapılan One-Way ANOVA testine göre üç grup arasında 6 DBT(basamak sayısı) ve % 6 DBT sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Post hoc analizde Grup 1’in basamak sayısı ve % 6 DBT değeri Grup 2 ‘ye göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 8). Grup 1 ve Grup 2’ nin basamak sayıları ve % 6 DBT değerleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu($p < 0.05$, Tablo 8). Üç grup karşılaştırıldığı zaman 6 DBT test öncesi ve test sonrası kalp hızı, % kalp hızı, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, SpO₂% ve genel yorgunluk sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 8). Üç grubun 6 DBT test öncesi dispne algılaması bulunmadığı için tabloda sadece test sonrası algılanan dispne şiddeti gösterildi. Üç grup arasında test sonrası algılanan dispne şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 8). Pos hoc analizde; Grup 1 ve Grup 2’nin test sonrası algılanan dispne şiddeti kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 8). Grup 1 ve Grup 2 arasında test sonrası algılanan dispne şiddetinde anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 8).

6 DBT test öncesi ve test sonrası algılanan bacak yorgunluğu şiddetinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 8). Post hoc analizde; Grup 2 ‘nin test öncesi algılan bacak yorgunluğu şiddeti kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. ‘Grup 1 ve kontrol grubu’ ve ‘Grup1 ve Grup 2’ arasında test öncesi algılan bacak yorgunluğu şiddetinde fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 8). Grup 1 ve Grup 2’ nin test sonrası algılan bacak yorgunluğu şiddeti kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 8). Grup 1 ve Grup 2 grupları arasında test sonrası algılanan bacak yorgunluğu şiddetinde anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 8).

Tablo 8: Olguların Altı Dakika Basamak Testi Değerleri

6 Dakika Basamak Testi		Grup 1	Grup 2	Kontrol Grubu	Post hoc analiz			
		ORT±SS	ORT±SS	ORT±SS	p	p [†]	p [‡]	p [*]
6 DBT(basamak sayısı)		133,48±33,57	114,07±25,57	160,35±28,52	0,001*	0,026*	0,002*	0,001*
6 DBT %		103,69±24,98	89,62±18,97	123,49±25,85	0,001*	0,047*	0,004*	0,001*
Kalp Hızı (atım/dk)	TÖ	79,53±11,51	79,68±13,33	76,53±8,63	0,476	0,998	0,556	0,522
	TS	102,68±17,73	98,56±20,39	105,16±18,15	0,379	0,656	0,862	0,355
Kalp Hızı %		64,07 ±10,33	61,56±11,53	64,43±10,72	0,524	0,628	0,990	0,555
Sistolik KB (mm Hg)	TÖ	136,56±17,02	134,03±21,42	131,50±15,74	0,554	0,845	0,523	0,849
	TS	154,56±15,97	153,34±25,11	152,16±19,82	0,901	0,970	0,892	0,973
Diastolik KB (mm Hg)	TÖ	78,93±9,90	79,40±10,64	81,86±9,71	0,478	0,981	0,492	0,605
	TS	81,06±13,76	78,75±12,76	83,63±8,21	0,277	0,718	0,673	0,245
SpO ₂ %	TÖ	97,12±1,07	96,81±1,35	97,33±1,06	0,216	0,537	0,556	0,522
	TS	97,50±0,84	97,50±0,76	97,70±0,70	0,507	1,000	0,567	0,567
Dispne (M.Borg) (0-10)	TS	1,46±2,38	1,50±1,72	0,30±0,59	0,012*	0,997	0,027*	0,022*
Bacak Yorgunluk (M.Borg) (0-10)	TÖ	0,59±1,29	1,18±1,76	0,10±0,54	0,007*	0,173	0,306	0,005*
	TS	4,50±2,94	6,28±2,34	2,63±2,56	0,001*	0,022*	0,017*	0,001*
Genel Yorgunluk (M.Borg) (0-10)	TÖ	0,84±1,86	1,00±2,21	0,20±0,76	0,169	0,932	0,319	0,174
	TS	2,53±3,33	2,40±3,26	1,36±1,95	0,239	0,984	0,268	0,349

One-Way ANOVA' ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

p[†]: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p[‡]: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p^{*}: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

Üç grubun 6 DBT parametrelerinin test öncesi ve sonrası fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 9'da gösterilmiştir. Yapılan One-Way ANOVA testine göre test öncesi ve sonrası kalp hızı, dispne ve algılanan bacak yorgunluğu şiddeti değişimi açısından üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$, Tablo 9). Üç grup arasında test öncesi ve sonrası sistolik ve diastolik kan basıncı, oksijen saturasyonu ve genel yorgunluk şiddeti değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 9). Post hoc analizde, Grup 2' nin test öncesi ve sonrası kalp hızı değişimi kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu($p < 0.05$, Tablo 9). "Grup 1 ve Grup 2" ile "Grup 1 ve Kontrol grubu" arasında test öncesi ve sonrası kalp hızı değişiminde anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$,

Tablo 9). Grup 1 ve Grup 2'nin test öncesi ve sonrası algılanan dispne şiddeti değişimi kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. "Grup 1 ve Grup 2" arasında test öncesi ve sonrası algılanan dispne şiddeti değişimi açısından anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 9). Grup 2'nin test öncesi ve sonrası algılanan bacak yorgunluğu şiddeti değişimi kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 9). 'Grup 1 ve Grup 2' ile 'Grup 1 ve Kontrol grubu' arasında test öncesi ve sonrası algılanan bacak yorgunluğu şiddeti değişiminde anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 9).

Tablo 9: 6 DBT Parametrelerinin Test Öncesi ve Sonrası Fark Değerleri

6 DBT Parametrelerinin Fark Değerleri	Grup 1 ORT±SS	Grup 2 ORT±SS	Kontrol Grubu ORT±SS	p	Post Hoc Analiz		
					p†	p‡	p§
ΔSKB (mmHg)	18,00±18,56	19,31±21,92	20,66±14,02	0,852	0,957	0,839	0,956
ΔDKB (mmHg)	2,12±16,03	-0,65±7,64	1,76±7,57	0,563	0,584	0,991	0,673
ΔKH (atm/dk)	23,15±14,93	18,87±10,46	28,63±17,75	0,036*	0,473	0,308	0,027*
ΔSpO2 (%)	0,37±0,90	0,68±1,20	0,36±0,71	0,328	0,404	0,999	0,397
ΔDispne (M.Borg 0-10)	1,46±2,38	1,50±1,72	0,30±0,595	0,012*	0,997	0,027*	0,022*
Δ Bacak Yorgunluk (M.Borg 0-10)	3,90±2,77	5,09±2,10	2,53±2,48	0,001*	0,138	0,079	0,001*
Δ Genel Yorgunluk (M.Borg 0-10)	1,46±2,27	1,40±2,31	1,16±1,82	0,845	0,993	0,846	0,900

One-Way ANOVA' ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

p†: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p‡: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p§: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

Grup 1'in 6 DYT ve 6 DBT' deki test öncesi ve sonrası egzersize yanıt parametrelerindeki değişimin iki test arasında karşılaştırılması Tablo 10' da gösterilmiştir. Bağımlı örneklem t testine göre, 6 DBT'deki sistolik kan basıncı, kalp hızı, algılanan dispne ve bacak yorgunluğu şiddet değişimi 6 DYT'ye göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 10). Diastolik kan basıncı, oksijen satürasyonu ve genel yorgunluk şiddet değişiminde iki test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 10).

Tablo 10: Grup 1'in 6 DYT ve 6 DBT'deki egzersize verdikleri yanıtların test öncesi ve sonrası değişimlerinin karşılaştırılması

Grup 1	6 DYT	6 DBT	P
	ORT±SS	ORT±SS	
ΔSKB (mmHg)	4,40±14,40	18,00±18,56	0,004*
ΔDKB (mmHg)	-0,87±6,63	2,12±16,03	0,335
ΔKH (atım/dk)	10,18±7,56	23,15±14,93	0,001*
ΔSpO2 (%)	0,31±0,82	0,37±0,90	0,690
ΔDispne (M.Borg 0-10)	0,78±1,64	1,46±2,38	0,004*
Δ Bacak Yorgunluk (M.Borg 0-10)	1,31±1,53	3,90±2,77	0,001*
Δ Genel Yorgunluk (M.Borg 0-10)	0,90±1,39	1,46±2,27	0,077

Bağımlı örneklem t testi ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. $p<0.05^*$

Grup 2'nin 6 DYT ve 6 DBT' deki test öncesi ve sonrası egzersize yanıt parametrelerindeki değişimin iki test arasında karşılaştırılması Tablo 11' de gösterilmiştir. Bağımlı örneklem t testine göre, 6 DBT'deki sistolik kan basıncı, kalp hızı, algılanan dispne ve bacak yorgunluğu şiddet değişimi 6 DYT'ye göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 11). Diastolik kan basıncı, oksijen satürasyonu ve genel yorgunluk şiddet değişiminde iki test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$, Tablo 11).

Tablo 11: Grup 2'nin 6 DYT ve 6 DBT'deki egzersize verdikleri yanıtların test öncesi ve sonrası değişimlerinin karşılaştırılması

Grup 2	6 DYT	6 DBT	P
	ORT±SS	ORT±SS	
ΔSKB (mmHg)	6,06±12,54	19,31±21,92	0,004*
ΔDKB (mmHg)	-3,46±6,86	-0,65±7,64	0,145
ΔKH (atım/dk)	8,43±8,25	18,87±10,46	0,001*
ΔSpO2 (%)	0,43±1,29	0,68±1,20	0,340
ΔDispne (M.Borg 0-10)	0,56±1,07	1,50±1,72	0,002*
Δ Bacak Yorgunluk (M.Borg 0-10)	2,15 ±1,93	5,09±2,10	0,001*
Δ Genel Yorgunluk (M.Borg 0-10)	0,84±1,52	1,40±2,31	0,179

Bağımlı örneklem t testi ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

Kontrol grubunun 6 DYT ve 6 DBT 'deki test öncesi ve sonrası egzersize yanıt parametrelerindeki değişimin iki test arasında karşılaştırılması Tablo 12' de gösterilmiştir. Bağımlı örneklem t testine göre, 6 DBT'deki sistolik kan basıncı, kalp hızı, algılanan dispne ve bacak yorgunluğu şiddet değişimi 6 DYT'ye göre anlamlı olarak daha yüksek daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 12). Diastolik kan basıncı, oksijen satürasyonu ve genel yorgunluk şiddet değişiminde iki test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$, Tablo 12).

Tablo 12: Kontrol grubunun 6 DYT ve 6 DBT'deki egzersize verdikleri yanıtların test öncesi ve sonrası değişimlerinin karşılaştırılması

Kontrol Grubu	6 DYT ORT±SS	6 DBT ORT±SS	P
ΔSKB (mmHg)	11,63±14,90	20,66±14,02	0,020*
ΔDKB (mmHg)	1,86±9,98	1,76±7,57	0,967
ΔKH (atm/dk)	14,00±11,95	28,63±17,75	0,001*
ΔSpO2 (%)	0,56±1,30	0,36±0,71	0,415
ΔDispne (M.Borg 0-10)	0,00±0,00	0,30±0,59	0,010*
Δ Bacak Yorgunluk (M.Borg 0-10)	1,36±1,67	2,53±2,48	0,018*
Δ Genel Yorgunluk (M.Borg 0-10)	0,56±1,25	1,16±1,82	0,147

Bağımlı örneklem t testi ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

Tablo 13' de üç gruba da uygulanan otur-kalk testinin sonuçları gösterilmiştir. Yapılan One-Way ANOVA testine göre üç grup arasında otur-kalk testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu($p < 0.05$, Tablo 13). Pos hoc analize göre; Grup 1'in otur-kalk sayısı Grup 2'ye göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 13), kontrol grubunun otur-kalk sayısı Grup 1 ve Grup 2'ye göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p < 0.05$, Tablo 13).

Tablo 13: Olguların Otur-Kalk Testi Sonuçları

	Grup 1 ORT±SS	Grup 2 ORT ±SS	Kontrol Grubu ORT ±SS	p	p†	p‡	p§
Otur-Kalk Testi (sn)	13,78 ± 1,96	11,75 ±2,78	16,16 ± 2,53	0,001*	0,004*	0,001*	0,001*

One-Way ANOVA' ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

p†: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p‡: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p§: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

Çalışmaya katılan grupların NHP ile ölçülen genel yaşam kalitesi düzeyleri Tablo 14' te gösterilmiştir. Yapılan One Way ANOVA testine göre üç grup arasında enerji düzeyi, ağrı, emosyonel reaksiyonlar, uyku, fiziksel mobilite alt boyutlarında ve toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$, Tablo 14). Pos hoc analize göre; Grup 1 ve Grup 2' in enerji düzeyi, ağrı, emosyonel reaksiyonlar, uyku, fiziksel mobilite alt boyutları ve toplam puanları kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0.05$, Tablo 14). Grup 1 ve Grup 2 arasında enerji düzeyi, ağrı, emosyonel reaksiyonlar, uyku, sosyal izolasyon, fiziksel mobilite alt boyutları ve toplam puanları açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$, Tablo 14).

Tablo 14: Olguların NHP Sonuçlarının Karşılaştırılması

NHP	Grup 1	Grup 2	Kontrol Grubu	p	p†	p‡	p§
	ORT±SS	ORT ±SS	ORT ±SS				
Enerji Düzeyi	19,67±27,07	59,75±35,73	12,34±20,55	0,001*	0,001*	0,574	0,001*
Ağrı	14,07±22,90	39,52±33,14	7,62±15,62	0,001*	0,001*	0,572	0,001*
Emosyonel Reaksiyonlar	25,13±23,52	42,55±31,28	19,48±25,92	0,003*	0,031*	0,692	0,003*
Uyku	15,05±16,54	30,18±19,64	11,04±14,60	0,001*	0,002*	0,628	0,001*
Sosyal İzolasyon	17,12±24,96	21,59±25,24	12,21±19,01	0,291	0,725	0,687	0,259
Fiziksel Mobilite	10,19±11,96	24,25±14,22	7,62±12,07	0,001*	0,001*	0,711	0,001*
TOPLAM	101,25±75,29	217,86±115,02	70,34±84,36	0,001*	0,001*	0,397	0,001*

One-Way ANOVA' ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

p†: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p‡: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p§: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

Grup 1 ve Grup 2 gruplarına uygulanan Ferrans & Powers Diyabete Özgü Yaşam Kalitesi Ölçeği sonuçları Tablo 15' de gösterilmiştir. Yapılan Bağımsız Örneklem T testine göre iki grup arasında ölçeğin sağlık ve fonksiyonellik alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$, Tablo 15). İki grup arasında diğer alt boyutlar olan sosyal ve ekonomik, psikolojik ve inançsal, aile ve genel yaşam kalitesi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$, Tablo 15).

Tablo 15: Tip 2 DM'li Olguların Ferrans & Powers DM için Yaşam Kalitesi Ölçeği Sonuçları

Ferrans & Powers Yaşam Kalitesi Ölçeği	Grup 1 ORT±SS	Grup 2 ORT ±SS	p†
Ferrans & Powers Genel Yaşam Kalitesi	23,71±3,74	22,15± 3,68	0,097
Sağlık ve Fonksiyonellik	23,66±3,59	21,22±4,01	0,013*
Sosyal ve Ekonomik	22,28±3,94	21,13±4,13	0,262
Psikolojik ve İnançsal	24,60±5,37	22,89±5,35	0,206
Aile	24,80±5,23	24,57±4,62	0,850

Bağımsız Örneklem t testi:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

p†: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

Fiziksel aktivite değerlendirilmesin kullanılan IPAQ sonuçları Tablo 16'da verilmiştir. Gruplar IPAQ'tan aldıkları puanlara göre sınıflandığında, Grup 1' deki olguların %56,3 (n=18) in aktif, %43,8 'i (n=14) minimal aktif olarak bulundu. Grup 2' deki olguların %75'i (n=24) in aktif, %25 (n=8) minimal aktif olarak bulundu. Kontrol grubundaki bireylerin %53,3 (n=16) in aktif, %43,3 (n=13) minimal aktif, %3,3 (n=1) çok aktif olarak bulundu. IPAQ değerleri açısından üç grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı (p>0.05, Tablo 16). Yapılan One Way Anova testine göre üç grup arasında oturma süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Pos hoc analize göre Grup 1 ve Grup 2'nin oturma süreleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. (p<0.05, Tablo 16). Grup 1 ve Grup 2'nin oturma süreleri arasında anlamlı fark bulunmadı. (p>0.05, Tablo 16).

Tablo 16: Grupların IPAQ-Kısa Form değerlerinin karşılaştırılması

IPAQ-Kısa Form	Grup 1 ORT±SS	Grup 2 ORT ±SS	Kontrol Grubu ORT ±SS	p	p†	p‡	p§
Toplam (MET- dk/hf)	613,67±597,97	366,60±321,96	589,90±603,37	0,121	0,147	0,982	0,218
Oturma süresi (dk/gün)	720,00±203,12	728,88±303,53	525,51±173,93	0,002*	0,989	0,007*	0,004*

One-Way ANOVA' ORT:Ortalama Değer, SS:Stardart Sapma. **p<0.05***

p†: Grup 1 ve Grup 2 gruplarının karşılaştırılması

p‡: Grup 1 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

p§: Grup 2 ve Kontrol grubunun karşılaştırılması

5.TARTIŞMA

DM, pankreas insülin sekresyonunun mutlak / göreceli eksikliği veya insülin kullanımında bozukluk sonucu gelişen hiperglisemi ile karakterize, akut ve kronik komplikasyonlara sebep olan sistemik bir hastalıktır[1]. Diyabetik periferik nöropati DM'nin en yaygın görülen mikrovasküler komplikasyonudur. DM'li hastaların yaklaşık %30 ile %50'si diyabetik periferik nöropati geliştirir [14]. Çalışmamızın amacı DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM'li olgular ile sağlıklı bireylerde fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeylerini karşılaştırmaktır. Çalışmamızın sonuçları, DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM'li olguların fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti ve yaşam kalitesinin sağlıklı gruba göre azaldığını, fiziksel aktivite düzeyleri arasında anlamlı fark olmadığını göstermektedir.

Yaşları 45-70 yıl arasında değişen, 32 Tip 2 DM (Grup 1) olan olgu, 32 diyabetik periferik nöropatili Tip 2 DM (Grup 2) olan olgu ve 30 sağlıklı (Kontrol Grubu) birey çalışmada yer aldı. Amerikan Diyabet Derneği, 45 yaş ve üzeri olmanın Tip 2 DM açısından risk faktörü olduğunu bildirmiştir. Literatürle uyumlu olarak bu çalışmadaki Tip 2 DM'li olguların yaş ortalaması 45 yaşın üzerindedir. Üç grup cinsiyet, yaş ve boy açısından benzer dağılım gösterdi. Bu sonuçlar, üç grubun demografik veriler açısından çalışmaya uygun bir örneklem oluşturduğunu göstermektedir.

Vücut ağırlığı ve VKİ'de artma Tip 2 DM için bilinen bir risk faktörüdür [101]. Tip 2 DM'li tüm hastaların % 85 i aşırı kilolu (25.0- 29.9 kg/ m²) veya obez (>30 kg/ m²) olarak sınıflandırıldı [102]. Son zamanlarda obezitenin artmış DPN gelişimi için önemli bir risk faktörü olduğu kabul edilmiştir. Jung Oh ve ark., yaptığı çalışmada DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM'li olgularda, DPN'nin VKİ ile ilişkisini incelemiştir. Çalışma sonucuna göre DPN'si olan Tip 2 DM'li olguların VKİ'si DPN'si olmayan Tip 2 DM'lilere göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca DPN'li olguların daha yüksek seviyede insülin direnci ve daha yüksek oranda obezite gösterdikleri bildirilmiştir [103] . Zhen ve ark., normal kilolu Tip 2 DM'li olgular ile obezitesi olan Tip 2 DM'li olgularda DPN'nin risk faktörleriyle ilişkisini değerlendirmiştir. Obezitesi olan grupta DPN prevalansı (%66,62), normal ağırlığa sahip Tip 2

DM'li gruba (%46,99) göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur [93] . Obezite sonucu, yağ dokusundan salgılanan hormonlar, pro-inflamatuar sitokinler ve diğer faktörlerin salgılarının artması insülin direncinin gelişimine, mikrovasküler ve periferik sinir hasarına neden olabileceği bildirilmiştir [103] [104]. Literatürde birden fazla sayıda, Tip 2 DM'li hastalar ile sağlıklı kişiler arasında VKİ 'nin farklı olmadığını ve DPN'li Tip 2 DM'li olguların sağlıklı olgulardan daha fazla VKİ'sine sahip olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak Grup 2 'nin VKİ'si sağlıklı olgularımızdan yüksek bulundu.

Literatürde Tip 2 DM olgularının periferik kas kuvvetini değerlendiren birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda Tip 2 DM'li olguların alt ekstremitelerde kas kuvvetini değerlendirmek için diz ekstansör kas kuvvetleri ölçülmüştür. Özellikle DPN'si olan Tip 2 DM olgularının distal ayak bileği kaslarında, diz ekstansör kaslarına kıyasla daha fazla kuvvet kaybı yaşadığı bildirilmiştir [105]. Bu yüzden genellikle yapılan çalışmalara baktığımızda DPN'si olan olguların ayak bileği dorsal ve plantar fleksör kas kuvvetleri değerlendirilmiştir. Ijzerman ve ark, yaptığı çalışmada DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM grupları arasında izometrik dinanometre kullanarak izometrik test yöntemiyle değerlendirdikleri diz ekstansörlerinin ve ayak bileği dorsal ve plantar fleksörlerinin kas kuvveti arasında fark bulunmadığını ancak DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM gruplarının kas kuvvetlerinin sağlıklı gruba göre anlamlı olarak azaldığını bildirmişlerdir [106]. Bittel ve ark. , izometrik dinanometre kullanarak DPN' si olan ve olmayan Tip 2 DM ve sağlıklı olmak üzere üç grubun ayak bileği dorsal ve plantar fleksiyon kuvvetlerini değerlendirmiştir. Tip 2 DM' li gruplar arasında kas kuvveti açısından fark bulunmazken, her iki Tip 2 DM'li grubun kas kuvveti sağlıklı gruba göre daha düşük bulunmuştur [107]. Diz ekstansör ve ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvvetini değerlendirdiğimiz çalışmamızda literatürle uyumlu olarak Grup 1 ve Grup 2'nin kas kuvvetleri arasında fark bulunmazken, her iki grubun kas kuvveti kontrol grubuna göre düşük bulundu.

Andersen ve arkadaşları, şiddetli DPN'si olan Tip 2 DM olgularında alt ekstremitedeki kas kuvveti kaybını nöropati şiddeti az olan ve nöropatisi olmayan Tip 2 DM'li olgulara göre daha fazla olduğunu bildirmiştir [108]. Çalışmamızda kas kuvveti açısından grup 1 ve grup 2 'deki olgularda fark bulunmamıştır. DPN'li Tip 2 DM olgularımızın nöropati şiddeti Nöropati

Semptom Skoruna göre orta şiddetli olarak belirlendiğinden nöropatinin kas kuvvetini henüz çok fazla etkilemediğini düşünmekteyiz.

Alt ekstremitte kas kuvveti ilerleyen yaşlarda fonksiyonel yeteneğin korunmasında önemli bir faktördür. Yapılan çalışmalar, otur-kalk testlerinin, genel alt ekstremitte kas kuvveti ve fonksiyonunun değerlendirilmesinde oldukça güvenilir ve geçerli bir test olduğunu göstermektedir [109]. Tip 2 DM hastalarda 30 sn otur-kalk testi, fonksiyonel alt ekstremitte kas kuvvetini değerlendirmede güvenilir yöntemi olarak bildirilmiştir [97]. Literatürde farklı çalışmalar ile 30 sn otur-kalk testi, Tip 2 DM' li olguların egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası alt ekstremitte kas kuvvetinin değerlendirilmesinde sonuç ölçütü olarak kullanılmıştır [110][111]. Çalışmamızda Grup 1, Grup 2 ve kontrol grubunun 30 sn içerisindeki otur- kalk testi sonuçlarında, üç grup arasında anlamlı fark bulundu. Grup 1 ve Grup 2'nin otur- kalk sayısı kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşüktü. Ayrıca Grup 2 'nin otur- kalk sayısı Grup 1'e göre daha düşük bulundu. Bu sonuç, 30 sn otur-kalk testinin DM'li hastalarda kliniklerde genel alt ekstremitte kuvveti değerlendirmede rahatlıkla uygulayabileceğimizi ve DPN olan olguların nöropatisi olmayan DM olgulardan ayırt edilmesinde kullanabileceğimizi göstermektedir.

Literatüre baktığımızda el kavrama kuvvetiyle ilgili çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Neha M. ve ark. Tip 2 DM'li ve sağlıklı kontrol gruplarının el kavrama kuvvetlerini Jamar el dinanometresi kullanarak değerlendirmiş ve Tip 2 DM'li olguların el kavrama kuvvetleri sağlıklı gruba göre anlamlı olarak daha düşük olduğu gösterilmiştir [112]. Ezema ve ark. yaptığı çalışmada da Tip 2 DM'li olguların el kavrama kuvvetlerinin sağlıklı gruba göre anlamlı olarak azaldığı bildirilmiştir [113]. Freitas ve Lima'nın yaptığı çalışmada DPN'si olmayan Tip 2 DM'li olgular ve sağlıklı kontrol grubu arasında el kavrama kuvveti açısından anlamlı fark bulunmamıştır [114]. Lima ve ark. DPN'si olan Tip 2 DM'li olgularda yaptığı çalışmada DPN'si olan Tip 2 DM'li olgular ve sağlıklı kontrol grubu arasında el kavrama kuvveti açısından anlamlı fark bulunmamıştır [115]. Van Eetvelde ve ark. ,DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM' li olgular ve sağlıklı kontrol grubu ile yaptığı çalışmada grupların el kavrama kuvvetlerini Jamar el dinanometresi kullanarak değerlendirmiş ve 3 grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır[116] . Jamar el dinanometresi kullanarak el kavrama kuvvetini

değerlendirdiğimiz çalışmamızda literatürle uyumlu olarak 3 grup arasında el kavrama kuvveti açısından fark bulunmadı.

Fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kardiyorespiratuar zindeliğin bir işlevi ve Tip 2 DM’de dahil olmak üzere kronik hastalıklarda sağ kalımın güçlü bir belirleyicisidir[6]. Klinik ortamlarda fonksiyonel egzersiz kapasitesini objektif olarak değerlendirebilecek kullanımı kolay ve pahalı ekipman gerektirmeyen saha testleri kullanılmaktadır [117]. Literatürde 6 DYT, Tip 2 DM’li olgularda kardiyopulmoner performansın değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır [118] . Yapılan çalışmalarda Tip 2 DM’li hastaların sağlıklı kontrollere göre daha düşük fonksiyonel egzersiz kapasitesi gösterdikleri bildirilmiştir. Awotidebe ve ark., yaptığı çalışmada 125 nöropatisi olmayan Tip 2 DM hastası alınmış ve 6 DYT mesafeleri sağlıklı kontrollere göre anlamlı olarak daha düşük olduğu belirtilmiştir [6]. Van Stolen ve ark., DPN’li Tip 2 DM olguları ile sağlıklı bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitelerini 6 DYT ile değerlendirdiği çalışmasında DPN’li Tip 2 DM grubunun sağlıklı gruba göre daha düşük fonksiyonel egzersiz kapasitesine sahip olduğunu bildirmişlerdir [78].

Stewart ve ark., komplikasyonu (nöropati, nefropati,retinopati) olan ve olmayan Tip 2 DM’li olgular ve sağlıklı bireyler olmak üzere üç grubun 6 DYT mesafelerini karşılaştırmıştır. Komplikasyonu olan olguların sağlıklı kontrol grubundan 84 metre(m), komplikasyonu olmayan Tip 2 DM’li olguların ise sağlıklı kontrol grubundan 60 metre daha az mesafe yürüdüğünü ve farklı hasta gruplarında yapılan önceki çalışmalarda, erken kardiyovasküler bozukluğu ve kondüsyonu gösterebilen 6 DYT için minimum 25-45m’lik klinik olarak anlamlı farktan daha büyük olduğunu belirtmişlerdir [119]. Bizim çalışmamızda da Grup 1’deki olgularımız kontrol grubuna göre 96 m, Grup 2’deki olgularımız kontrol grubuna göre 131 m, Grup 2’deki olgularımız, Grup 1’deki olgularımıza göre 34 m daha az yürüme mesafesi olduğu kaydedildi. Gruplarımız arasındaki yürüme mesafesindeki fark, klinik olarak anlamlı fark ile uyumlu ve daha büyük çıkmıştır. Sonuçlarımız literatürle uyumlu olarak DM’ li olgularda (Grup 1 ve Grup 2) fonksiyonel egzersiz kapasitesinin etkilendiğini göstermektedir.

Yaklaşık 80 yıldır yapılan çalışmalar fizyolojik cevaplarda olası anormallikleri tespit ederek sağlıklı bireylerin fiziksel uygunluğunun değerlendirmesinde basamak testlerinin önemini göstermiştir. Schnaider ve Karsten, hastanede yatan hastalara 6 DBT uygulamışlar ve 6 DYT ile iyi bir korelasyon gösterdiğini,6 DBT’nin klinik ortamda yerini alabileceğini

bildirmişlerdir. Son zamanlarda 6DBT, 6 DYT'ye göre daha az fiziksel alan gerektirdiğinden basit ve etkili bir alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır[120][121].

Yapılan çalışmalara baktığımızda 6 DBT özellikle kronik solunum hastalarında, metabolik sendromlu olgularda ve kalp yetersizliği olgularında kullanılmıştır. Literatürde 6 DBT'nin Tip 2 DM'li olgularda kullanan sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Jones ve ark. , Tip 2 DM'li olguların egzersiz kapasitesi ve kas kuvvetlerindeki değişiminde etnik köken farklılıklarının etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. 40-69 yaş arası Avrupa, Güney Asya ve Afrika Karayip kökenli olguların egzersiz kapasitesini 6 DBT ile değerlendirmiştir. Ulaşılan basamak sayısı egzersiz kapasitesinde sonuç ölçümü olarak kullanılmıştır[122]. Ancak literatürde 6 DBT kullanılarak DPN'si olan, olmayan olgular ve sağlıklı bireylerin fonksiyonel kapasitelerindeki değişimin karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Genel olarak çalışmalarda 6 DBT ile 6 DYT veya KPET'in ana değişkenleri arasındaki korelasyon sonuçları incelenmiştir. Carvalho ve ark, sedanter obez ve obez olmayan genç kadınlarda yaptığı çalışmada 6DBT' nin kas kuvveti ve KPET ile arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; KPET ve 6DBT'nin ana değişkenleri arasında güçlü korelasyon olduğu, 6 DBT' de ulaşılan basamak sayısının VO₂peak ile güçlü ilişkide olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda 6 DBT'deki basamak sayısının kas kuvveti ile ilişkili olduğu söylenmiştir. Sedanter obez genç kadınların diz ekstansör kas kuvvetleri ve basamak sayıları, obez olmayan genç kadınlara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur[79]. Jones ve ark. , 65 yaşın üzerindeki yetişkinlerin egzersiz kapasitesini 6 DBT ile değerlendirmiş ve bu testin yaşlı popülasyonlar için geçerli bir yöntem olduğunu göstermiştir [123].

Bizim çalışmamızda 3 grup arasında 6 DBT sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Ayrıca Grup 1'in basamak sayısı Grup 2'ye göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu, Grup 1 ve Grup 2'nin basamak sayıları kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu.

Literatürde Tip 2 DM'li olgularda 6 DYT ve 6 DBT'nin birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalara baktığımızda, Chehere ve ark. , intertisyel akciğer hastalığı olan olguların 6 DYT ve 6 DBT'deki kardiyovaskuler yanıtları karşılaştırdığı çalışmada olguların 6DBT' den sonra 6 DYT'ye göre daha fazla bacak yorgunluğu şiddeti algıladığı ve daha yüksek ventilasyon yanıtı gösterdiği bildirilmiştir [124]. Teodorczyk ve ark. [125] , sistolik kalp yetersizliği olan olgulara 2 dakika basamak testi ve 6DYT'ni uyguladığı

çalışmasında testler arasında hemodinamik yanıtlar arasında fark bulunmamış, ancak olgulardaki bacak yorgunluğu 6 DYT'ye göre 2 dakika basamak testi sonrası daha fazla olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada, özellikle egzersiz toleransı önemli ölçüde azalmayan NYHA(New York Heart Association) göre sınıf 1-2 düzeyinde, hafif derecede kalp yetersizliği olan olgularda yürüme testinin olgular arasında karşılaştırılabilir bir yorgunluk seviyesi oluşturmadığını, bu nedenle 2 dakika basamak testinin, 6 dakika yürüme testine göre hafif kalp yetersizliği olan hastalar arasındaki egzersiz kapasitesi farklılıklarını daha iyi ortaya çıkarabileceğini belirtmiştir. Çalışmamızda üç grubun 6 DYT sonunda egzersize verdikleri yanıtları değerlendirdiğimizde, Grup 1'deki olgularımız, Grup 2'deki olgularımıza göre daha fazla yürüdükleri ve iş kapasiteleri de kontrol grubuna göre daha az olduğundan dolayı algıladıkları dispne şiddetindeki değişim kontrol grubuna göre daha yüksek kaydedildi. Diğer egzersize yanıt parametrelerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Gruplarımızın 6 DBT'de egzersize verdikleri yanıtları karşılaştırdığımızda, Grup 2'deki olgularımızın kontrol grubuna göre kalp atım hızı, algılanan dispne ve bacak yorgunluğu şiddetindeki değişim daha fazla bulundu. Grup 1'deki olgularımızın sadece algılanan dispne şiddetindeki değişim kontrol grubuna göre yüksekti, diğer egzersize yanıt parametrelerinde fark yoktu. Bu sonuçlara baktığımızda nöropatili olgularımızın diğer iki gruba göre 6 DBT'de 6 DYT'ye göre daha fazla efor harcadığını söyleyebiliriz. Ayrıca her grubun kendi içerisinde 6 DYT ve 6 DBT sonunda egzersize verdikleri cevapları karşılaştırdığımızda, üç grubunda sistolik kan basıncı, kalp atım hızı, algılanan dispne ve bacak yorgunluğu şiddetindeki değişim 6 DBT'de 6 DYT'ye göre daha yüksekti. Bu da bize genel olarak 6 DBT'nin 6 DYT'ye göre daha fazla efor gerektirdiğini göstermektedir. Bu sonucumuz literatürle uyumludur. Yapılan bir çalışmada ACSM (Amerikan Spor Hekimliği Akademisi) 6 DBT'nin, 6 DYT' ye göre yer çekimine karşı daha çok iş gerektirdiği, farklı vücut hareketleri nedeniyle daha yüksek oksijen taleplerine neden olduğu ve daha fazla enerji gerektirdiğini belirtmiştir [126].

Araştırmamızın 6 DYT sonuçları, Tip 2 DM'li olgularımızın sağlıklı bireylere göre egzersiz kapasitesindeki azalmayı gösterdi, ancak Grup 1 ve Grup 2'deki olgularımız arasındaki fonksiyonel egzersiz kapasitesindeki değişim anlamlı bulunmadı. Fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmede kullandığımız 6 DBT sonuçlarında ise Grup 2'deki olgularımız hem basamak sayısı hem de basamak sayısı yüzde değerlerinde Grup 1'deki olgularımızdan daha düşük fonksiyonel egzersiz kapasitesine sahip oldukları belirlendi. Tüm bu faktörler, 6 DBT'nin, 6 DYT'ye göre orta şiddetli nöropatili olan Tip 2 DM'li olguların egzersiz kapasitesindeki

farklılıkları daha iyi ortaya çıkarabileceğini ve nöropatisi olmayan Tip 2 DM’li olgular ile arasında fonksiyonel egzersiz kapasitesindeki değişimi değerlendirmede daha ayırıcı olduğunu göstermektedir.

Yaşam kalitesi, fiziksel, psikolojik ve sosyal yönden iyi olma halini içermektedir. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi; sağlık, hastalık ve tıbbi tedavinin bireyin fonksiyonunu ve iyilik algısını nasıl etkilediğini ifade eder. Bireylerin yaşam kalitesi standardize anketler ile değerlendirilmektedir [127]. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, genel ve hastalığa ait yaşam kalitesi anketleri olarak iki kategoride değerlendirilebilir. DM tedavisinde yaşam kalitesini daha bütüncül ve güvenilir değerlendirmek için genel yaşam kalitesi ölçekleriyle, hastalığa özel yaşam kalitesi ölçeklerini birlikte kullanmanın önemli olduğu çalışmalarda bildirilmiştir [128]. Çalışmamızda olgularımızın yaşam kalitesini değerlendirmede Türkçe geçerlilik ve güvenilirlikleri yapılmış; NHP ve Ferrans ve Powers Diyabete özgü yaşam kalitesi ölçekleri birlikte kullanıldı.

Literatürde DM’li olgularda farklı genel yaşam kalitesi ölçekleriyle yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmalarda DM’li olguların genel yaşam kalitesi genellikle SF-36 ve NHP ölçekleriyle değerlendirilmiş, her iki ölçekte DM’nin sosyal, psikolojik ve fiziksel iyilik açısından bireylerin yaşam kalitelerinin etkilendiğini göstermiştir. Rosberg ve ark. kronik nöropatik ağrısı olan olguların yaşam kalitesini SF36 ve NHP anketlerini kullanarak karşılaştırdığı çalışmasında, hem SF36’nın hem NHP’nin kabul edilebilir derecede yakınsak ve yapı geçerliliği olduğunu göstermişlerdir. Bununla birlikte SF36’nın genel olarak psikometrik parametrelerde daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, kronik ağrılı hastalarda ağrı ile birlikte çok yaygın görülen uyku problemlerinin değerlendirilmesinde NHP’nin kullanılmasının daha avantajlı olduğunu açıklamışlardır [129]. Bizim çalışmamızda da DPN’li Tip 2 DM olgularımızın birçoğunun yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkileyebilecek nöropatik ağrı şikâyeti olduğundan NHP genel yaşam kalitesi anketi tercih edildi.

DPN’li olguların %11 ‘i klinik olarak yanma, batma, karıncalanma tarzında nöropatik ağrı yaşamaktadır. Özellikle DPN’li olguların geceleri kötüleşen allodini, hiperaljezi ve uyusukluk semptomları bu hastalarda uyku bozukluğu, kaygı ve depresyon ile sonuçlanabilir.

Uyku yoksunluğu, enerji eksikliğine yol açar, hastaların fiziksel mobilitelerinin azalması ve günlük aktivitelerde bağımlı olmasını güçlü bir şekilde etkileyerek yaşam kalitesinde azalmaya neden olabilmektedir [130]. Çalışmamızda olgularımızın nöropati semptom şiddetini belirlemek için NSS anketi uygulandı. NSS’de olgularımıza ağrı, yanma, uyuşukluk gibi hangi semptomları yaşadığını sorguladığımızda tüm olgularımızda ağrı semptomunun olduğu kaydedildi. Ayrıca DPN’li olgularımızda daha önce de belirtildiği gibi, NHP’nin ağrı alt boyutunda diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha kötü skor bulundu.

DM’li olgularda SF-36 ile yapılan birçok çalışmada, Tip 2 DM’li olguların yaşam kalitesinin Tip 2 DM olmayan olgulara göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. Venkataraman ve ark. , mikrovasküler komplikasyonlara (retinopati,nöropati,nefropati) sahip Tip 2 DM’li olgular, komplikasyonu olmayan Tip 2 DM’li olgular ve sağlıklı bireylerin yaşam kalitesini SF36 genel yaşam kalitesi anketi ile değerlendirmiştir. Çalışmalarında, diyabetle ilgili komplikasyonu olan olguların yaşam kalitesinin diğer iki gruba göre anlamlı olarak azaldığını, komplikasyonu olmayan Tip 2 DM’li olgular ile sağlıklı bireyler arasında yaşam kalitesi açısından anlamlı fark bulunmadığını belirtmiştir. Ayrıca aynı çalışmada DPN’ye sahip olguların, DPN’si olmayan ama diğer mikrovasküler komplikasyonlara sahip olgulara göre yaşam kalitelerinde daha fazla azalma olduğu bildirilmiştir [90].

Benbow ve ark. , DPN olan, olmayan DM’li olgular ve sağlıklı bireylerin yaşam kalitelerini NHP ölçeğini kullanarak değerlendirdiği çalışmasında, DPN’si olan DM’li olguların NHP’nin altı alt boyutundan beşinde (enerji, ağrı,emosyonel reaksiyonlar,fiziksel mobilite,uyku), DPN’si olmayan DM’li olgular ve sağlıklı gruba göre daha düşük yaşam kalitesi bildirilmiştir. DPN’si olmayan DM’li olguların yaşam kalitesi de sağlıklı gruba göre azalmıştır. Üç grup arasında NHP’nin sadece sosyal izolasyon alt boyutunda fark yoktur[131]. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak, Grup 2’nin NHP’nin beş alt boyutunda (enerji, ağrı, emosyonel reaksiyonlar, fiziksel mobilite, uyku), Grup 1 ve kontrol grubuna göre anlamlı olarak azaldığı gösterildi. Grup 1 ve kontrol grubunun arasında NHP’nin tüm alt boyutlarında anlamlı fark bulunmadı. Üç grup arasında literatürle uyumlu olarak sadece sosyal izolasyon alt boyutunda fark yoktu.

DM olan bireyde hastalığa özgü yaşam kalitesi yaş, cinsiyet, sosyoekonomik düzey, kullanılan ilaç tedavisi, komplikasyon varlığı, artmış vücut kütle indeksi, hipertansiyon,

hiperlipidemi, kötü glisemik kontrol, sigara kullanımı, hastalık süresi ve fiziksel inaktivite gibi faktörlerden etkilenmektedir [130].

Literatürde yapılan çalışmalarda DM'ye özgü birçok yaşam kalitesi anketi kullanılmıştır. Almagro ve ark., DQOL (Diyabete özgü yaşam kalitesi) anketini kullanılarak yaptıkları bir çalışmada, diyabetle ilgili endişelerin hastaların yaşam kalitesini en fazla etkileyen alt parametre olduğunu, aynı zamanda komplikasyona sahip olguların, komplikasyonu olmayan DM olgularına göre yaşam kalitesinin daha fazla azaldığını bildirmişlerdir [132]. Ji-Yan Cong ve ark. , DSQOL diyabete özgü yaşam kalitesi ölçeğini kullandıkları çalışmada Tip 2 DM'li olguların yaşam kalitelerinin fiziksel ve psikolojik yönden daha fazla etkilendiğini, özellikle mikrovasküler komplikasyonlara sahip olguların yaşam kalitelerinin önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir [133].

Amaç ve Akyol mikrovasküler komplikasyonu olan ve olmayan DM'li olguları Ferrans ve Powers Diyabete özgü yaşam kalitesi anketi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında mikrovasküler komplikasyonu olan ve olmayan DM'li olguların en düşük puanı sağlık ve fonksiyonellik alt parametresinden, en yüksek puanıda aile alt parametresinden aldığı belirlenmiştir. Ancak mikrovasküler komplikasyona sahip DM'li olguların her iki alt parametreden aldığı puan komplikasyonu olmayanlara göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur [134]. Jie Hu ve ark. , Tip 2 DM'li olguların Ferrans ve Powers Diyabete özgü yaşam kalitesi anketi ile değerlendirdiği çalışmalarında olguların en düşük puanı sağlık ve fonksiyonellik alt boyutundan, en yüksek puanı aile alt boyutundan aldığı belirtilmiştir [135]. Çalışmamızın sonuçları literatürle uyumlu olarak, Grup 1 en düşük puanı sosyal ve ekonomik alt boyutundan, en yüksek puanı aile alt boyutundan aldı. Grup 2 ise en düşük puanları sağlık ve fonksiyonellik ile sosyal ve ekonomik alt boyutundan, en yüksek puanı aile alt boyutundan aldığı kaydedildi. Ayrıca Grup 2'deki olgularımızın sağlık ve fonksiyonellik alt boyutunda aldığı puan Grup 1'deki olgularımıza göre anlamlı olarak daha düşük bulundu.

Literatürdeki çalışmalara ve bizim çalışmamızdaki hem genel hem hastalığa özgü yaşam kalitesi anketlerinin sonuçlarına baktığımızda mikrovasküler komplikasyona sahip Tip 2 DM'li

olguların yaşam kalitelerinin daha fazla azaldığı gösterilmiştir. Yaptığımız hem genel hem hastalığa özel anketlerdeki çıkan sonuçlarımız birbirleriyle uyumludur. İki ankette bireylerin yaşam kaliteleri üzerinde etkisi olabilecek farklı alt parametreleri değerlendirmektedir. Dolayısıyla bu sonuçlar DM'li hastanın yaşam kalitesinin, hem genel hem de hastalığa ait yaşam kalitesi anketlerinin birlikte kullanılmasının hasta profilini ve uygun tedavi yaklaşımlarını belirlemede daha iyi yön göstereceğini vurgulamaktadır.

Tip 2 DM tedavisinde, glisemik kontrolün düzenlenmesi, kardiyovasküler risk faktörlerinin ve hastalığa ait komplikasyonların önlenmesinde düzenli fiziksel aktivite önemli bir rol oynar [136]. Literatürde, objektif ve sübjektif yöntemler kullanılarak Tip 2 DM'li olguların fiziksel aktivite düzeyini değerlendiren çoğu çalışmada, Tip 2 DM'li olguların, sağlıklı bireylere daha düşük fiziksel aktivite düzeylerine ve daha yüksek sedanter davranış seviyelerine sahip oldukları bildirilmiştir.

Nolan ve ark. , DPN'si olan ve olmayan Tip 2 DM'li olguların fiziksel aktivite düzeyinin IPAQ kullanarak değerlendirdiği çalışmasında DPN'li olguların fiziksel aktivite düzeyi, DPN olmayan Tip 2 DM'li olgulara göre anlamlı olarak daha düşük olduğu gösterilmiştir [137]. Van Stolen ve ark. , pedometre kullanarak Tip 2 DM'li olguların günlük yürüme aktivitelerini değerlendirmiş. Tip 2 DM'li olguların günde ortalama 6500 adım attıklarını ve bunun önerilen günde 10.000 adımın altında olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Van Stolen çalışmasında diyabetik periferik nöropatiye sahip olguların günlük yürüme aktivitesinde, DPN'si olmayan olgulara göre belirgin bir azalma olduğunu belirtmişlerdir [78]. Cichosz ve ark. , fiziksel aktivite düzeyini akselometre ile değerlendirdiği çalışmasında Tip 2 DM'li olguların sağlıklı bireylere göre anlamlı olarak daha düşük fiziksel aktivite düzeyi olduğunu bulmuşlardır [138].

Van do ve ark. , akselometre kullanarak fiziksel aktivite düzeylerini inceledikleri çalışmada, sadece Tip 2 DM'li erkekler olguların fiziksel aktivite düzeyleri sağlıklı erkeklere göre anlamlı olarak daha düşük bulunurken, kadın katılımcılar arasında anlamlı fark bulunmamıştır[139]. Platnikoff ve ark.,Tip 2 DM'li bireyler ile genel popülasyon arasında fiziksel aktivite düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır [140] .

Sonuç olarak, literatürde çoğu çalışmada Tip 2 DM'li olguların daha düşük fiziksel aktivite düzeylerine sahip oldukları belirtilse de, fiziksel aktivite düzeyi açısından genel popülasyonla fark bulunmayan çalışmalarda bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da üç grup

arasında IPAQ ile değerlendirdiğimiz fiziksel aktivite seviyeleri açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

Fiziksel aktivite düzeyleri değerlendirilen popülasyonun, kültürel, sosyo-demografik, motivasyonel ve çevresel faktörlerine bağlı olarak değişkenlik gösterir [139]. Türk toplumunun fiziksel aktivite düzeyi araştırmasında, toplumun sadece %25 'inin yeterli fiziksel aktivite seviyesinde olduğu, yani 4 kişiden 3 'ünün yeterli fiziksel aktivite seviyesinde olmadığı bildirilmiştir [141]. Bu verilere baktığımızda, küçük bir örnekleme sahip kesitsel çalışmamızda sağlıklı kontrol grubumuz ile Tip 2 DM'li olgularımız arasında fiziksel aktivite düzeyleri açısından anlamlı farkın bulunmaması literatürle ters düşmemektedir.

Sedanter davranış 1,5 MET' den daha az enerji harcanması, oturma veya yatma pozisyonunda geçirilen zaman olarak tanımlanır [142]. Kennerly ve Kirk'in [143] Tip 2 DM'li olgularda fiziksel aktivite düzeyi ve sedanter davranışı incelediği sistematik derlemesinde, fiziksel aktivite düzeyleri ve sedanter davranışı objektif yöntem kullanarak değerlendiren 4 çalışmada, Tip 2 DM'li olguların günde 659.9 dk ile 926 dk sedanter davranışta buldukları, günün %64,5-%75'ini sedanter geçirdiklerini bildirmişlerdir [138][144][145][146] . 3 çalışma ise Tip 2 DM'li olguların Tip 2 DM olmayanlara göre daha yüksek sedanter davranış zamanı gösterdiklerini raporlamıştır. Hamer ve ark. , Tip 2 DM'li olguların sağlıklı gruba göre daha fazla sedanter davranışta zaman harcadıklarını belirtmiştir [147]. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak, Grup 1 ve Grup 2' deki Tip 2 DM'li olgularımızın kontrol grubuna göre oturma süresi yaklaşık 200 dk daha fazla bulundu. Bizim çalışmamızda Grup 1 ve Grup 2'deki olgularımız arasında oturma süresi açısından fark bulunmadı. Literatürde diyabetik periferik nöropatinin oturma süresini ne kadar etkilediğine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılacak çalışmaların bu konuyu açığa çıkaracağını düşünmekteyiz.

Sedanter davranışta geçirilen zamanın, Tip 2 DM, insülin direnci, KVH mortalitesi, depresyon ve bazı kanser türleri dâhil olmak üzere çeşitli sağlık sonuçları için farklı bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Henson ve ark. , fiziksel aktiviteden bağımsız olarak sedanter davranışta geçirilen zamanın kardiyometabolik sağlığın bağımsız bir öngörücüsü olarak belirtmiştir [148]. Çalışmalar artan fiziksel aktivitenin, oturma süresinin azalmasına yol açmadığını göstermektedir [149]. Tip 2 DM'nin yönetimi için 30 dakikadan daha uzun sedanter davranışın hafif aktivite ile bölünmesi glikoz regülasyonu için etkili bir strateji olduğunu

gösteren kanıtlar vardır [149][150]. Sonuç olarak, Tip 2 DM tedavisinin yönetiminde, hastalara sadece fiziksel aktivite düzeylerinin artırılmasını önermenin yanı sıra sedanter davranışta geçirilen zamanın azaltılması ve buna yönelik hasta eğitimi verilmesinin sağlık sonuçlarını iyileştirmede daha etkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın iki limitasyonu vardır. Nöropatili olgularda denge değerlendirmesi önemli bir konudur. Literatürde DPN tanılı orta şiddette nöropati semptom skoru olan hastalarda denge bozukluğunun varlığı gösterilmemiştir. Bu nedenle çalışmamızın ilk limitasyonu denge değerlendirilmemiş olmasıdır. Farklı şiddette nöropati semptom skoru olan hastalarda yapılacak yeni çalışmaların bu konuya daha iyi yön vermesi beklenmektedir. Çalışmamızın ikinci limitasyonunda fiziksel aktivite düzeyinin objektif yöntemler ile değerlendirilmemiş olmasıdır. Ancak DM 'lu hastalarda daha öncede uygulanmış güvenilir ve geçerli bir anket olan IPAQ kullanılmıştır. Bu anket ile özellikle oturma sürelerinde elde edilen sonuçlar konuya yön verici olmuştur. İleriki çalışmalarda anket kullanımının yanısıra objektif fiziksel aktivite değerlendirme yöntemlerinde kullanılması yararlı olacaktır.

Sonuç olarak çalışmamızda DPN olan ve olmayan Tip 2 DM olguların fonksiyonel egzersiz kapasitelerinin, kas kuvvetlerinin ve yaşam kalitelerinin ve oturma sürelerinin olumsuz yönde etkilendiği bulundu. Çalışmamızda fonksiyonel egzersiz kapasitesini (6DBT) ve alt ekstremitte fonksiyonel düzeyini değerlendiren (30 saniye otur kalk testi) testlerin kliniklerde DPN olan olguların, nöropatisi olmayan DM olgularından ayırt edilmesinde kullanılabilecek basit ve etkili değerlendirme yöntemleri olduğu gösterildi. Bu çalışmanın, diyabet hastaları ile çalışan fizyoterapistler ve Tip 2 DM'li bireyler için fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının belirlemek ve etkinliğini değerlendirmede kullanılacak sonuç ölçümleri yönü ile önemli ve yol gösterici olduğunu düşünmekteyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, Tip 2 DM, DPN'li Tip 2 DM tanılı olgular ve sağlıklı bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılması amaçlandı. Çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dâhili Tıp Bilimleri Bölümü İç Hastalıkları Anabilim Dalı Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı tarafından Tip 2 DM tanısı konulmuş 32 Tip 2 DM, EMG sonucuna göre DPN tanılı 32 DPN'li Tip 2 DM ve 30 sağlıklı birey olacak şekilde 45-70 yaşları arasındaki kişilerin katılımı ile gerçekleşti.

Çalışmamızın sonucunda ulaşılan sonuçlar şunlardır:

- Grup 1, Grup 2 ve kontrol grubu yaş, cinsiyet ve boy uzunluğu değerleri açısından homojen dağılıma sahip olup, demografik veriler açısından çalışmaya uygun bir örneklem oluşturduğunu göstermektedir.
- Çalışmamızda ‘‘Grup 1 ve Kontrol grubu’’ ile ‘‘ Grup 1 ve Grup 2’’ gruplarının arasında vücut ağırlığı ve VKİ açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı; ancak Grup 2'deki olguların vücut ağırlığı ve VKİ'si kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti. Vücut ağırlığı ve VKİ'deki artış Tip 2 DM için bilinen bir risk faktörüdür. Ayrıca artmış VKİ'ye sahip Tip 2 DM'li olgularda DPN prevalansı daha yüksek bulunmuştur. Bu durumda, kliniklerde artmış VKİ'ye sahip Tip 2 DM'li olguların DPN açısından değerlendirilmesi, DPN gelişimi ve ilerlemesinin önlenmesi açısından önem taşımaktadır.
- Üç grubun diz ekstansör ve ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvvetleri istatistiksel olarak anlamlı fark göstermekle birlikte Tip 2 DM' li olguların diz ekstansör ve ayak bileği plantar fleksiyon kuvvetleri kontrol grubuna göre daha düşük bulundu. Grup 1 ve Grup 2' deki olguların kas kuvvetleri arasında anlamlı fark bulunmadı. Tip 2 DM'li olgularda insülin direnci, hastalık süresi, metabolik kontrolün sağlanması, fiziksel aktivite azlığı,

DPN'nin varlığı ve şiddeti gibi faktörler kas kuvvetinin azalmasına neden olabilmektedir. Dolayısıyla Tip 2 DM'li olguların rehabilitasyon programlarına kuvvetlendirme egzersizlerinin dahil edilmesi hastalığın ilerlemesi, hastalığa bağlı gelişebilecek komplikasyonların gelişiminin ve kas kuvvet kayıplarının önlenmesi açısından önemlidir.

- Çalışmamızda Grup 1, Grup 2 ve kontrol grubunun 30 saniye içerisindeki otur-kalk testi sonuçlarında üç grup arasında anlamlı fark bulundu. Grup 1 ve Grup 2'nin otur-kalk sayısı kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşüktü. Ayrıca Grup 2'nin otur-kalk sayısı Grup 1'e göre daha düşük bulundu. Sonuç olarak 30 saniye otur kalk testinin kliniklerde DM'li hastaların genel alt ekstremite kuvvetini değerlendirmede ve DPN olan olguların, nöropatisi olmayan DM olgularından ayırt edilmesinde kullanılabilir basit ve etkili bir test olduğu gösterilmiştir.
- El kavrama kuvveti değerlendirmesinde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Çalışmamızda özellikle DPN'li olgularımızın EMG sonucuna göre sadece 7 olguda üst ekstremite tutulumu görüldüğünden el kavrama kuvveti sonuçlarını fazla etkilemediğini düşünmekteyiz. Literatürde de el kavrama kuvveti ile ilgili çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Bu konuda Tip 2 DM'li ve DPN'li Tip 2 DM olan daha fazla olgu ile yapılacak çalışmaların konuya daha iyi yön göstereceği düşünülmektedir.
- Fonksiyonel egzersiz kapasitesi değerlendirilmesinde üç gruba 6 DYT ve 6 DBT uygulandı. 6 DYT sonuçlarına göre Tip 2 DM'li olgularımızın fonksiyonel egzersiz kapasitesi kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu. Grup 1 ve Grup 2 arasında 6 DYT sonuçları açısından anlamlı fark bulunmadı.
- Üç grup arasında 6 DBT sonuçları istatistiksel olarak anlamlı fark göstermekle birlikte Grup 2'deki olgularımızın 6 DBT sonuçları Grup 1'deki olgularımızdan anlamlı olarak daha düşüktü. Bu sonuçlara baktığımızda 6 DYT ve 6 DBT Tip 2 DM'li olguların sağlıklı

bireylere göre fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendirmede etkilidir. Ancak, 6 DBT'nin 6 DYT'ye göre DPN'si olan Tip 2 DM'li olguların egzersiz kapasitesindeki farklılıkları daha iyi ortaya çıkarabileceğini ve DPN'si olmayan Tip 2 DM'li olgular ile arasında fonksiyonel egzersiz kapasitesindeki değişimi değerlendirmede daha ayırıcı olduğunu göstermektedir.

- Üç gruba da yaptığımız NHP genel yaşam kalitesi anketinde Grup 2'deki olgularımızın Grup 1 ve kontrol grubuna göre yaşam kaliteleri istatistiksel olarak daha düşük bulundu. Grup 1 ve Grup 2'ye uyguladığımız Ferrans ve Powers diyabete özgü yaşam kalitesi anketine göre, Grup 2'deki olguların sağlık ve fonksiyonellik açısından Grup 1'e göre yaşam kalitelerinin olumsuz yönde etkilendiği belirlendi. Dolayısıyla bu sonuçlar DPN'si olan Tip 2 DM olgularının yaşam kalitelerinin daha fazla azaldığını göstermektedir. Genel yaşam kalitesinin değerlendirilmesinin yanında hastalığa özel yaşam kalitesi anketlerinin birlikte kullanılmasının hasta profilini ve uygun tedavi yaklaşımlarını belirlemede daha iyi yön gösterici olacağını düşünmekteyiz.
- Çalışmamızda üç grup arasında fiziksel aktivite düzeyleri açısından anlamlı fark yoktu. Ancak Grup 1 ve Grup 2'deki olgularımızın gün içinde oturarak geçirdikleri süre kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Grup 1 ve Grup 2'deki olgularımız arasında oturma süresi açısından fark bulunmadı. Literatürde DPN'nin oturma süresini ne kadar etkilediğine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılacak çalışmaların bu konuyu açığa çıkaracağını düşünmekteyiz. Tip 2 DM'nin yönetimi için 30 dakikadan daha uzun sedanter davranışın hafif aktivite ile bölünmesi glikoz regülasyonu için etkili bir stratejidir. Bu yüzden, Tip 2 DM tedavisinin yönetiminde, hastalara sadece fiziksel aktivite düzeylerinin artırılmasını önermenin yanı sıra sedanter davranışta geçirilen zamanın azaltılması ve buna yönelik hasta eğitimi verilmesinin sağlık sonuçlarını iyileştirmede daha etkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak DPN olan ve olmayan Tip 2 DM olguların fonksiyonel egzersiz kapasitelerinin, kas kuvvetlerinin ve yaşam kalitelerinin olumsuz yönde etkilendiği bulundu. Özellikle DPN'li Tip 2 DM olgularının fonksiyonel egzersiz kapasitelerinin ve yaşam

kalitelerinin daha fazla azaldığı belirlendi. Bu sonuçlar Tip 2 DM olgularının fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına erken dönemde başlamasının hem hastalığın yönetimi hem de oluşabilecek diyabete özgü komplikasyonların önlenmesi ve bu komplikasyonların neden olabileceği olumsuz etkilerin azaltılması yönünden önem taşımaktadır. Bu çalışmanın, Tip 2 DM'li bireyler için fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının etkinliğini değerlendirmede kullanılacak sonuç ölçümleri için önemli ve yol gösterici olduğunu düşünmekteyiz.



7. KAYNAKLAR

- [1] Gümüő E , Satman I , Yetkin İ , Hatun Ő. ve ark. Türkiye Diyabet Programı 1. 2015; 1–66.
- [2] Mbanya J.C, Sobngwi E. Diabetes microvascular and macrovascular disease in africa. J. Cardiovasc. Risk 2003; 10(2) :97-102.
- [3] Vinik A. I, Strotmeyer E. S, Nakave A. A, Patel C. V. Diabetic neuropathy in older adults. Clin. Geriatr. Med 2008; 24(3): 407.
- [4] Resnick O, Vinik A.I, Schwartz A.V, Leveille S.G ve ark. Independent effects of peripheral nerve dysfunction on lower-extremity physical function in old age: The Women’s Health and Aging Study. Diabetes Care 2000; 23: 1642-1647.
- [5] Schie C. Neuropathy: Mobility and quality of life. Diabetes. Metab. Res. Rev.2008; 24: 45-51.
- [6] Awotidebe T.O, Ativie R.N, Oke K. I, Akindele M.O ve ark. Relationships among exercise capacity, dynamic balance and gait characteristics of Nigerian patients with type-2 diabetes: an indication for fall prevention, J. Exerc. Rehabil.2016;12(6):581-588.
- [7] Lee M. C.Validity of the 6-minute walk test and step test for evaluation of cardio respiratory fitness in patients with type 2 diabetes mellitus. J. Exerc. Nutr. Biochem.2018; 22(1): 49-55.

- [8] Arcuri J. F, Borghi-Silva A, Labadessa I. G, Sentanin A. C. ve ark. Validity and reliability of the 6-minute step test in healthy individuals: A Cross-sectional study, *Clin. J. Sport Med.*2016; 26(1): 69-75.
- [9] Gregg E. W, Beckles G.L, Williamson D.F, Leveille S.G. ve ark. Diabetes and physical disability among older U.S. adults. *Diabetes Care* 2000; 23: 1272-1277.
- [10] Larose J, Sigal R.J, Boulé N.G, Wells G.A. ve ark. Effect of Exercise Training on Physical Fitness in Type II Diabetes Mellitus. *Med. Sci. Sports Exerc.*2010; 42: 1439-1447.
- [11] Awotidebe T.O, Adedoyin R.A, Oke K.I, Ativie R.N. ve ark. Relationship between functional capacity and health-related quality of life of patients with type—2 diabetes. *Diabetes Metab. Syndr. Clin. Res. Rev.*2017;11(1):1-5.
- [12] Sigal R.J, Kenny G, Wasserman D.H, Castaneda-Sceppa C. ve ark. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2006; 29(6):1433.
- [13] Gregg E.W, Gerzoff R.B, Caspersen C.J, Williamson D.F. ve ark. Relationship of walking to mortality among us adults with diabetes. *Arch. Intern. Med.*2003;163(12):1440-1447.
- [14] Ulusal Diyabet Konsensus Grubu. *Diyabet Tanı ve Tedavi Rahberi*". 2019.
- [15] Zheng Y, Ley S. H, Hu F. B. "Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications," *Nat. Rev. Endocrinol.* 2018;14: 88–98.
- [16] Yilmaz B. M, Karaaslan C. D.Temporal changes in the epidemiology of diabetes mellitus in Turkey: A systematic review and meta-analysis. *Turk Kardiyol. Dern. Ars.*2018; 46: 546–555.

- [17] International Diabetes Federation. Diabetes Atlas. Ninth edition, 2019.
- [18] Satman I, Yılmaz T, Şengül A, Salman S ve ark. Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: Results of the Turkish Diabetes Epidemiology Study (TURDEP). *Diabetes Care* 2002; 25 : 1551–1556.
- [19] Satman I, Ömer B, Tutuncu Y, Kalaca S ve ark. Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *Eur. J. Epidemiol.* 2013;28: 169–180.
- [20] TEMD Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim Grubu, Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği İZLEM KILAVUZU-2019.
- [21] Gardner D.G, Shoback D. Temel ve klinik endokrinoloji. 9.Baskı. İstanbul. Güneş Tıp Kitabevi. 2013; 590.
- [22] Şenyiğit A, Kanat M. Physiopathological Treatment Approach and Position of Pioglitazone in Type 2 Diabetes. *Anadolu Klin. Tıp Bilim. Derg.* 2017:220–223.
- [23] Petersen M. C, Shulman G. I. Mechanisms of insulin action and insulin resistance. *Physiol. Rev.* 2018;98: 2133–2223.
- [24] Williams G, Pickup J.C. Diyabet el kitabı. 3. Baskı. Türkiye. Blackwell. 2004; 32-38.
- [25] Aktunç E, Ünalacak M, Demircan N. Tip II Diyabet'te Patofizyoloji ve Akılcı Tedavi Yaklaşımı *Sted* 2002;11 :334–336.
- [26] Williams G, Pickup J.C. Diyabet El Kitabı. 3. Baskı. Türkiye. Blackwell. 2004; 60-61

- [27] Gardner D.G , Shoback D. Temel ve klinik endokrinoloji. 9.Baskı. İstanbul. Güneş Tıp Kitabevi. 2013; 593.
- [28] Arıkoğlu H, Kaya E. D. Tip 2 diyabetin moleküler genetik temeli; Son gelişmeler.Genel Tıp Derg.2015; 25 :147–147.
- [29] Fletcher B, Gulanick M , Lamendola C. Risk factors for type 2 diabetes mellitus. J. Cardiovasc. Nurs.2002; 16: 486.
- [30] Dendup T, Feng X, Clingan S, Astell-Burt T.Environmental risk factors for developing type 2 diabetes mellitus: A systematic review. Int. J. Environ. Res. Public Health 2018; 15: 78.
- [31] Umpierrez G, Korytkowski M. Diabetic emergencies-ketoacidosis, hyperglycaemic hyperosmolar state and hypoglycaemia. Nat. Rev. Endocrinol. 2016; 12: 222–232.
- [32] Williams G, Pickup J.C. Diyabet El Kitabı. 3. Baskı.Türkiye. Blackwell. 2004; 119.
- [33] Nyenwe E. A, Kitabchi A. E. The evolution of diabetic ketoacidosis: An update of its etiology, pathogenesis and management. Metabolism. 2016; 65: 507–521.
- [34] Maletkovic J, Drexler A. Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. Endocrinol. Metab. Clin. North Am. 2013; 42: 677–695.
- [35] Önmez A. Diabetes mellitus'ta mikrovasküler komplikasyonların yönetimi," Düzce Üniversitesi Sağlık Bilim. Enstitüsü Derg. 2017; 7: 117–119.

[36] Gardner D.G , Shoback D. Temel ve klinik endokrinoloji. 9.Baskı. İstanbul. Güneş Tıp Kitabevi. 2013; 636.

[37] Feldman L. E, Bennet L. H. D, Nave K. A, Jensen S. T. New horizons in diabetic neuropathy: mechanisms, bioenergetics, and pain. *Neuron*.2017; 93 : 1296–1313.

[38] Sajic M. Mitochondrial dynamics in peripheral neuropathies. *Antioxidants Redox Signal*.2014; 21: 601–620.

[39] Green A . Q, Krishnan S , Finucane F. M, Rayman G. Altered C-fiber function as an indicator of early peripheral neuropathy in individuals with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 2010; 33: 174–176.

[40] Malik A. R, Veves A, Walker D, Siddique I. ve ark. Sural nerve fibre pathology in diabetic patients with mild neuropathy: Relationship to pain, quantitative sensory testing and peripheral nerve electrophysiology. *Acta Neuropathol*.2001; 101: 367–374,

[41] Ang L, Jaiswal M , Martin C, Pop-Busui R. Glucose control and diabetic neuropathy: lessons from recent large clinical trials.*Curr. Diab. Rep*.2014; 14: 528.

[42] Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, Miyata T. ve ark. Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 6-year study. *Diabetes Res. Clin. Pract*.1995; 28: 103–117.

[43] Holman R. R, Paul K. S, Bethel A. M, Matthews R. D, ve ark. 10-Year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N. Engl. J. Med*.2008; 359: 1577–1589.

[44] Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). *Lancet* 1998; 352: 854–865.

[45] Wiffen P. J. Enhanced glucose control for preventing and treating diabetic neuropathy. *J. Pain Palliat. Care Pharmacother* 2012; 26: 380–380 .

[46] Hicks C. W, Selvin E. Epidemiology of peripheral neuropathy and lower extremity disease in diabetes. *Curr. Diab. Rep.*2019; 19 .

[47] Callaghan B. C, Cheng H. T, Stables C. L , Smith A. L, ve ark. Diabetic neuropathy: Clinical manifestations and current treatments. *Lancet Neurol.*2012;11: 521–534.

[48] Yang Y, Hu X, Zhang Q, Zou R. Diabetes mellitus and risk of falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2016; 45(6):761-767.

[49] Agrawal Y, Carey J. P, Della Santina C. C, Schubert M. C, ve ark. Diabetes, Vestibular Dysfunction, and Falls: Analyses From the National Health and Nutrition Examination Survey. *Otol. Neurotol.*2010; 31.

[50] Daousi C, MacFarlane I. A, Woodward A, Nurmikko T. J, ve ark. Chronic painful peripheral neuropathy in an urban community: a controlled comparison of people with and without diabetes. *Diabet. Med.*2004; 21: 976–982.

[51] Abbott C. A, Malik R. A, Van Ross E. R. E, Kulkarni J, ve ark. Prevalence and characteristics of painful diabetic neuropathy in a large community-based diabetic population in the u.k. *Diabetes Care* 2011; 34: 2220 – 2224.

[52] Einarson T. R, Acs A, Ludwig C, Panton U. H. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: A systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007-2017,” *Cardiovasc. Diabetol.*2018; 17: 1–19.

[53] Thiruvoipati T, Kielhorn C. E, Armstrong E. J. Peripheral artery disease in patients with diabetes: Epidemiology, mechanisms, and outcomes. *World J. Diabetes* 2015; 6: 961–969.

[54] Marso S. P, Hiatt W. R. Peripheral arterial disease in patients with diabetes. *J. Am. Coll. Cardiol.*2006; 47: 921–929.

[55] Ünal E , Akan O, Üçler S. Diyabet ve nörolojik hastalıklar.Okmeydanı Tıp Derg.2015; 31: 45–51.

[56] Marín-Peñalver J. J, Martín-Timón I , Sevillano-Collantes C, Del Cañizo-Gómez F. J. Update on the treatment of type 2 diabetes mellitus. *World J. Diabetes* 2016; 7: 354.

[57] Pfeiffer A. F. H, Klein H. H. Therapie des diabetes mellitus typ 2. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2014; 111: 69–82.

[58] Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33).*Lancet* 1998; 352: 837–853.

[59] Satman İ. Tip 2 Diabetes Mellitus. Büyüköztürk K ed. *Ğç Hast.*, vol. cilt I., İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri 2007. 501 – 32., 2007.

[60] Kirwan J. P, Sacks J, Nieuwoudt S. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleve. Clin. J. Med.*2017; 84: S15–S21.

- [61] Kadoglou P. E. N, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, ve ark. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur. J. Prev. Cardiol.*2007; 14: 837–843.
- [62] Boulé N. G, Kenny G. P, Haddad E, Wells G. A, ve ark. Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia* 2003; 46: 1071–1081.
- [63] Yaribeygi H, Butler A. E, Sahebkar A. Aerobic exercise can modulate the underlying mechanisms involved in the development of diabetic complications. *J. Cell. Physiol.*2019; 234: 12508–12515.
- [64] Dixit S, Maiya A. G, Shastry B. A. 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* 2014; 28: 332–339.
- [65] Gholami F, Nikookheslat S, Salekzamani Y, Boule N, ve ark. Effect of aerobic training on nerve conduction in men with type 2 diabetes and peripheral neuropathy: A randomized controlled trial. *Neurophysiol. Clin.*2018; 48: 195–202.
- [66] Kluding P. M,^{Pasnoor} M, Singh R, J D'Silva L, ve ark. Safety of aerobic exercise in people with diabetic peripheral neuropathy: single-group clinical trial. *Phys. Ther.*2015; 95: 223-234.
- [67] Dunstan D. W, Daly R. M, Owen N, Jolley D, ve ark. High-Intensity Resistance Training Improves Glycemic Control in Older Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25: 1729-1736

[68] Schwingshackl L, Missbach B, Dias S, König J, ve ark. Impact of different training modalities on glycaemic control and blood lipids in patients with type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Diabetologia* 2014; 57: 1789-1797.

[69] Pan B, Ge L, Xun Y, Chen Y, ve ark. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and network meta-analysis. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 2018; 15: 1-14.

[70] Balducci S, Leonetti F, Di Mario U, Fallucca F. Is a long-term aerobic plus resistance training program feasible for and effective on metabolic profiles in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 2004; 27:841-842.

[71] De Nardi A. T, Tolves T, Lenzi T. L, Signori L. U, ve ark. High-intensity interval training versus continuous training on physiological and metabolic variables in prediabetes and type 2 diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2018; 137: 149–159.

[72] Reusch J. E. B, Bridenstine M, Regensteiner J. G. Type 2 diabetes mellitus and exercise impairment. *Rev. Endocr. Metab. Disord.* 2013; 14: 77-86.

[73] Yılmaz E. Mikrovasküler komplikasyonu olan tip 1 ve tip 2 diyabetik hastalarda komplikasyonların glukoz regülasyonu ve inflamatuvar belirteçlerle ilişkisinin değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. Sağlık Bilimleri Üniversitesi. 2017. İstanbul.

[74] A. Oberbach et al. Altered fiber distribution and fiber-specific glycolytic and oxidative enzyme activity in skeletal muscle of patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2006; 29: 895.

- [75] Awotidebe T. O, Adedoyin R. A, Yusuf A. O, Mbada C. E, ve ark. Comparative functional exercise capacity of patients with type 2-diabetes and healthy controls: A case control study. *Pan Afr. Med. J.* 2014; 19: 1-10.
- [76] Kuziemski K, Słomiński W, Jassem E. Impact of diabetes mellitus on functional exercise capacity and pulmonary functions in patients with diabetes and healthy persons. *BMC Endocr. Disord.* 2019; 19: 1-8.
- [77] Regensteiner J. G, Sippel J, McFarling E. T, Wolfel E. E, ve ark. Effects of non-insulin-dependent diabetes on oxygen consumption during treadmill exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1995; 27: 661-667.
- [78] Van Sloten T. T, Savelberg H.H.C.M, Duimel-Peeters G. P. I, Meijer K, ve ark. Peripheral neuropathy, decreased muscle strength and obesity are strongly associated with walking in persons with type 2 diabetes without manifest mobility limitations. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2011; 91: 32–39, 2011.
- [79] Carvalho L. P, Di Thommazo-Luporini L, Aubertin-Leheudre M, Junior J. C. B, ve ark. Prediction of cardiorespiratory fitness by the six-minute step test and its association with muscle strength and power in sedentary obese and lean young women: A cross-sectional study. *PLoS One* 2015; 10: 1-16.
- [80] Lee M. R, Jung S. M, Bang H, Kim H, ve ark. Association between muscle strength and type 2 diabetes mellitus in adults in Korea: Data from the Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES) VI. *Med. (United States)* 2018; 97
- [81] J. P. Ferreira et al., The effect of peripheral neuropathy on lower limb muscle strength in diabetic individuals,” *Clin. Biomech.* 2017; 43: 67-73.

[82] Błazkiewicz M, Sundar L, Healy A, Ramachandran A, ve ark. Assessment of lower leg muscle force distribution during isometric ankle dorsi and plantar flexion in patients with diabetes: A preliminary study. *J. Diabetes Complications* 2015; 29: 282-287.

[83] Park S.W, Goodpaster B.H, Strotmeyer E.S. ve ark. Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes: The health, aging, and body composition study. *Diabetes* 2006; 55: 1813-1818.

[84] Abu-basha E. A, Al-shunnaq A. F, Gehring R. Original article Ερευνητικό άρθρο. *Siriraj Med J* 2012; 63: 159-166.

[85] Szczerbiński L, Gościk J, Bauer W, Wawrusiewicz-Kurylonek N. Efficacy of family history, genetic risk score, and physical activity in assessing the prevalence of type 2 diabetes. *Polish Arch. Intern. Med.* 2019; 129: 442-450.

[86] Smith A. D, Crippa A, Woodcock J, Brage S. Physical activity and incident type 2 diabetes mellitus: a systematic review and dose–response meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetologia* 2016; 59: 2527-2545.

[87] Sigal R. J, Kenny G. P, Wasserman D. H, Castaneda-Sceppa C. ve ark. Physical Activity/Exercise and Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2006; 29: 1433-1438.

[88] Westerterp, K. R. Assessment of physical activity: A critical appraisal. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2009; 105: 823-828.

[89] Mynarski W, Psurek A, Borek Z, Rozpara M, ve ark. Declared and real physical activity in patients with type 2 diabetes mellitus as assessed by the International Physical Activity

Questionnaire and Caltrac accelerometer monitor: A potential tool for physical activity assessment in patients with type 2 dia. *Diabetes Res. Clin. Pract.*2012; 98: 46-50.

[90] Venkataraman K, Wee H. L, Leow M. K. S, Tai E. S, ve ark. Associations between complications and health-related quality of life in individuals with diabetes. *Clin. Endocrinol. (Oxf)*.2013; 78: 865-873.

[91] Currie C.J, Poole C.D, Woehl A, Morgan C. L, ve ark. The health-related utility and health-related quality of life of hospital-treated subjects with type 1 or type 2 diabetes with particular reference to differing severity of peripheral neuropathy. *Diabetologia* 2006; 49: 2272-2280.

[92] Genç A. Hafif ve orta derece koah'lılarda oksidatif stres, aerobik kapasite, günlük fiziksel aktivite ve solunum fonksiyonlarının araştırılması, Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, (2010) Afyon.

[93] Zhen Q, Yao N, Chen X, Zhang X, ve ark.Total body adiposity, triglycerides, and leg fat are independent risk factors for diabetic peripheral neuropathy in chinese patients with type 2 diabetes mellitus. *Endocr. Pract.*2019; 25: 270-278.

[94] Bohannon R. W.Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*1997; 78: 26-32.

[95] Bohannon R. W, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, ve ark. Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy* 2006; 92: 11-15.

- [96] Jay S. J, Enright P. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults [1] (multiple letters). *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*2000; 161: 1396-2000.
- [97] Barrios-Fernández S, Pérez-Gómez J, Galán-Arroyo M, Señorán-Rivera J, ve ark. Reliability of 30-s chair stand test with and without cognitive task in people with type-2 diabetes mellitus. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020; 17.
- [98] Küçükdeveci A. A, McKenna S. P, Kutlay S, Gürsel Y, ve ark. The development and psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile. *Int. J. Rehabil. Res.*2000 ;23: 31-38.
- [99] Ozer Z, Efe E. Validity and reliability of the Turkish version of the Ferrans and Powers Quality of Life Index: diabetes version. *Saudi Med. J.*2006; 27: 123-125.
- [100] Saglam M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, ve ark. International Physical Activity Questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Percept. Mot. Skills* 2010; 111: 278-284.
- [101] Koster A, Schaap L. A. The effect of type 2 diabetes on body composition of older adults. *Clin. Geriatr. Med.*2015; 31: 41-49.
- [102] Bays H. E, Chapman R. H, Grandy S, Group S. I. The relationship of body mass index to diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia: comparison of data from two national surveys. *Int. J. Clin. Pract.*2007; 61: 737-747.

- [103] Oh T. J, Lee J.E, Choi S.H, Jang H.C. Association between Body Fat and Diabetic Peripheral Neuropathy in Middle-Aged Adults with Type 2 Diabetes Mellitus: A Preliminary Report. *J. Obes. Metab. Syndr.*2019; 28: 112-117.
- [104] Kahn S. E, Hull R. L, Utzschneider K. M. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature* 2006; 444: 840-846.
- [105] Parasoglou P, Rao S, Slade J. M. Declining skeletal muscle function in diabetic peripheral neuropathy. *Clin. Ther.* 2017; 39: 1085-1103.
- [106] IJzerman T. H, Schaper N. C, Melai T, Meijer K, ve ark. Lower extremity muscle strength is reduced in people with type 2 diabetes, with and without polyneuropathy, and is associated with impaired mobility and reduced quality of life. *Diabetes Res. Clin. Pract.*2012; 95: 345-351.
- [107] Bittel D. C,Bittel A. J, Tuttle LJ, Hastings M.K, ve ark. Adipose tissue content, muscle performance and physical function in obese adults with type 2 diabetes mellitus and peripheral neuropathy. *J. Diabetes Complications* 2015; 29: 250-257.
- [108] Andersen H , Nielsen S, Mogensen C. E, Jakobsen J. Muscle strength in type 2 diabetes. *Diabetes* 2004; 53: 1543-1548.
- [109] Jones C. J, Rikli R. E, Beam W. C. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res. Q. Exerc. Sport* 1999; 70: 113-119.
- [110] Mendes R, Sousa N, Themudo-Barata J, Reis V. Impact of a community-based exercise programme on physical fitness in middle-aged and older patients with type 2 diabetes. *Gac. Sanit.*2016; 30: 215-220.

- [111] Lambers S, Van Laethem C, Van Acker K, Calders P. Influence of combined exercise training on indices of obesity, diabetes and cardiovascular risk in type 2 diabetes patients. *Clin. Rehabil.*2008; 22: 483-492.
- [112] Neha M. Comparison of hand grip strength in diabetics and non-diabetics-an observational study. *Med. J. Clin. Trials Case Stud.*2019; 3: 3-7.
- [113] Ezema C, Iwelu E, Abaraogu U, Olawale O. Handgrip strength in individuals with long-standing type 2 diabetes mellitus: a preliminary report. *African J. Physiother. Rehabil. Sci.*2012; 4: 67-71.
- [114] De Freitas P. B, Lima K. C. A. Grip force control during simple manipulation tasks in non-neuropathic diabetic individuals. *Clin. Neurophysiol.*2013; 124: 1904-1910.
- [115] Lima K. C. A, Borges L. S, Hatanaka E, Rolim L. C, ve ark. Grip force control and hand dexterity are impaired in individuals with diabetic peripheral neuropathy. *Neurosci. Lett.*2017;659: 54-59.
- [116] Van Eetvelde B, Cambier D, Vanden Wyngaert K, Celie B, ve ark. The influence of clinically diagnosed neuropathy on respiratory muscle strength in type 2 diabetes mellitus. *J. Diabetes Res.*2018; 2018: 1-9.
- [117] Salzman S. H. The 6-min walk test: clinical and research role, technique, coding, and reimbursement. *Chest* 2009; 135: 1345-1352.

[118] Lee M. C. Validity of the 6-minute walk test and step test for evaluation of cardio respiratory fitness in patients with type 2 diabetes mellitus. *J. Exerc. Nutr. Biochem.*2018; 22: 49-55.

[119] Stewart T, Caffrey D.G, Gilman R.H, Mathai S.C ve ark.Can a simple test of functional capacity add to the clinical assessment of diabetes? *Diabet. Med.*2016; 33: 1133-1139.

[120] Pessoa B. V, Arcuri J. F, Labadessa I. G, Costa J. N. F. A. ve ark. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Brazilian J. Phys. Ther.*2014; 18: 228-236.

[121] Schnaider J, Karsten M.Tolerance tests to the exercise in a hospital physical therapy program in the exacerbation of the chronic obstructive pulmonary disease. *Fisioter.em Mov.*2006; 19: 119-126.

[122] Jones S, Tillin T, Williams S, Eastwood S. V, Hughes A. D, and ChaturvediN. Type 2 diabetes does not account for ethnic differences in exercise capacity or skeletal muscle function in older adults. *Diabetologia* 2020; 63: 624-635.

[123] Jones S, Tillin T, Williams S, Coady E, ve ark. Assessment of exercise capacity and oxygen consumption using a 6 min stepper test in older adults. *Front. Physiol.*2017; 8: 2-8.

[124] Chéhère B, Bougault V, Gicquello A, Wallaert B. Cardiorespiratory response to different exercise tests in interstitial lung disease. *Med. Sci. Sports Exerc.*2016; 48: 2345- 2352.

[125] Wegrzynowska-Teodorczyk K, Mozdzanowska D, Josiak K, Siennicka A, ve ark. Could the two-minute step test be an alternative to the six-minute walk test for patients with systolic heart failure?. *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2016; 23: 1307-1313.

[126] Da Costa C. H, Da Silva K. M, Maiworm A, Raphael Y, ve ark. Can we use the 6-minute step test instead of the 6-minute walking test? An observational study. *Physiother. (United Kingdom)* 2017; 103: 48-52.

[127] Hiltunen L, Keinänen-Kiukaanniemi S. Does glucose tolerance affect quality of life in an elderly population? *Diabetes Res. Clin. Pract.* 1999; 46: 161-167.

[128] D. P. Measured and N. H. Profile, "Drn Health Related Quality of life in Nottingham Health Profile Drn," no. August 1995, pp. 382–388, 1996.

[129] Meyer-Rosberg K, Burckhardt C. S, Huizar K, Kvarnström A, ve ark. A comparison of the SF-36 and Nottingham Health Profile in patients with chronic neuropathic pain. *Eur. J. Pain* 2001;5: 391-403.

[130] Degu H, Wondimagegnehu A, Yifru Y. M, Belachew A. Is health related quality of life influenced by diabetic neuropathic pain among type II diabetes mellitus patients in Ethiopia? *PLoS One* 2019; 14: 1-11.

[131] Benbow S. J, Wallymahmed M. E, Macfarlane I. A. Diabetic peripheral neuropathy and quality of life. *QJM - Mon. J. Assoc. Physicians* 1998; 91: 733-737.

- [132] Rodríguez-Almagro J, García-Manzanares Á, Lucendo A. J, Hernández-Martínez A. Health-related quality of life in diabetes mellitus and its social, demographic and clinical determinants: A nationwide cross-sectional survey. *J. Clin. Nurs.*2018; 27: 21-22.
- [133] Cong J. Y, Zhao Y, Xu Q. Y, De Zhong C, ve ark. Health-related quality of life among Tianjin Chinese patients with type 2 diabetes: A cross-sectional survey. *Nurs. Heal. Sci.*2012; 14: 528-534.
- [134] Amac T. M, Akyol A. D. Quality of life and clinical parameters among Turkish patients with diabetes mellitus. *Int. Diabetes Nurs.*2015; 12: 86-92.
- [135] Hu J, Wallace D. C, Tesh A. S. Physical activity, obesity, nutritional health and quality of life in low-income hispanic adults with diabetes. *J. Community Health Nurs.*2010; 27: 70-83.
- [136] Kuru T, Acar G, Elcin E, Özgül B, ve ark. Association between the physical activity level and the quality of life of patients with type 2 diabetes mellitus. *J Phys Ther Sci* 2016; 28: 142-147.
- [137] Nolan R. C, Raynor A. J, Berry N. M, May E. J. Self-Reported Physical Activity Using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Australian Adults with Type 2 Diabetes, with and Without Peripheral Neuropathy. *Can. J. Diabetes* 2016; 40: 576-579.
- [138] Cichosz S.L, Fleischer J, Hoeyem P, Laugesen E. ve ark. Objective measurements of activity patterns in people with newly diagnosed Type 2 diabetes demonstrate a sedentary lifestyle. *Diabet. Med.* 2013; 30(9): 1063-1066.

[139] Van Do V, Jancey J, Pham N. M, Nguyen C. T, ve ark. Objectively measured physical activity of Vietnamese adults with type 2 diabetes: Opportunities to intervene. *J. Prev. Med. Public Heal.*2019; 52: 101-108.

[140] Plotnikoff R. C, Brez S, Brunet S. Are exercise social-cognitive factors and behaviours different for adults with diabetes? A randomized community sample. *Psychol. Heal. Med.*2003; 8: 465-471.

[141] Türkiye Toplumunun Fiziksel Aktivite Düzeyi Araştırması. Aktif Yaşam Derneği, 2010

[142] Tremblay M. S, Aubert S, Barnes J. D, Saunders T. J, ve ark. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*2017; 14:75.

[143] Kennerly A. M, Kirk A. Physical activity and sedentary behaviour of adults with type 2 diabetes: a systematic review. *Pract. Diabetes* 2018; 35: 86-89.

[144] Loprinzi P. D. Accelerometer-determined sedentary and physical activity estimates among older adults with diabetes: Considerations by demographic and comorbidity characteristics *J. Aging Phys. Act.*2014; 22: 432-440.

[145] Van der Berg J. D, DA Stehouwer C, Bosma H, HPM van der Velde J. ve ark. Associations of total amount and patterns of sedentary behaviour with type 2 diabetes and the metabolic syndrome: The Maastricht Study. *Diabetologia* 2016; 49(4):709-718.

- [146] Hamer M, Hackett R, Bostock S, Lazzarino A, ve ark. Objectively assessed physical activity, adiposity, and inflammatory markers in people with type 2 diabetes. *BMJ Open Diabetes Res. Care* 2014; 2: 30.
- [147] Hamer M, Bostock S, Hackett R, Steptoe A. Objectively assessed sedentary time and type 2 diabetes mellitus: A case-control study. *Diabetologia* 2013; 56: 2761- 2762.
- [148] Henson J, Dunstan D, Davies M, Yates T. Sedentary behaviour as a new behavioural target in the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Diabetes. Metab. Res. Rev.*2016; 32: 213-220.
- [149] Solomon T. P. J, Thyfault J. P. Type 2 diabetes sits in a chair. *Diabetes, Obes. Metab.*2013; 15: 987-992.
- [150] Dunstan D.W, Kingwell B.A, Larsen R, Healy G.N, ve ark. Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses. *Diabetes Care* 2012; 35: 976-983.

8.EKLER

Ek 1. Bilgilendirilmiş Onam Formu Örneği

Ek 2. Veri Değerlendirme Formu

Ek 3. Etik Kurul Onayı

Ek 4. Özgeçmiş



Ek-3 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-1

Araştırmanın Adı: Diyabetik Periferik Nöropatisi Olan ve Olmayan Tip 2 Diabetes Mellituslu Olgular ile Sağlıklı Bireylerde Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi, Kas Kuvveti, Yaşam Kalitesi ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Karşılaştırılması

Diabetes Mellitus (DM) pankreas tarafından salgılanan, kan şekerini düzenleyen bir hormon olan insülinin tam veya kısmi eksikliğine bağlı ya da üretilen insülinin kullanımında bozukluk sonucu oluşan kandaki şeker düzeyinin yükselmesiyle gelişen akut ve kronik yan etkilere neden olan kronik sistemik bir hastalıktır. Diabetes Mellitus tanısı konan bireylerin %85-90 'ı gibi büyük bir bölümü Tip 2 DM'den oluşmaktadır. Tip 2 DM'li bireylerde yüksek kan şekere bağlı görülen birçok yan etki vardır. Tip 2 Diabetes Mellituslu hastalarda el ve ayaklarda görülen uyuşma, karıncalanma hissi, kas kuvvet kaybı ve fonksiyonel egzersiz kapasitesinde azalma en sık görülen yan etkilerdir. Diabetes mellitusun yan etkilerinden kaynaklanan problemler, tedavi, kullanılan ilaçlar, kan şekeri düzeylerinin kontrolü ve eşlik eden psikososyal problemler hastanın yaşamını birçok açıdan etkilemektedir.

Çalışmamızda, diyabetik periferik nöropatisi olan ve olmayan Tip 2 Diabetes Mellituslu olgular ile sağlıklı bireylerin dahil edildiği değerlendirme çalışması yapılacaktır. Araştırmamızın amacı, diyabetik periferik nöropatisi olan ve olmayan Tip 2 Diabetes Mellituslu olgular ile sağlıklı bireylerde fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılmasıdır.

Bu amaçla çalışmamızda, fonksiyonel egzersiz kapasitenizin değerlendirilmesi için 6 dakika yürüme testi, 6 dakika adım testi ve 30 saniye otur-kalk testi yapmanız istenecektir. Kas kuvvetiniz objektif bir ölçüm aleti ile değerlendirilecektir. Yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeyinizin belirlenmesi için anket doldurmanız istenecektir.

Bunlardan hiçbiri size zarar vermeyecek, maddi ve manevi yük getirmeyecektir. Sosyal güvenceniz veya herhangi bir özlük hakkınızdan kesinti olmayacaktır. Katılım tamamen sizin rızanız ile olacaktır.

Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir yayım, rapor veya sunumda kullanılacağında isminiz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir sebep beyan etmeden çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Çalışmadan ayrılmanız halinde tedaviniz etkilenmeyecektir. Ayrıca araştırmacılar sebeplerini belirterek sizi çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Araştırmaya katılmadan önce şahsıma verilmesi gereken bilgileri ve açıklamaları okudum. Bu koşullarla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Ek-3 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-2

Araştırmanın Adı: Diyabetik Periferik Nöropatisi Olan ve Olmayan Tip 2 Diabetes Mellituslu Olgular ile Sağlıklı Bireylerde Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi, Kas Kuvveti, Yaşam Kalitesi ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Karşılaştırılması

Diabetes Mellitus (DM) pankreas tarafından salgılanan, kan şekerini düzenleyen bir hormon olan insülinin tam veya kısmi eksikliğine bağlı ya da üretilen insülinin kullanımında bozukluk sonucu oluşan kandaki şeker düzeyinin yükselmesiyle gelişen akut ve kronik yan etkilere neden olan kronik sistemik bir hastalıktır. Diabetes Mellitus tanısı konan bireylerin %85-90 'ı gibi büyük bir bölümü Tip 2 DM'den oluşmaktadır. Bu hastalığa sahip kişilerde birçok yan etki görülür. Bunun sonucunda Tip 2 Diabetes Mellituslu kişilerde sağlıklı bireylere göre fonksiyonel egzersiz kapasitelerinde, kas kuvvetlerinde, yaşam kalitelerinde ve fiziksel aktivite düzeylerinde azalma olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızın amacı, diyabetik periferik nöropatisi olan ve olmayan Tip 2 Diabetes Mellituslu olgular ile sağlıklı bireylerde fonksiyonel egzersiz kapasitesi, kas kuvveti, yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeylerinin karşılaştırılmasıdır. Siz bu çalışmanın sağlıklı grubunu oluşturmaktasınız. Değerlendirilen Tip 2 Diabetes Mellitus hastalarının sonuçlarının istatistiksel analizini yapabilmemiz için size de aynı değerlendirmeleri yapmalıyız.

Bu amaçla çalışmamızda, fonksiyonel egzersiz kapasitenizin değerlendirilmesi için 6 dakika yürüme testi, 6 dakika adım testi ve 30 saniye otur-kalk testi yapmanız istenecektir. Kas kuvvetiniz objektif bir ölçüm aleti ile değerlendirilecektir. Yaşam kalitesi ve fiziksel aktivite düzeyinizin belirlenmesi için anket doldurmanız istenecektir.

Bunlardan hiçbiri size zarar vermeyecek, maddi ve manevi yük getirmeyecektir. Sosyal güvenceniz veya herhangi bir özlük hakkınızdan kesinti olmayacaktır. Katılım tamamen sizin rızanız ile olacaktır.

Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir yayın, rapor veya sunumda kullanılacağına isminiz gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir sebep beyan etmeden çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Çalışmadan ayrılmanız halinde herhangi bir şekilde etkilenmeyeceksiniz. Ayrıca araştırmacılar sebeplerini belirterek sizi çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Araştırmaya katılmadan önce şahsıma verilmesi gereken bilgileri ve açıklamaları okudum. Bu koşullarla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Ek 2.

EK 4. VERİ KAYIT FORMU

Adı Soyadı	
Doğum tarihi / Yaş	
Değerlendirme tarihi	
Adres	
Telefon	
Cinsiyet	
Beden Kütle İndeksi	V.A:..... kg Boy:.....m BKİ:..... kg/m ²
Eğitim düzeyi	• Okuma-Yazma Biliyor İlköğretim <input type="checkbox"/> Ortaöğretim <input type="checkbox"/> • Üniversite <input type="checkbox"/> Diğer
Çalışma Durumu/Meslek Çalışmıyor <input type="checkbox"/>
Medeni durum	
Tanı yılı / Hastalık süresi	
Kullanılan ilaçlar	
Sigara kullanımıpaket/gün xyıl
Alkol kullanımıbardak/gün
Egzersiz alışkanlığı	Var <input type="checkbox"/> frekansı.....gün/hafta tipi..... Yok <input type="checkbox"/> Durasyonu.....
Özgeçmiş	
Soygeçmiş	

Kavrama Kuvveti	Sağ:	Sol:
-----------------	------	------

Quadriceps Kas Kuvveti	Sağ:	Sol:
Peroneus Longus Kas Kuvveti	Sağ:	Sol:
Peroneus Brevis Kas Kuvveti	Sağ:	Sol:
6 Dakika Yürüme Mesafesi		
6 Dakika Basamak Sayısı		
30 sn Otur-Kalk Tekrar Sayısı		
Diyabet Yaşam Kalitesi Ölçeği Skoru		
IPAQ Skoru		

Laboratuar Bulguları

HbA1c	
HDL	
LDL	
Trigliserit	
Total Kolesterol	

EMG Sonuçları

Diyabetik Periferik Nöropati	<ul style="list-style-type: none">• Var• Yok
------------------------------	---

Kavrama Kuvveti (Handgrip)

	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
Sol el			
Sağ el			

Quadriceps Kas Kuvveti

	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
Sağ bacak			
Sol bacak			

Peroneus Longus Kas Kuvveti

	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
Sağ ayak			
Sol ayak			

Peroneus Brevis Kas Kuvveti

	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
Sağ ayak			
Sol ayak			

Egzersiz Kapasitesinin Değerlendirilmesi**Altı Dakika Yürüme Testi (6 DYT)**

	Sonuç (m)
6DYT	

	Yürüyüş Öncesi	Yürüyüş Sonrası			
Kan Basıncı					
Kalp Hızı					
SpO ₂					
Dispne					
Yorgunluk (Genel)					
Yorgunluk (Bacak)					

6 Dakika Basamak Testi

	Toplam Basamak Sayısı
6 Dakika Basamak Testi	

	Test Öncesi	Test Sonrası			
Kan Basıncı					
Kalp Hızı					
SpO ₂					
Dispne					
Yorgunluk (Genel)					
Yorgunluk (Bacak)					

30 sn Otur-Kalk Testi

30 sn Otur- Kalk Sayısı	
-------------------------	--

Nottingham Sağlık Profili	EVET	HAYIR
Kendimi sürekli yorgun hissediyorum		
Geceleri ağrım oluyor		
Herşey moralimi bozuyor		
Dayanılmaz şiddetli ağrılarım var		
Uyuyabilmek için ilaç alıyorum		
Artık eğlenmeyi unuttum		
Kendimi çok sinirli hissediyorum		
Hareket etmekte, pozisyon değiştirmekte zorlanıyorum		
Kendimi yalnız hissediyorum		
Sadece ev içinde yürüyebiliyorum		
Öne eğilmek benim için zor oluyor		
En basit işler için bile çaba sarfetmem gerekiyor		
Sabahları çok erken saatte uyanıyorum		
Hiç yürüyemiyorum		
İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor		
Günler geçmek bilmiyor		
Merdivenleri inip çıkmada zorlanıyorum		
En basit işler için bile çaba sarfetmem gerekiyor		
Yürürken ağrım oluyor		
Bugünlerde çok kolay öfkeleniyorum		
Bana yakın hiçkimse yokmuş gibi hissediyorum		
Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum		
Bazen kontrolümü kaybediyormuşum gibi hissediyorum		
Ayakta durunca ağrılarım oluyor		
Kendi kendime giyinmek zor oluyor		
Çabucak yoruuyorum		
Uzun süre ayakta durmak bana zor geliyor		
Sürekli ağrım oluyor		
Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum		
Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi hissediyorum		
Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum		
Hayat yaşamaya değmezmiş gibi hissediyorum		
Gece uykularım çok kötü		
İnsanlarla geçinmekte zorlanıyorum		
Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyaç duyuyorum		
Merdiven inip çıkarken ağrım olur		

Ferrans ve Powers
YAŞAM KALİTESİ ENDEKSİ
DİABET VERSION-III

LBÖLÜM: Aşağıdaki ifadelerin her biri için yaşamınızın o alanından ne kadar memnun olduğunuzu en iye tanımlayan cevabı seçiniz. Cevabınızı soru hizasındaki numarayı daire içine alarak işaretleyiniz. Soruların cevabı doğru yada yanlış olarak nitelendirilmemektedir.

	Hiç memnun değilim	Orta derecede memnun değilim	Hafif derecede memnun değilim	Hafif derecede memnunsun	Orta derecede memnunsun	Çok memnunsun
Aşağıdakilerden ne derece memnunsunuz?						
1. Sağlıkınız	1	2	3	4	5	6
2. Tıbbi bakımınız	1	2	3	4	5	6
3. Günlük aktivitelerinizi sürdürmek için sahip olduğunuz enerji	1	2	3	4	5	6
4. Yardımsız kendi bakımınızı yapabilme beceriniz	1	2	3	4	5	6
5. Kan şekerini kontrol edebilme beceriniz	1	2	3	4	5	6
6. <u>Diabet nedeniyle yaşamınızda yapmak zorunda olduğunuz değişiklikler (diyet, egzersiz, insülin veya oral ilaç kullanma, kan şekerini kontrol etme gibi</u>	1	2	3	4	5	6
7. Kendi yaşamınızı kontrol edebilme dereceniz	1	2	3	4	5	6
8. İsteddiğiniz kadar uzun yaşamak için sahip olduğunuz şans	1	2	3	4	5	6
9. Ailenizin sağlığı	1	2	3	4	5	6
10. Çocuklarınızın sağlığı	1	2	3	4	5	6
11. Ailenizin mutluluğu	1	2	3	4	5	6
12. Cinsel hayatınız	1	2	3	4	5	6
13. Eşiniz, sevgiliniz, partneriniz	1	2	3	4	5	6
14. Arkadaşlarınız	1	2	3	4	5	6
15. Ailenizden aldığınız manevi destek	1	2	3	4	5	6

	Hiç memnun değilim	Orta derecede memnun değilim	Hafif derecede memnun değilim	Hafif derecede memnunsun	Orta derecede memnunsun	Çok memnunsun
16.Aileniz dışındaki insanlardan aldığınız manevi destek	1	2	3	4	5	6
17.Ailevi sorumluluklarınızı yerine getirebilme gücünüz	1	2	3	4	5	6
18.Başkaları için faydalı olabilme dereceniz	1	2	3	4	5	6
19.Yaşamınızdaki sıkıntıların yoğunluk derecesi	1	2	3	4	5	6
20.Komşularınız	1	2	3	4	5	6
21.Eviniz, apartmanınız yada yaşadığınız yer	1	2	3	4	5	6
22.İşiniz (eğer çalışıyorsanız)	1	2	3	4	5	6
23.İssiz olmak (eğer çalışmıyorsanız)	1	2	3	4	5	6
24.Eğitiminiz	1	2	3	4	5	6
25.Parasal ihtiyaçlarınızı karşılayabilme dereceniz	1	2	3	4	5	6
26.Eğlence amaçlı yaptığınız şeyler	1	2	3	4	5	6
27.Mutlu bir gelecek için sahip olduğunuz şanslar	1	2	3	4	5	6
28.İç huzurunuz	1	2	3	4	5	6
29.Allah inancınız	1	2	3	4	5	6
30. Kişisel amaçlarınıza ulaşabilmeniz	1	2	3	4	5	6
31.Genel olarak mutluluğunuz	1	2	3	4	5	6
32.Genel olarak yaşamınız	1	2	3	4	5	6
33.Kişisel görüntünüz	1	2	3	4	5	6
34.Genel olarak kendiniz	1	2	3	4	5	6

(Lütfen Bir Sonraki Sayfaya Geçiniz.)

II.BÖLÜM: Aşağıdaki ifadelerin her biri için yaşamınızın o alanının sizin için ne kadar önemli olduğunu en iyi tanımlayan cevabı seçiniz. Cevabınızı soru hizasındaki numarayı daire içine alarak işaretleyiniz. Soruların cevabı doğru yada yanlış olarak nitelendirilmemektedir.

AŞAĞIDAKİLER SİZİN İÇİN NE KADAR ÖNEMLİ?	Çok önemsiz	Orta derecede önemsiz	Hafif derecede önemsiz	Hafif derecede önemli	Orta derecede önemli	Çok önemli
1.Sağlığınız	1	2	3	4	5	6
2. Tıbbi bakımınız	1	2	3	4	5	6
3. <u>Günlük aktivitelerinizi sürdürmek için yeterli enerjiye sahip olabilme</u>	1	2	3	4	5	6
4. Yardımsız kendi bakımını yapabilme	1	2	3	4	5	6
5. <u>Kan şekerini kontrol edebilme</u>	1	2	3	4	5	6
6. <u>Diabet nedeniyle yaşamınızda yapmak zorunda olduğunuz değişiklikler (diyet, egzersiz, insülin veya oral ilaç kullanma, kan şekerini kontrol etme gibi</u>	1	2	3	4	5	6
7.Kendi yaşamınızı kontrol edebilmeniz	1	2	3	4	5	6
8. İsteddiğiniz kadar uzun yaşayabilmek	1	2	3	4	5	6
9. Ailenizin sağlığı	1	2	3	4	5	6
10. Çocuklarınız	1	2	3	4	5	6
11.Ailenizin mutluluğu	1	2	3	4	5	6
12.Cinsel hayatınız	1	2	3	4	5	6
13.Esiniz, sevgiliniz, partneriniz	1	2	3	4	5	6
14.Arkadaşlarınız	1	2	3	4	5	6
15.Ailenizden aldığınız manevi destek	1	2	3	4	5	6

(Lütfen Bir Sonraki Sayfaya Geçiniz)

	Çok önemsiz	Orta derecede önemsiz	Hafif derecede önemsiz	Hafif derecede önemli	Orta derecede önemli	Çok önemli
16.Aileniz dışındaki insanlardan aldığınız manevi destek	1	2	3	4	5	6
17.Ailevi sorumluluklarınızı yerine getirebilme gücünüz	1	2	3	4	5	6
18.Başkaları için faydalı olabilmeniz	1	2	3	4	5	6
19.Yaşamınızda endişe olmaması	1	2	3	4	5	6
20.Komşularınız	1	2	3	4	5	6
21.Eviniz, apartmanınız vada yaşadığınız yer	1	2	3	4	5	6
22.İşiniz (eğer çalışıyorsanız)	1	2	3	4	5	6
23.İş sahibi olmak (eğer çalışmıyorsanız)	1	2	3	4	5	6
24.Eğitiminiz	1	2	3	4	5	6
25.Parasal ihtiyaçlarınızı karşılayabilmek	1	2	3	4	5	6
26.Eğlence amaçlı şeyler yapabilmek	1	2	3	4	5	6
27.Mutlu bir geleceğe sahip olmak	1	2	3	4	5	6
28.İç huzurunuz	1	2	3	4	5	6
29.Allah inancınız	1	2	3	4	5	6
30. Kişisel amaçlarınıza ulaşabilmeniz	1	2	3	4	5	6
31.Genel olarak mutluluğunuz	1	2	3	4	5	6
32.Genel olarak yaşamınızdan tatmin olmanız	1	2	3	4	5	6
33.Kişisel görüntünüz	1	2	3	4	5	6
34.Genel olarak kendiniz	1	2	3	4	5	6

Uluslar Arası Fiziksel Aktivite Anketi

İnsanların günlük hayatlarının bir parçası olarak yaptıkları fiziksel aktivite tiplerini bulmayla ilgileniyoruz. Sorular son 7 gün içerisinde fiziksel olarak harcanan zamanla ilgili olarak sorulacaktır. Lütfen yaptığınız aktiviteleri düşünün; işte, evde, bir yerden bir yere giderken, boş zamanlarınızda yaptığınız spor, egzersiz veya eğlence aktiviteleri. Son 7 günde yaptığımız şiddetli aktiviteleri düşünün. Şiddetli fiziksel aktiviteler zor fiziksel efor yapıldığını ve nefes almanın normalden çok daha fazla olduğu aktiviteleri ifade eder. Sadece herhangi bir zamanda en az 10 dakika yaptığımız bu aktiviteleri düşünün.

1. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli fiziksel aktivitelerden yaptınız?

Haftada __gün

Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. → (3.soruya gidin.)

2. Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Günde __ saat

Günde __ dakika

Bilmiyorum/Emin değilim

Geçen 7 günde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Orta dereceli aktivite orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün.

3. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya çiftler tenis oyunu gibi orta dereceli fiziksel aktivitelerden yaptınız?

Yürüme hariç. Haftada __gün

Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. → (5.soruya gidin.)

4. Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Günde __ saat

Günde __ dakika

Bilmiyorum/Emin değilim

Geçen 7 günde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

5. Geçen 7 gün, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

Haftada __gün

Yürümedim. → (7.soruya gidin.)

6.Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde ___ saat

Günde ___ dakika

Bilmiyorum/Emin değilim

Son soru, geçen 7 günde hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken yada dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken,otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7.Geçen 7 gün içerisinde, günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde ___ saat

Günde ___ dakika

Bilmiyorum/Emin değilim

Fiziksel Aktivite Düzeyi: IPAQ -.....MET/dk

Ek 3.**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI**

Sayın Prof.Dr. Sema Savcı

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	4675-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> MÜNFERİT ARAŞTIRMA <input type="checkbox"/> ÖÇM <input type="checkbox"/> YÜKSEKLİSANS <input checked="" type="checkbox"/> DOKTORA <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Diyabetik Periferik Nöropatisi Olan ve Olmayan Tip 2 Diabetes Mellituslu Olgular ile Sağlıklı Bireylerde Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi, Kas Kuvveti, Yaşam Kalitesi ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Karşılaştırılması
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr. Sema Savcı FTR Y.O.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input checked="" type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2019/08-17	Tarih:03.04.2019
	Prof.Dr. Sema Savcı 'nın sorumlusu olduğu "Diyabetik Periferik Nöropatisi Olan ve Olmayan Tip 2 Diabetes Mellituslu Olgular ile Sağlıklı Bireylerde Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi, Kas Kuvveti, Yaşam Kalitesi ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Karşılaştırılması" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmannın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
---------------	---

ETİK KURUL ÜYELERİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
				E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Can SEVİNÇ (Başkan)	Göğüs Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Sadık Kıvanç METİN (Başkan Yardımcısı)	Kalp ve Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Arzu GENÇ	Nörolojik Fizyoterapi - Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Sermin ÖZKAL	Tıbbi Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Pınar TUNCEL	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Serkan YENER	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu AKSAY	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Tufan ÇANKAYA	Tıbbi Genetik	Tıbbi Genetik Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Ayfer DAYI	Davranış Fizyolojisi	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Korcan DEMİR	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Mahmut Cem ERGON	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç YÜKSEL	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Av.Esra FIRTINA	Avukat	DEU Rektörlüğü Hukuk Müşavirliği	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

Ek 4



HANDE DİNÇEL

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

Web Adresi

Öğrenim Bilgileri

01 Ocak 2018 - Şu Anda (2 yıl 10 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, KARDİYOPULMONER FİZYOTERAPİ (YL)

01 Eylül 2013 - 01 Eylül 2017 (4 yıl 1 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR
ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Ocak 2018 - 01 Aralık 2018 (1 yıl) (Yarı Zamanlı)
FİZYOTERAPİST, ÖZEL GENÇ ACARLAR ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON
MERKEZİ