

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



**65 YAŞ VE ÜZERİ TIP 2 DİABETES MELLİTUS'LU
BİREYLERDE KOR STABİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN
DENGE VE DÜŞME KORKUSU ÜZERİNE ETKİLERİ**

Pelin ÇINAR İYİYAPICI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GAZİANTEP-2025



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZ KABUL VE ONAY FORMU

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Pelin ÇINAR İYİYAPICI tarafından hazırlanan “65 Yaş ve Üzeri Tip 2 Diyabetes Mellitus’lu Bireylerde Kor Stabilizasyon Egzersizlerinin Denge ve Düşme Korkusu Üzerine Etkileri” başlıklı tez, 15/01/2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u>	<u>Kurumu/Üniversitesi</u>	<u>İmzası:</u>
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Günseli USGU	HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ	
Jüri Başkanı	Prof. Dr. Yavuz YAKUT	HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Yasin YURT	DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Ufuk AKBAŞ

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Pelin ÇINAR İYİYAPICI

Tarih:05/02/2025

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

65 YAŞ VE ÜZERİ TIP 2 DİABETES MELLİTUS'LU
BİREYLERDE KOR STABİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN
DENGE VE DÜŞME KORKUSU ÜZERİNE ETKİLERİ

Pelin ÇINAR İYİYAPICI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Dr. Fzt. Günseli USGU

ÖZET

Pelin ÇINAR İYİYAPICI, 65 Yaş ve Üzeri Tip 2 Diabetes Mellitus'lu Bireylerde Kor Stabilizasyon Egzersizlerinin Denge ve Düşme Korkusu Üzerine Etkileri. Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep, 2025. Bu araştırma, 65 yaş ve üzeri Tip 2 diyabetli bireylerde kor stabilizasyon egzersizlerinin denge ve düşme korkusu üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapıldı. Çalışmaya 2023 yılı Ocak ve Mart ayları arasında dahil edilen 61 birey rastgele yöntemle kor stabilizasyon egzersiz grubu (n=30) ve aerobik egzersiz grubu (n=31) olarak iki gruba ayrıldı. Kor stabilizasyon egzersiz grubuna haftada 2 gün, 1 saat sürecek şekilde ve toplamda 8 hafta boyunca kor stabilizasyon egzersizleri uygulandı. Aerobik egzersiz grubuna ise haftada 3 gün toplamda 150 dakika orta şiddette aerobik egzersiz programı uygulandı. Egzersiz öncesinde ve sonrasında katılımcıların dengeleri Berg Denge Testi (BDT), mobiliteyi Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT), düşme korkusu Uluslararası Düşme Etkinlik Skalası (UDES), kor stabilizasyon kaslarının endüransı, vücut kompozisyonları Vücut Kitle İndeksi, Bel Çevresi ve metabolik parametreleri ise HbA1c ile değerlendirildi. Gruplar karşılaştırıldığında egzersiz sonrası değerler açısından BDT skorlarının kor stabilizasyon egzersiz eğitimi grubunda anlamlı derecede iyi olduğu belirlendi(p=0,014). ZKYT değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmedi (p=0,516). UDES skorları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel farklılık bulunmadı (p=0,08). Kor stabilizasyon kaslarının endüransı açısından bakıldığında kor stabilizasyon egzersiz grubunun daha üstün olduğu belirlendi (p<0,001). HbA1c değerlerindeki azalmanın ise kor stabilizasyon egzersizleri grubunda daha belirgin olduğu gözlemlendi (p=0,006). Sonuç olarak, kor stabilizasyon egzersiz programlarının, 65 yaş ve üzeri Tip 2 diyabetli bireylerde dengeyi iyileştirme, mobiliteyi artırma, düşme korkusunu azaltma, vücut kompozisyonunu düzenleme ve metabolik kontrol sağlama açısından etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Diabetes Mellitus, Kor Stabilizasyon, Denge, Düşme Korkusu

HASAN KALYONCU UNIVERSITY
GRADUATE EDUCATION INSTITUTE
DEPARTMENT of PHYSIOTHERAPY and REHABILITATION

**THE EFFECTS OF CORE STABILIZATION EXERCISES ON
BALANCE AND FEAR OF FALLING IN INDIVIDUALS AGED 65
AND OVER WITH TYPE 2 DIABETES MELLİTUS**

Pelin ÇINAR İYİYAPICI

MASTER THESIS

Advisor
Assoc. Prof. Dr. PT Günseli USGU

ABSTRACT

Pelin ÇINAR İYİYAPICI, The Effects of Core Stabilization Exercises on Balance and Fear of Falling in Individuals Aged 65 and Older with Type 2 Diabetes Mellitus. Hasan Kalyoncu University, Graduate Education Institute, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Master's Thesis, Gaziantep, 2025. This study aimed to examine the effects of core stabilization exercises on balance and fear of falling in individuals aged 65 years and older with Type 2 diabetes. A total of 61 individuals were included in the study between January and March 2023 and were randomly assigned into two groups: the core stabilization exercise group (n=30) and the aerobic exercise group (n=31). The core stabilization exercise group performed core stabilization exercises twice a week, each session lasting approximately 1 hour, for a total of 8 weeks. The aerobic exercise group participated in a moderate-intensity aerobic exercise program for 150 minutes per week over three days. Before and after the exercise programs, participants' balance was assessed using the Berg Balance Test (BBT), mobility was evaluated using the Timed Up and Go Test (TUGT), fear of falling was measured using the International Falls Efficacy Scale (FES-I), core muscle endurance was assessed, and body composition parameters, such as Body Mass Index (BMI) and waist circumference, along with metabolic parameters, such as HbA1c levels, were recorded. When comparing the groups, post-exercise BBT scores were found to be significantly better in the core stabilization exercise group (p=0.014). No statistically significant difference was observed in TUGT values (p=0.516). Similarly, there was no significant difference in FES-I scores between the groups (p=0.08). Regarding core muscle endurance, the core stabilization exercise group demonstrated superior results (p<0.001). The reduction in HbA1c levels was also more pronounced in the core stabilization exercise group (p=0.006). In conclusion, core stabilization exercise programs were found to be effective in improving balance, enhancing mobility, reducing fear of falling, improving body composition, and achieving metabolic control in individuals aged 65 years and older with Type 2 diabetes.

Keywords: Diabetes Mellitus, Type 2, Core Stabilization, Balance, Fear of Falling

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve tez yazım süreci boyunca akademik birikimiyle yol gösterici olan değerli hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Günseli Usgu 'ya

Lisansüstü eğitimim boyunca bana emek veren tüm hocalarıma, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na

Akademik katkılarının yanı sıra bana bir arkadaştan çok daha fazlası olduğunu hissettiren değerli dostum Dr. Öğr. Üye. Eylül Pınar Kısa Akdağ'a

Doğduğum günden bu yana hırsı, azmi ve farklı perspektifiyle bana ilham olmuş annem Güler Çınar'a; ömrüm boyunca kulağımdan bir an çıkmayan öğütleri ve harcamış olduğu emeklerden dolayı sevgili babam Bilal Çınar'a; her daim gerçekçi ve bir adım ilerisini düşündüren fikirleriyle canım ablam Deniz Çınar Hoşcan'a; bir ömür elini hep omzumda hissettiğim biricik ağabeyim Kemal Çınar'a; Bu tezin yazılmaması için elinden gelen her şeyi yapan canım kızım Derin İyiyapıcı 'ya ve

Hayatıma girdiği andan beri beni değiştiren, geliştiren, güçlendiren, bu tezin yazımına en az benim kadar emek veren hayat arkadaşım, benzersiz eşim Uzm. Dr. Kemal Yunus İyiyapıcı 'ya teşekkürlerimi sunarım.

Pelin ÇINAR İYİYAPICI
Gaziantep- 2025

İÇİNDEKİLER

Özet	iv
Abstract.....	v
Önsöz.....	vi
İçindekiler.....	vii
Tablolar Listesi	ix
Şekiller Listesi	x
Resimler Listesi	xi
Kısaltmalar Ve Simgeler	xii
1.Giriş.....	1
2.Genel Bilgiler.....	3
2.1. Diabetes Mellitus	3
2.1.1.Tanım	3
2.1.2.Diabetes Mellitus Epidemiyolojisi	3
2.1.3.Diabetes Mellitus Fizyopatolojisi	3
2.1.4.Diabetes Mellitus Tanı Kriterleri	3
2.1.5.Diabetes Mellitus Komplikasyonları	4
2.1.6.Diabetes Mellitus ve Egzersiz	5
2.2. Yaşlanma	7
2.2.1.Yaşlanma ile Meydana Gelen Fizyolojik Değişiklikler.....	8
2.2.2.Geriatrik Bireylerde Tip 2 Diyabetes Mellitus ve Etkileri	8
2.3.Düşme	8
2.3.1.Düşme Korkusu	9
2.4.Denge	9
2.5.Propriyosepsiyon.....	10
2.5.1.Propriyosepsiyonun Klinik Önemi	10
2.6.Kor Stabilizasyon	10
2.6.1.Kor Stabilizasyon Kasları	11
2.6.2.Kor Stabilizasyon Egzersizleri	12
3. Gereç ve Yöntem.....	14
3.1.Etik Onay ve Bilgilendirme Süreci	14
3.2.Katılımcı Seçimi.....	14
3.3.Çalışma Dizaynı	15
3.4.Değerlendirme Yöntemleri.....	15
3.4.1.Demografik Bilgiler.....	16
3.4.2.Berg Denge Ölçeği	16
3.4.3.Düşme Korkusu Uluslararası Düşme Etkinlik Skalası (Udes).....	17
3.4.4.Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (Zkyt)	17
3.4.5.Köprü Kurma Testi	18

3.4.6.Hba1c	19
3.5.Egzersiz Eğitimi	19
3.5.1.Kor Stabilizasyon Egzersiz Eğitimi	19
3.5.2.Aerobik Egzersiz Eğitimi	20
3.5.3.Egzersiz Prosedürü	20
3.5.4.Verilerin İstatiksel Analizi	27
4. Bulgular	28
5. Tartışma	38
5.1.Denge Fonksiyonlarının İncelenmesi	38
5.2.Mobilite Üzerine Etkilerin İncelenmesi	40
5.3.Düşme Korkusu Üzerine Etkilerin İncelenmesi	42
5.4.Hba1c Üzerine Etkileri	42
5.5.Bel Çevresi Üzerine Etkileri	44
5.6.Kor Stabilizasyon Kaslarının Enduransı Üzerine Etkileri	45
5.7.Vki Üzerine Etkileri	46
6. Sonuç ve Öneriler	47
6.1.Sonuçlar	47
6.2.Öneriler	47
6.3.Çalışmanın Limitasyonları	48
7. Kaynakça	49
8. Ekler	
Ek 1. Etik Kurul Onay Formu	
Ek 2. Gönüllüleri Bilgilendirme ve Olur (Rıza) Formu	
Ek 3. Kişisel Bilgi Formu	
Ek 4. İntihal Raporu	
Ek 5. Özgeçmiş	

TABLolar DİZİNİ

Tablolar

<u>Tablo 4.1. Katılımcıların Demografik Bilgileri</u>	28
<u>Tablo 4.2. Kor Stabilizasyon ve Aerobik Egzersiz Gruplarında Demografik Bilgilerinin Karşılaştırılması</u>	29
<u>Tablo 4.3. Yaş, VKİ, DM Durasyonu Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması</u>	30
<u>Tablo 4.4. Bireylerin Denge ve Mobilite Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırması</u>	30
<u>Tablo 4.5. Bireylerin Denge ve Mobilite Parametrelerinin Grup İçi Karşılaştırması</u>	31
<u>Tablo 4.6. Bireylerin Denge ve Mobilite Parametreleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması</u>	31
<u>Tablo 4.7. Bireylerin Kor Endüransı Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması</u>	32
<u>Tablo 4.8. Bireylerin Kor Endüransı Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması</u>	32
<u>Tablo 4.9. Bireylerin Kor Endüransı Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması</u>	32
<u>Tablo 4.10. Bireylerin UDES Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması</u>	33
<u>Tablo 4.11. Bireylerin UDES Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması</u>	33
<u>Tablo 4.12. Bireylerin UDES Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması</u>	34
<u>Tablo 4.13. Bireylerin HbA1c Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması</u>	34
<u>Tablo 4.14. Bireylerin HbA1c Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması</u>	34
<u>Tablo 4.15. Bireylerin HbA1c Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması</u>	35
<u>Tablo 4.16. Bireylerin VKİ Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması</u>	35
<u>Tablo 4.17. Bireylerin VKİ Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması</u>	35
<u>Tablo 4.18. Bireylerin VKİ Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması</u>	36
<u>Tablo 4.19. Bireylerin Bel Çevresi Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması</u>	36
<u>Tablo 4.20. Bireylerin Bel Çevresi Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması</u>	37
<u>Tablo 4.21. Bireylerin Bel Çevresi Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması</u>	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekiller

<u>Şekil 2.1. Spinal Stabilizasyon Sistemleri Yapısı</u>	11
<u>Şekil 2.2. Kor Kasları</u>	12
<u>Şekil 2.3. Çalışmanın Akış Şeması</u>	16
<u>Şekil 3.4. Egzersiz Prosedürleri</u>	28



RESİMLER LİSTESİ

Resimler

<u>Resim 3.1. Berg Denge Testi</u>	18
<u>Resim 3.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi</u>	19
<u>Resim 3.3. Köprü Kurma Testi</u>	20



KISALTMALAR VE SİMGELER

ADA: Amerikan Diyabet Derneği

APG: Açlık Plazma Glukozu

BDT: Berg Denge Testi

DKA: Diyabetik Ketoasidoz

DM: Diabetes Mellitus

DNS: Dinamik nöromüsküler stabilizasyon

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

DSP: Distal Sensorimotor Polinöropati

EÖ: Egzersiz Öncesi

ES: Egzersiz Sonrası

HbA1c: Hemoglobin A1c

HHS: Hiperglisemik Hiperosmolar Durum

OGTT: Oral Glukoz Tolerans Testi

SİE: Sakroiliak Eklem

T2DM: Tip 2 Diabetes Mellitus

TrA: Transversus Abdominis

TURDEP: Türk DM Epidemiyoloji Çalışma Grubu

UDES: Uluslararası Düşme Etkinlik Skalası

VKİ: Vücut Kütle İndeksi

YYAE: Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Egzersiz

ZKYT: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

1.GİRİŞ

Diabetes Mellitus (DM), insülinin salınımı veya etkisindeki bozukluklar nedeniyle meydana gelen ve sürekli kan şekeri düzeyi yüksekliği (kronik hiperglisemi) ile kendini gösteren metabolik hastalıktır (1). DM, oluşum nedenlerine göre sınıflandırılabilir ve Tip 1 DM, Tip 2 DM ve gestasyonel diyabet olmak üzere temel üç tipi bulunmaktadır. DM vakalarından Tip 1 DM olanlar yaklaşık %10, Tip 2 Diabetes Mellitus (T2DM) olanlar ise %90 oranında görülmektedir (2). T2DM, insülin direnci ve yetersiz insülin sekresyonunun birlikte rol oynadığı, genellikle obezite, sedanter yaşam tarzı ve genetik faktörlerle ilişkilendirilen bir hastalıktır. Hastalık, çoğu zaman yavaş ilerlediği için tanı anında komplikasyonlar gelişmiş olabilir. DM'nin yol açtığı komplikasyonlar arasında mikrovasküler olanlar; retinopati, nefropati ve nöropati şeklinde sıralanırken, makrovasküler komplikasyonlar ise hipertansiyon, iskemik kardiyak hastalık, perifer arter hastalığı ve serebrovasküler olaylar şeklinde görülmektedir (2).

Sağlık alanındaki ilerlemelerle birlikte dünya genelinde yaşlı nüfusun oranı artmakta ve 65 yaş üzeri bireylerin dünya nüfusundaki payının %15'e ulaştığı tahmin edilmektedir. DM'nin prevalansı da yaşla birlikte artış göstermekte ve ileri yaş grubunda yaygınlaşarak bir platoya ulaşmaktadır (3-5). Geriatrik bireylerde DM oldukça sık görülmesine rağmen, tanı konulmamış DM vakaları da bulunmaktadır (6). Bu yaş grubunda DM, artan düşme riski, tekrarlayan düşmeler ve kırıklarla ilişkilendirilmektedir. Özellikle uzun süredir devam eden DM, düşme riskini daha da artırmaktadır (7-9).

Geriatrik bireylerdeki fonksiyonel bozukluklar da DM ile ilişkili olup, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkileyebilmektedir. Yürüme, merdiven çıkma, ağır ev işlerini yapma, alışveriş veya yemek hazırlama gibi aktivitelerde zorluklar yaşanabilir. Bu fonksiyonel bozulmalar, doğrudan DM'nin kendisinden kaynaklanabileceği gibi zamanla biriken komplikasyonların etkisiyle de ortaya çıkabilmektedir (10-12).

T2DM'li bireylerde glisemik kontrol sağlamak ve Hemoglobin A1c (HbA1c) düzeyini düşürmek için egzersizin önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Kısa süreli aerobik egzersiz, insülin duyarlılığını artırmakla kalmayıp mitokondriyal fonksiyonları da iyileştirir. Bu etkiler sayesinde, vücut ağırlığında belirgin bir değişiklik olmasa bile glisemiye düzenlemede etkili olabilir. Literatürde düzenli aerobik egzersizlerin, T2DM'li bireylerde glisemik indeksi iyileştirdiği, hiperglisemik atakları azalttığı ve HbA1c seviyesinde %0,5-0,7 oranında düşüş sağladığı gösterilmiştir (13).

Bunun yanında, kuvvetlendirme egzersizlerinin de T2DM yönetiminde etkili olduğu bilinmektedir. Kuvvetlendirme egzersizleri, iskelet kası kütlesini artırır, kemik mineral yoğunluğunu iyileştirir ve kan basıncını düzenlerken vücut ağırlığında azalmaya yol açabilir.

Literatürde, kuvvetlendirme egzersizlerinin T2DM'li bireylerde insülin seviyelerini düşürdüğü ve genel sağlık durumunu %10-15 oranında iyileştirdiği belirtilmiştir (14).

Yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz (YYAE), kalp hızının %65-90'ı arasında gerçekleştirilen aerobik antrenmanlar içerir ve T2DM'li bireylerde glisemik kontrolü sağlamak için faydalı bir yöntemdir. Yapılan bir çalışmada, iki hafta boyunca öğleden sonra uygulanan YYAE eğitiminin glisemik indeksi iyileştirdiği gösterilmiştir (15, 16). Esneklik egzersizleri de özellikle geriatrik diyabetli bireylerde eklem hareketliliğini artırmak açısından oldukça faydalıdır. Yaşlanma ile ortaya çıkan eklem kısıtlılıkları, hiperglisemi nedeniyle daha da kötüleşebilir (17). Ancak, tek başına esneklik egzersizlerinin glisemik kontrol üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, esneklik egzersizlerinin kuvvetlendirme antrenmanlarıyla birlikte uygulanması önerilmektedir (18).

Denge egzersizleri ise, alt vücut ve kor bölgesi kaslarını hedef alarak aynı zamanda kuvvetlendirme eğitimi işlevi de görebilir (19). T2DM'li bireylerde güç antrenmanlarının dengeyi iyileştirdiği, periferik nöropatiye sahip bireylerde bile denge ve yürüyüş kapasitesini artırarak düşme riskini azalttığı bildirilmiştir. Evde uygulanan denge egzersizlerinin, kas kuvvetinde belirgin bir artış olmaksızın bile düşme riski yüksek olan yaşlı bireylerde düşme olasılığını azaltabileceği ifade edilmektedir (20, 21).

Buna ek olarak, geleneksel statik ve dinamik esneme hareketlerinin yanı sıra yoga, Tai-chi gibi fiziksel aktivitelerin de sağlık ve glisemik kontrol üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Yoga, esneme ve güçlendirme egzersizlerini birleştirerek T2DM'li bireylerde glisemi, lipid profili ve vücut kompozisyonunu iyileştirebilir (22, 23). Tai-chi ise denge, esneklik ve kuvvetlendirme unsurlarını bir araya getirerek glisemi düzenler, vücut kitle indeksini (VKİ) azaltır, nöropatik semptomları hafifletir ve denge ile yaşam kalitesini artırır (24). Pilates, T2DM'li yaşlı bireylerde kan şekeri kontrolünün sağlanmasına ve fonksiyonel kapasitenin artmasına katkı sağlayabilir (25).

Bu bilgiler ışığında, T2DM'li bireylerde denge kaybı ve düşme riskinin azaltılması için egzersiz uygulamaları büyük önem taşımaktadır. Özellikle yaşlı bireylerde artan düşme korkusu, fiziksel aktiviteyi kısıtlayarak yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu çalışmada, 65 yaş ve üzeri T2DM'li bireylerde kor stabilizasyon egzersizlerinin denge ve düşme korkusu üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçladık. Elde edilecek bulguların, bu yaş grubundaki bireyler için uygun egzersiz programlarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünüldü.

1. Hipotez: 65 yaş ve üzeri Tip 2 Diyabetli bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri denge üzerine etkilidir.
2. Hipotez: 65 yaş ve üzeri tip 2 diyabetli bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri düşme korkusu üzerine etkilidir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Diabetes Mellitus

2.1.1. Tanım

DM, insülinin mutlak ya da görece eksikliği veya işlev yetersizliği sebebiyle gelişen ve hiperglisemiye yol açan bir metabolik hastalık grubudur. Kronik hiperglisemi, zamanla vücudun farklı organ ve sistemlerinde işlev bozukluklarına veya yetersizliklere neden olabilir. (26).

2.1.2. Diabetes mellitus epidemiyolojisi

DM, dünyada ve ülkemizde hızla yaygınlaşan önemli bir halk sağlığı problemi olup, 21. yüzyılın salgını olarak değerlendirilmektedir (27). Özellikle 60 yaş üzerindeki bireylerin büyük bir kısmı insülin direncine bağlı olarak T2DM ile karşı karşıya kalmaktadır (28). Dünya genelinde, 20-79 yaş aralığındaki yetişkinler arasında DM görülme oranının %10,5 olduğu tahmin edilmektedir (29).

Ülkemizde DM ile ilgili ilk kapsamlı çalışma, Türk Diyabet Epidemiyoloji Çalışma Grubu (TURDEP) tarafından TURDEP-I adıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, erişkin bireylerde diyabet prevalansı %7,2 olarak belirlenmiştir (30). TURDEP-II adı altında sonraki yıllarda yapılan çalışmada ise bu oranın %13,7'ye yükseldiği görülmüştür (31).

2.1.3. Diabetes mellitus fizyopatolojisi

Tip 1 DM, otoimmün bir hastalık olarak tanımlanır. Bağışıklık sisteminin pankreasın beta hücrelerine saldırması sonucu bu hücreler tahrip olur ve insülin üretimi tamamen durur. İnsülin eksikliği nedeniyle glikoz enerji kaynağı olarak kullanılamaz ve kan şekeri seviyeleri yükselir. Hastalığın ortaya çıkışında hem genetik yatkınlık hem de çevresel faktörler etkili olmaktadır (32, 33).

T2DM, genellikle insülin direnci ile tanımlanır. Bu durumda kas, yağ ve karaciğer hücreleri insüline karşı beklenen yanıtı veremez. Pankreas, başlangıçta bu direnci dengelemek için daha fazla insülin üretse de zamanla beta hücrelerinin işlevi yetersiz hale gelir ve insülin üretimi azalır. T2DM'nin başlıca risk faktörleri arasında obezite, fiziksel hareketsizlik, genetik yatkınlık ve yaşlanma yer almaktadır (34, 35).

2.1.4. Diabetes mellitus tanı kriterleri

DM'nin doğru tanısı, hastalığın etkili yönetimi ve tedavisi açısından hayati önem taşımaktadır. DM tanısı, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Amerikan Diyabet Derneği (ADA) gibi uluslararası otoriteler tarafından belirlenen tanı kriterlerine göre konulmaktadır (36). 2024 yılı itibarıyla DM tanısında kullanılan güncel kriterler aşağıda sunulmuştur.

2.1.4.1. Açlık plazma glukozu (APG)

DM tanısında önemli bir kriter, 8 saatlik açlık sonrası alınan kan örneğinde plazma glukoz seviyesinin ölçülmesidir. Diyabet tanısı için açlık plazma glukozunun 126 mg/dL (7.0 mmol/L) ve üzeri değerlerde olması yeterlidir. 100-125 mg/dL (5.6-6.9 mmol/L) aralığındaki değerler ise prediyabet olarak tanımlanmakta olup, bu durum 'bozulmuş açlık glukozu' olarak adlandırılır (36).

2.1.4.2. Oral glukoz tolerans testi (OGTT)

Oral glukoz tolerans testi (OGTT), 75 gram glukoz içeren bir solüsyonun içilmesini takiben 2 saat sonra plazma glukoz düzeyinin ölçülmesiyle yapılır. Diyabet tanısı için plazma glukoz düzeyinin 200 mg/dL (11.1 mmol/L) veya üzerinde olması yeterli görülmektedir. 140-199 mg/dL (7.8-11.0 mmol/L) aralığındaki değerler görülmesi halinde 'bozulmuş glukoz toleransı' durumundan bahsedilebilir ve prediyabet göstergesi kabul edilir (36).

2.1.4.3. Hemogloblin A1c (HbA1c)

HbA1c testi, kan şekerinin son 3 aylık ortalama düzeylerini gösteren bir ölçüm yöntemidir. HbA1c değerinin %6.5 ve üzeri olması, diyabet tanısı koymak için yeterli kabul edilirken, %5.7 ile %6.4 arasındaki değerler prediyabet riskini işaret etmektedir (36).

2.1.4.4. Rastgele plazma glukoz testi

Rastgele kan şekeri ölçümü, açlık durumu gözetilmeden günün herhangi bir saatinde yapılan glukoz düzeyi ölçümüdür. Rastgele plazma glukoz seviyesinin 200 mg/dL (11.1 mmol/L) veya üzerinde olması ve eşlik eden diyabet belirtilerinin bulunması diyabet tanısını destekleyen bir bulgudur (36).

2.1.4.5. Semptomlar ile birlikte kriterler

Aşırı su içme isteği (polidipsi), sık idrar yapma (poliüri), aşırı bitkinlik, görme bulanıklığı ve açıklanamayan kilo kaybı, diyabetin tipik belirtileri arasındadır. Bu semptomlar mevcut olduğunda yapılan testlerde pozitif sonuç alınması, diyabet tanısını destekler ve doğrulayıcı nitelikte kabul edilir (36).

2.1.5. Diabetes mellitus komplikasyonları

DM, uzun süreli yüksek kan şekeri seviyeleri ile ilişkili çeşitli komplikasyonlara yol açabilir. Bu komplikasyonlar, akut ve kronik olarak iki ana gruba ayrılmaktadır (37).

2.1.5.1. Diyabetes mellitus akut komplikasyonları

- **Hipoglisemi:** Kan şekeri seviyesinin normal değerinin altına düşmesiyle oluşan hipoglisemi; titreme, terleme ve baş dönmesi gibi belirtilerle kendini gösterir ve acil müdahale gerektirebilen bir durumdur (37).
- **Diyabetik Ketoasidoz (DKA):** İnsülin yetersizliği nedeniyle ketonların birikmesi sonucunda oluşan ve genellikle Tip 1 DM'li kişilerde gözlenen önemli bir metabolizma bozukluğudur (37).
- **Hiperglisemik Hiperosmolar Durum (HHS):** Aşırı yüksek kan şekeri ve ciddi sıvı kaybı ile karakterize edilen HHS, genellikle yaşlı T2DM'li bireylerde görülür ve acil tedavi gerektirir (37).

2.1.5.2. Diyabetes mellitus kronik komplikasyonları

DM, uzun vadede hem mikrovasküler hem de makrovasküler komplikasyonlara yol açabilir. Mikrovasküler komplikasyonlar; diyabetik retinopati, diyabetik nefropati ve diyabetik nöropati olarak sıralanırken, makrovasküler komplikasyonlar perifer arter hastalığı, kardiyovasküler hastalıklar ve inme olarak bilinmektedir (38).

- **Diyabetik Retinopati:** Retinadaki kan damarlarının hasar görmesi sonucu ortaya çıkar ve DM'li bireylerde görme kaybının başlıca nedenlerinden biridir (38).
- **Diyabetik Nefropati:** Uzun süreli DM, böbreklerdeki kan damarlarına zarar vererek böbrek yetmezliğine yol açabilen ciddi bir komplikasyona neden olabilir (38).
- **Diyabetik Nöropati:** Sinir hasarına bağlı olarak ellerde ve ayaklarda uyuşma, ağrı ve denge problemleriyle kendini gösteren bir komplikasyondur (38).
- **Kardiyovasküler Hastalıklar:** DM, kalp krizi ve inme gibi kardiyovasküler hastalıkların riskini artırır ve bu hastalıklar, DM'ye bağlı en yaygın ölüm nedenleri arasında yer alır (38).

2.1.6. Diabetes mellitus ve egzersiz

T2DM'nin yönetiminde dengeli beslenme ve düzenli egzersiz gibi yaşam tarzı değişiklikleri büyük önem taşır. Özellikle aerobik egzersizler ve kuvvetlendirme egzersizleri, insülin duyarlılığını artırarak glisemik kontrolü sağlar. Geriatrik bireylerde uygulanacak uygun egzersiz programları, yalnızca glikoz seviyelerini düzenlemekle kalmaz, aynı zamanda kas kütlelerini koruyarak hareket kabiliyetini de artırır (39).

Literatürde, T2DM'li bireylerde aerobik egzersizin etkileri üzerine birçok çalışma yapılmış ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan araştırmalar, aerobik egzersizlerin düzenli olarak uygulanmasının HbA1c seviyesini düşürdüğünü göstermektedir. Son dönem çalışmalar ise, bu egzersizlerin yalnızca glisemik kontrolü değil, aynı zamanda karnitin gibi metabolik parametreleri de olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, T2DM yönetiminde egzersizin çok yönlü bir yaklaşım olarak değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (40).

T2DM'li bireylerde en az 8 hafta süren denetimli bir egzersiz müdahalesini inceleyen bir çalışmada, düzenli aerobik egzersizin VO₂max değerleri üzerinde hem istatistiksel hem de klinik açıdan anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada, bu tür müdahalelerin, vücut ağırlığı üzerinde sınırlı bir etkisi olmasına rağmen, HbA1c seviyelerinde belirgin iyileşme sağladığı ve glisemik kontrolü önemli ölçüde geliştirdiği rapor edilmiştir (41).

T2DM'li bireylerde aerobik ve kuvvetlendirme egzersizlerinin metabolik etkileri üzerine yapılan çalışmalar, bu egzersiz türlerinin glisemik kontrol ve metabolik sağlık üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuştur. 2012 yılında yapılan bir çalışmada, aerobik ve kuvvetlendirme egzersizlerinin tek başına veya birleştirilmiş şekilde uygulanmasının, HbA1c seviyeleri, insülin duyarlılığı ve kardiyovasküler kapasite üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma, aerobik egzersizin kardiyovasküler kapasiteyi artırdığını ve HbA1c düzeylerini düşürdüğünü, kuvvetlendirme egzersizinin ise kas gücünü ve yağsız vücut kitlesini artırdığını göstermiştir. Bununla birlikte, kombine egzersiz programı, her iki egzersiz türünün faydalarını bir araya getirerek glisemik kontrol ve fiziksel performans üzerinde en büyük iyileşmeyi sağlamıştır. T2DM'li bireylerde en az 6 ay süren denetimli bir egzersiz müdahalesini inceleyen bu çalışmada, düzenli kombine egzersizin hem glisemik parametreler hem de vücut kompozisyonu üzerinde klinik olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Özellikle, kombine egzersizin insülin duyarlılığı ve genel metabolik sağlık açısından diğer müdahalelere göre daha üstün olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, T2DM yönetiminde aerobik ve kuvvetlendirme egzersizinin birlikte uygulanmasının çok yönlü bir tedavi yaklaşımı olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (42).

Literatürde, T2DM'li bireylerde egzersiz uygulamalarının yalnızca glisemik kontrol değil, aynı zamanda hastaların bildirdiği sağlık durumu ve yaşam kalitesi üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar, düzenli aerobik egzersizin enerji seviyelerini artırarak genel yaşam kalitesini iyileştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte, kuvvetlendirme egzersizleri kas gücünü artırarak günlük yaşam aktivitelerinde performansı olumlu yönde etkilemektedir. Son dönemde yapılan araştırmalar, bu iki egzersiz türünün birleştirilmesinin, T2DM'li bireylerde hem fiziksel sağlık hem de psikososyal iyilik hali açısından en etkili yöntem olduğunu ortaya

koymuştur. T2DM'li bireylerde yaklaşık 6 ay süren denetimli bir egzersiz müdahalesini inceleyen bir çalışmada, düzenli kombine egzersiz uygulamalarının, hastaların enerji seviyeleri, glisemik kontrol ve genel yaşam kalitesi üzerinde hem istatistiksel hem de klinik olarak anlamlı bir iyileşme sağladığı bulunmuştur. Çalışma, kombine egzersiz grubunda fiziksel sağlık parametrelerinin yanı sıra psikososyal iyilik halinin de diğer gruplara göre daha belirgin şekilde iyileştiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, T2DM yönetiminde aerobik ve kuvvetlendirme egzersizlerinin birleştirilmesinin çok yönlü bir tedavi yaklaşımı olarak değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (43).

Literatürde, T2DM'li bireylerde egzersizin etkileri üzerine yapılan meta-analizler, farklı egzersiz türlerinin glisemik kontrol ve metabolik sağlık üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Özellikle insülin tedavisi olmayan T2DM hastalarında aerobik egzersiz ve kuvvetlendirme egzersizlerinin etkinliğini değerlendiren çalışmalarda, bu egzersizlerin glisemik parametreler ve vücut kompozisyonu üzerindeki faydaları ortaya konulmuştur.

Son dönemde yapılan bir meta-analizde, kuvvetlendirme egzersizlerinin aerobik egzersizlere kıyasla HbA1c seviyelerini düşürmede ve kas gücünü artırmada daha etkili olduğu bulunmuştur. Buna karşılık, aerobik egzersizlerin kardiyovasküler kapasiteyi artırmada ve kilo kaybını desteklemede etkin olduğu rapor edilmiştir. Meta-analiz, bu iki egzersiz türünün farklı metabolik ve fizyolojik faydalar sunduğunu, ancak kombine uygulamalarının T2DM yönetiminde daha kapsamlı bir etki yaratabileceğini vurgulamıştır. Bu bulgular, insülin tedavisi olmayan T2DM hastalarında, egzersiz uygulamalarının kişiselleştirilmesi gerektiğini ve hem kuvvetlendirme hem de aerobik egzersizlerin birlikte değerlendirilmesinin, glisemik kontrol ve genel metabolik sağlık için çok yönlü bir yaklaşım sunduğunu ortaya koymaktadır (44).

Literatür incelendiğinde, kuvvetlendirme egzersizlerinin aerobik egzersizler kadar kapsamlı araştırılmamış olmasına rağmen, son dönem çalışmalar bu egzersizlerin kronik hastalıkların tedavisinde, kardiyovasküler risk faktörlerinin azaltılmasında ve doku üzerindeki insülin duyarlılığının iyileştirilmesinde faydalı bir terapötik yöntem olarak kabul edildiğini göstermektedir. Aynı zamanda, kuvvetlendirme egzersizlerinin T2DM'nin önlenmesi ve tedavisinde olumlu etkiler sağladığına dair bulgular giderek artmaktadır (45).

2.2. Yaşlanma

Yaşlanma, tüm canlılarda gözlenen temel bir biyolojik süreçtir ve fizyolojik değişikliklerin yanı sıra akut ve kronik hastalıkların görülme sıklığının artmasıyla karakterizedir (46). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), yaşlılık sürecini kendi içinde belirli yaş aralıklarına göre gruplandırır. 65-74 yaş aralığındakiler genç yaşlı, 75-84 yaş arası orta yaşlı, 85 yaş ve üzeri ise ileri yaşlılık dönemi olarak sınıflandırılır (47).

2.2.1. Yaşlanma ile meydana gelen fizyolojik değişiklikler

Yaşlanmayla birlikte, insan vücudundaki bütün organ sistemlerinde belirgin fizyolojik değişiklikler oluşur. Kan basıncı artar, kalp debisi düşer ve ateroskleroz gelişimi hızlanır. Akciğerlerde gaz değişiminde bozulmalar yaşanırken, vital kapasite azalır ve ekspiratuvar akım hızları yavaşlar. Böbrek fonksiyonları da yaşla birlikte etkilenir; kreatinin klirensi azalırken, serum kreatinin düzeyi ise kreatinin üretiminin yaşla birlikte düşmesi nedeniyle nispeten sabit kalır (48).

Gastrointestinal sistemde de yaşa bağlı bazı değişiklikler gözlenir. Yaşlı bireylerde atrofik gastrit sık görülür ve hepatik ilaç metabolizması değişir. Bu dönemde metabolik değişimler, kan şekeri düzeylerinde artışa yol açabilir. Dördüncü dekattan itibaren kemik kütleindeki azalma nedeniyle osteoporoz gelişme riski artar. Ayrıca ciltteki epidermis tabakası atrofiye uğrar; kollajen ve elastin miktarındaki azalmalar nedeniyle cilt elastikiyetini ve tonusunu kaybeder. Kas hücrelerinin kaybı ve atrofiyle birlikte yağsız vücut kütlesi azalır. Eklem yüzeylerinde görülen dejeneratif değişiklikler, kas kütlesi kaybıyla birleşerek yaşlı bireylerin hareket kabiliyetini kısıtlar (48).

2.2.2. Geriatrik bireylerde tip 2 diyabetes mellitus ve etkileri

T2DM, geriatrik bireyler arasında sık görülen kronik hastalıklardan biridir ve bu yaş grubunda hem fizyolojik hem de fonksiyonel etkileri oldukça belirgindir. Yaşlı bireylerde insülin direnci daha yaygındır ve pankreasın insülin üretme kapasitesi zamanla azalır. Bu durum, kan şekeri kontrolünü zorlaştırarak hiperglisemiye yol açar. T2DM'nin yaşlı bireylerde görülme sıklığı, hastalıkla birlikte artan komplikasyon risklerini de beraberinde getirir (49).

T2DM, geriatrik bireylerin günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkileyebilir. Buna bağlı olarak bireylerin yaşam kalitesi de aynı ölçüde düşer. Yürüme, merdiven çıkma, alışveriş yapma ve yemek hazırlama gibi temel aktivitelerde güçlük yaşanabilir. Aynı zamanda T2DM, düşme riski ve tekrarlayan düşmeler gibi ciddi sorunlarla ilişkilendirilir. Uzun süreli hiperglisemi, nöropati, retinopati ve böbrek fonksiyon bozuklukları gibi komplikasyonların gelişmesine neden olur. Geriatrik bireylerde bu komplikasyonlar, günlük yaşamda bağımlılığı artırarak hastaların hareket kabiliyetini sınırlar ve sosyal izolasyona yol açabilir (50).

2.3. Düşme

Düşme, herhangi bir güçlü dış etken veya kasıtlı hareket olmaksızın, kişinin bulunduğu konumda dengesini kaybederek yere ya da daha alçak bir seviyeye istemsiz olarak hareket etmesini tanımlayan önemli bir intrinsik durumdur (51). Düşmeler ciddi sonuçlara yol açabilir. Bunlar arasında kırıklar, düşme korkusu, günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık, bakım ihtiyacında artış, yumuşak doku yaralanmaları ve hatta ölümlerle sonuçlanabilecek komplikasyonlar yer alır.

Düşmelere neden olan faktörler iki ana grupta incelenir. Bireysel faktörler; yaş, cinsiyet, anormal vücut kitle indeksi (düşük veya yüksek), denge bozuklukları, hipotansiyon gibi kronik hastalıklar, daha önce düşme öyküsü, nöromüsküler eksiklikler, görme problemleri ve ilaç kullanımı gibi unsurları kapsar (52).

Çevresel faktörler arasında tutunma alanlarının eksikliği, kaygan zeminler, kapı eşikleri, halıların kıvrılması, yetersiz aydınlatma, sabitlenmemiş eşyalar, uygunsuz ayakkabı ve kıyafet tercihi ile sosyal ve yaşam koşulları sayılabilir (53).

2.3.1. Düşme korkusu

Düşme korkusunun, toplumda bağımsız yaşayan ve düşme geçmişi olmayan yaşlı yetişkinlerin %12 ila %65'inde görüldüğü bildirilmiştir. 65 yaş ve üzeri olup düşme geçmişi olan bireylerde düşme korkusunun daha yaygın olduğu gözlenmiştir. Düşme korkusu yaşayan 65 yaş ve üzeri bireyler incelendiğinde kadınlarda bu oranın erkeklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (54). Düşme korkusuna birçok faktörün etki ettiği bunların fiziksel, psikolojik ve işlevsel etkilere sahip olduğu bilinmektedir (55). Düşme korkusunun sürekli olarak aktivite kısıtlamasında artışla ilişkili olduğu görülmüştür (56).

2.4. Denge

Fizyolojik açıdan denge, vücudun yerçekimi merkezi ile destek yüzeyi arasında bir denge sağlayarak pozisyonunu koruma yeteneği olarak tanımlanır. Bu süreç, merkezi sinir sistemi, görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerden alınan geri bildirimlerin entegrasyonunu gerektirir. Denge kontrolü hem statik hem de dinamik durumlarda, stabiliteyi bozan ve sağlayan kuvvetler arasındaki dengeyi sağlamak için çalışır (57).

Özellikle yaşlı bireylerde dengeyi korumak, düşme riskini azaltmada kritik bir rol oynar. Araştırmalar, postural stabilitenin korunması için nöromüsküler kontrol ve proprioseptif girdilerin birlikte çalışmasının önemini vurgulamaktadır. Denge eğitimi, bu sistemleri geliştirerek fonksiyonel kapasiteyi ve yaşam kalitesini artırabilir (58).

Literatürde, yaşlanma süreci ile beyindeki değişiklikler ve denge arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Motor nöronlar veya duyuşal nöronlarda meydana gelen bozuklukların, denge problemleriyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Tip 2 DM'li bireylerde görülen postüral instabilitenin, özellikle duyuşal nöropati ile anlamlı bir korelasyon içinde olduğu saptanmıştır (59).

Periferik nöropatiye sahip T2DM'li hastalarda genellikle derin duyuşal bozukluklar gözlemlenir ve bu durum, denge kaybını daha da artırabilir. Ayrıca, şiddetli retinopati ve periferik

nöropati öyküsü olan hastalarda, denge bozukluklarının T2DM'si olmayan bireylere kıyasla daha yaygın olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (60).

2.5. Propriosepsiyon

Eklem pozisyon duyusunun afferent girdisi ve sabit konumdaki hareketin farkındalığı, propriosepsiyon olarak bilinir (61). Propriosepsiyon, somatik duyuların bir bileşenidir ve üç temel somatik duyudan oluşur:

- Ağrı duyusu
- Termoreseptif duyular
- Mekanosensör duyular

Propriosepsiyon, pozisyon algısını statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayırır. Statik pozisyon algısı, vücudun farklı parçalarının birbirine göre konumunu tanımlarken, dinamik pozisyon algısı ya da kinestezi, nöromüsküler sistemin hareket esnasında geri bildirim almasını sağlar. Bu sistem, afferent girdilerin nöromüsküler düzeyde değerlendirilip daha sonra efferent sinyallerle vücudun hem statik hem de dinamik hareketlerde stabilitesini sürdürebilmesi prensibine dayanır.

Proprioseptif geri bildirim, vücudun farklı pozisyonlar, ağırlık değişiklikleri ve direnç karşısında postürel farkındalığını korumasına yardımcı olur. Bilinçli propriosepsiyon, eklemlerin aktiviteler sırasında doğru çalışmasını sağlarken, bilinçsiz propriosepsiyon, kas reseptörleri aracılığıyla refleksif stabilizasyonun başlatılmasıyla ilgilidir (62).

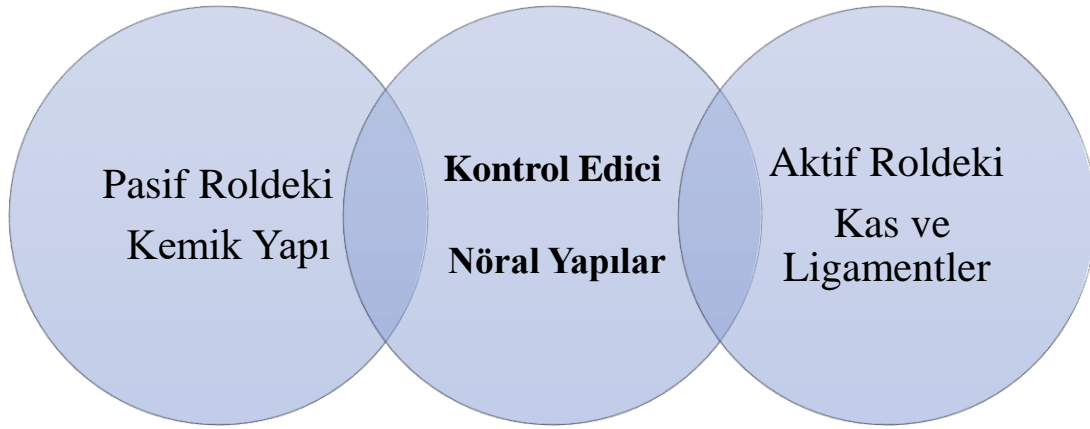
2.5.1. Propriosepsiyonun klinik önemi

Propriosepsiyon, motor kontrol süreçlerinde geri bildirim (feedback) ve ileri bildirim (feedforward) mekanizmalarında kritik bir rol oynar ve diğer duyularla birlikte veya tek başına kullanılabilir. Proprioseptörler, motor planlama ve adaptasyon süreçlerine katkıda bulunarak bir görev yerine getirilirken performans değişikliklerine yol açar. Bu geri bildirim mekanizmaları, hareket sırasında motor kontrol sistemini destekleyerek vücut tepkilerini optimize eder. Ancak, uyum sağlamak için yeterli geri bildirim eksikliği, yeni hareketlerin öğrenilmesini ve hareket kalitesinin geliştirilmesini zorlaştırır. Ayrıca, tekrar sayısı arttıkça hareketlerin doğru şekilde yönetilmesi güçleşebilir (63).

2.6. Kor Stabilizasyon

Kor stabilizasyon, omurga disfonksiyonu ve gövde kası fonksiyonunun anatomik ve biyomekanik modeline dayanarak şu şekilde açıklanabilir: öncelikle 3 temel yapı vardır. Bunlar; pasif roldeki kemik yapılar, aktif roldeki ligament ve kaslar, kontrol edici nöral yapılardan oluşur (64) (Şekil 2.1). Kemik yapı, pasif direnç oluşturarak spinal stabiliteye ligamentöz yapılarla

birlikte katkı sunarlar. Kassal yapılar ise aktif bir rolde spinal stabilizasyonun devamlılığını sağlarlar. Nöral sistem ise kontrolü sağlayıp değişik şartlara adaptasyonu geliştirirler (65).



Şekil 2.1. Spinal Stabilizasyon Sistemleri Yapısı

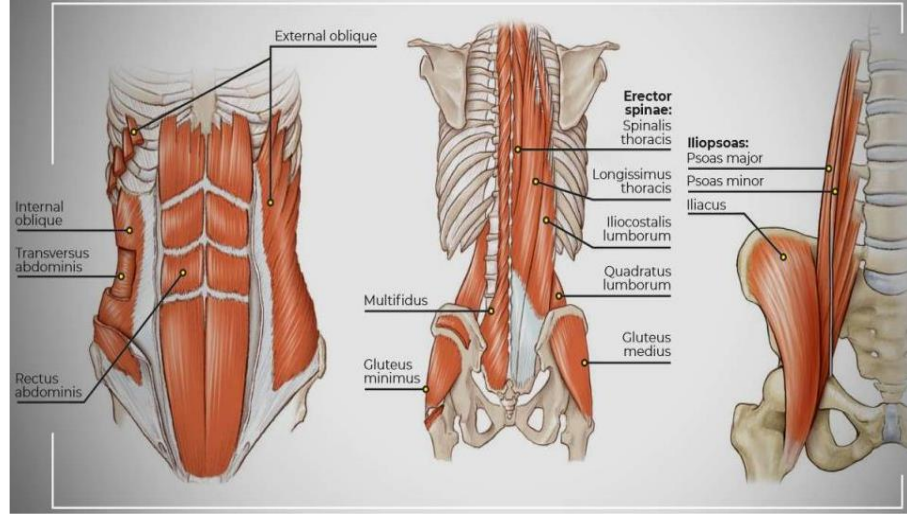
2.6.1. Kor stabilizasyon kasları

Kor stabilizasyon kasları genel olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar hızlı kasılan yüzeysel kaslar ki bunlar rektus abdominis, internal ve eksternal oblik, quadratus lumborum kaslarıdır. Diğer grup ise yavaş kasılan ve daha derin yerleşimli kaslar olan, multifidus, transversus abdominis, derin transversospinalis, internal oblik ve pelvik taban kaslarıdır (66).

M. Multifidus vertebralar arası yerleşiminden dolayı omurgayı korumakla görevlidir. Multifidus kasları hem derin hem de yüzeysel liflere sahiptir. Bu kasın derin lifleri, bir ekstremitte hareket ettirildiğinde görsel sinyale yanıt olarak ilk kasılan kaslardır. Bu lifler, ekstremitenin hareket yönünden bağımsız olarak çalışır ve omurlar arası hareketi düzenlemek için kasılır.

M. Transversus abdominis intraabdominal basıncı arttırarak vücudun stabilizasyonu desteklemektedir. M. Transversus abdominis (TrA), gövde hareketleri sırasında ilk kasılan derin kas olarak bilinir. TrA, herhangi bir ekstremitenin hareketi başladığında aktif hale gelerek omurga ve sakroiliak eklemlerde stabilite oluşturarak istenmeyen hareketleri sınırlar.

İnternal ve eksternal oblik kasları, rektus abdominis ve iliopsoas gibi diğer gövde kasları da omurga stabilitesine katkıda bulunur. Paraspinal kaslar ve iliopsoas kasları, hareketin yönüne ve uygulanan yüke özgü aktivitelerde stabiliteye yardımcı olmak üzere uyarılır. Pelvik taban kasları, quadratus lumborum ve diyafram gibi yapılar ise postürü destekleyerek stabilizasyona katkıda bulunur (67).



Şekil 2.2. Kor Kasları (67)

2.6.2. Kor stabilizasyon egzersizleri

Omurganın stabilitesini zorlayan ve kas aktiviteleriyle postürü geliştirerek "yeterli stabilite" sağlayan egzersizlere stabilizasyon egzersizleri denir. Bu egzersizler, stabilitenin sağlanmasını amaçlarken, dokulara gereksiz yük bindirecek kadar yüksek düzeyde bir stabilite sağlamaktan kaçınırlar.

Kas-iskelet sisteminin pasif yapıları, intervertebral diskler, ligamentler ve eklem kapsüllerinden oluşur. Aktif yapılar ise kaslardan meydana gelir ve vücutta dengenin sağlanabilmesi için bu iki mekanizmanın birlikte çalışması gereklidir. Literatürdeki bir çalışmaya göre, omurganın stabilizasyon ihtiyacı arttıkça karın ve kor kaslarının aktivasyon ihtiyacı da artmaktadır. Bu çalışmada bazı lumbopelvik egzersizler uygulanmıştır. Çalışmada, en yüksek karın kası aktivasyon seviyelerinin yan plank ve abdominal curl sırasında olduğu bulunmuştur. Abdominal curl sırasında ise kor kaslarının iki taraflı olarak aktive olduğu belirtilmiştir. Omurga stabilitesinin en yüksek seviyede sağlandığı egzersizler ise emekleme pozisyonu ve kollar ile bacakların çapraz uzatılması olarak tespit edilmiştir (61).

Literatürde, geriatric kadınlarda düşme riskini azaltmak ve postural kontrolü iyileştirmek amacıyla uygulanan egzersiz programlarının etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Sekiz haftalık kor stabilizasyon egzersizlerinin etkilerini değerlendiren bir çalışmada, kor stabilizasyon egzersiz eğitiminin özellikle ayak bileği propriyosepsiyonunu artırarak dengeyi geliştirdiğini ve postural kontrol üzerinde anlamlı bir iyileşme sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca, yürüme performansındaki artış, düşme korkusundaki azalma ve öz-yeterlik düzeylerindeki belirgin iyileşme gibi fiziksel ve psikososyal faydalar rapor edilmiştir. Bu bulgular, kor stabilizasyon ve pilates egzersizlerinin, yaşlı kadınlarda hem fiziksel hem de psikolojik sağlık üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve düşme riskini azaltmada etkili bir strateji olarak değerlendirilebileceğini

göstermektedir. Bu tür egzersiz programlarının, yaşlı bireylerde postural kontrol ve öz-yeterliği artırmak için yaygın olarak önerilmesi gerektiği vurgulanmıştır (68). Fakat bu çalışma T2DM'li hastalarla ilgilenmemiştir ve sadece kadın bireyler ekseninde kalmıştır.

Literatürde, geriatric popülasyonda dengeyi geliştirmek ve düşme korkusunu azaltmak amacıyla yapılan egzersiz programları geniş bir şekilde araştırılmıştır. Dinamik nöromusküler stabilizasyon (DNS) egzersizlerinin etkilerini inceleyen bir çalışmada, geriatric kadın hastalarda dengenin iyileştirilmesi ve düşme korkusunun azaltılması üzerindeki etkileri değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmaya katılan katılımcılara düzenli bir egzersiz programı uygulanmıştır. Çalışma sonuçları, DNS egzersizlerinin postural kontrol ve denge üzerinde anlamlı bir iyileşme sağladığını göstermiştir. Ayrıca, bu egzersizlerin katılımcıların düşme korkusunu azaltmada etkili olduğu ve öz-yeterlilik hissini artırdığı rapor edilmiştir. DNS egzersizlerinin, nöromusküler kontrolü geliştirerek, dengeyi güçlendirdiği ve günlük yaşam aktivitelerinde daha güvenli bir hareket kabiliyeti sağladığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, dinamik nöromusküler stabilizasyon egzersizlerinin yaşlı bireylerde hem fiziksel hem de psikolojik faydalar sunduğunu ve düşme riskini azaltmak için etkili bir müdahale yöntemi olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu tür egzersiz programlarının yaşlı bireylerde yaygın olarak önerilmesi gerektiği vurgulanmıştır (69).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, 65 yaş ve üzeri T2DM olan bireylerde kor stabilizasyon egzersizlerinin denge ve düşme korkusu üzerindeki etkileri değerlendirildi. Çalışma, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde, 01.01.2024 ile 01.03.2024 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Geriatri uzmanı tarafından yönlendirilen, çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan T2DM tanısı alan 65 yaş üzeri 61 geriatric birey alındı.

3.1. Etik Onay ve Bilgilendirme Süreci

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay çalışmaya başlamadan önce alındı (Tarih:15.10.2024 Karar No:2024/109) (EK-1). Çalışmaya katılan tüm hastalar, çalışma hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgilendirilerek, çalışma öncesinde "Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu" imzaları alındı (EK-2).

3.2. Katılımcı Seçimi

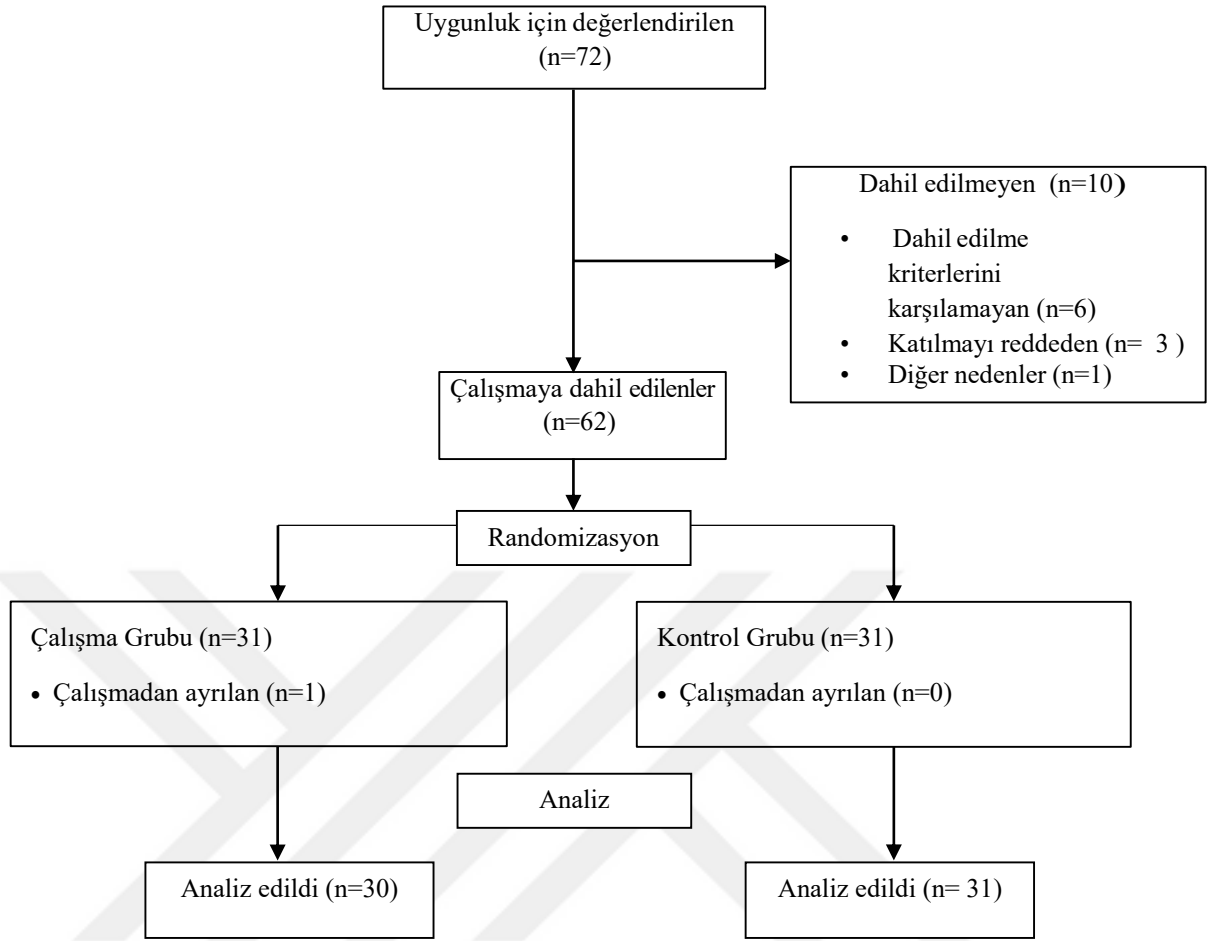
- **Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri:**

1. 65 yaş ve üzerinde olmak
2. HbA1c değeri > %6,5 olması,
3. Açlık kan glukozu >126 mg/dl olması,
4. Bağımsız yürüyebilme,
5. Araştırma çerçevesinde haftada en az 2 gün egzersiz yapmaya gönüllü olmak

- **Dışlama Kriterleri:**

1. Tip 1 DM tanısı almak
2. Diyabetik ketoasidoz komasına girmiş olmak
3. Yürüme ve egzersiz yapmayı engelleyecek herhangi bir ortopedik problemi bulunmak
4. Herhangi bir nörolojik hastalığa sahip olmak (vertigo, svo, parkinson,)
5. Egzersiz için kontrendikasyon yaratacak kardiyak, pulmoner veya sistemik hastalığa sahip olmak

3.3. Çalışma Dizaynı



Şekil 2.3. Çalışmanın Akış Şeması

Çalışmanın etki büyüklüğü g-power programı kullanılarak hesaplandı. Etki büyüklüğü 0,65, alfa 0,05, güç (1- β) 0,8 olarak alındığı zaman çalışmaya dahil edilecek birey sayısı %20 bırakma payı ile aerobik egzersiz grubu için 31 birey, kor stabilizasyon egzersiz grubu için 31 birey toplamda 62 birey olarak belirlendi. Bireyler, basit rastgele yöntemle çalışma ve kontrol gruplarına atandı.

Değerlendirmeler çalışmanın başlangıcında ve 8 haftalık sürecin sonunda iki kez gerçekleştirildi. Çalışma grubu, 8 hafta boyunca haftanın 2 günü, 1 saat süren orta şiddette kor stabilizasyon egzersizleri yaptı. Kontrol grubuna ise haftada 3 gün, toplamda 150 dakika sürecek orta şiddetli aerobik egzersiz uygulandı.

3.4. Değerlendirme Yöntemleri

Değerlendirmeler veri toplama araçlarıyla sekiz haftalık egzersiz eğitimi öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez yapıldı. Çalışmaya katılan bireylerin eğitim durumu gibi sosyo-

demografik bilgiler kişisel bilgi formu ile toplandı. Çalışmaya dahil edilen bireylerin dinamik dengesi BERG Denge Testi (BDT), düşme korkusu Uluslararası Düşme Etkinlik Skalası (UDES), mobiliteleri Zamanlı Kalk ve Yürü testi (ZKYT), kor kaslarının enduransı köprü kurma testi kullanılarak değerlendirildi. Hastalık aktivitesinin kontrol edilmesi amacıyla laboratuvar testi olarak HbA1c kullanıldı.

3.4.1. Demografik bilgiler

Çalışmaya katılan bireylerin dosya numaraları, grup bilgileri, yaş, kilo, boy, vücut kütle indeksi (VKİ), meslek, eğitim düzeyleri, dominant taraf, DM durasyonu, sigara ve alkol kullanımı, ek hastalıkları bilgileri kaydedildi. Bireylerin kişisel bilgi formları Ek 3'te verildi.

3.4.2. BERG Denge Ölçeği

Bireylerin denge değerlendirmesi için BERG Denge Ölçeği kullanıldı. BERG Denge Ölçeği yaşlı popülasyonunda dengenin değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmekte olup, toplam 14 yönergeden oluşmaktadır. Her bir yönerge 0 ile 4 puan arasında değerlendirilir ve toplamda 0 ile 56 puan arasında bir skor elde edilir. Yüksek skorlar daha iyi dengeyi ifade etmekteyken, 45 puan ve altındaki değerlerin gözlenmesi yaşlı bireyler için artmış düşme riskini göstermektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Şahin ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (70). BERG Denge Ölçeği, başlangıçta postüral kontrolü değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş olup, günümüzde farklı klinik alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ölçekte bulunan 14 madde, günlük yaşam aktiviteleri sırasında beklenen dengeyi değerlendirmeye yöneliktir. Bu maddeler arasında oturma pozisyonundayken ayağa kalkma, gözler açıkken desteksiz şekilde ayakta durma, desteksiz biçimde oturma, ayakta durma pozisyonundan oturma pozisyonuna geçme, transferler, gözler kapalıyken desteksiz şekilde ayakta durma, ayaklar bitişik olarak desteksiz ayakta durma, kolları 90° fleksiyon pozisyonunda öne uzatma, yerden bir eşya alma, sağ ve sol omuz üzerinden arkaya bakma, 360° dönüş yapma, basamağa adım atma, desteksiz bir biçimde tandem duruşu yapma ve tek ayak üzerinde durma gibi hareketler yer almaktadır.

Puanlama, bireyin görevi belirli bir süre içinde güvenli ve bağımsız bir şekilde tamamlayıp tamamlayamayacağına göre yapılır. 5 puanlık bir ölçek kullanılır; görevi gerçekleştiremeyen bireyler için 0 puan, görevi normal şekilde tamamlayanlar için 4 puan verilir. Bireyin aldığı puanlar toplanarak maksimum puan hesaplanır. 0-20 puan alınması yüksek düzeyde düşme riskini, 21-40 puan orta düzeyde düşme riskini, 41-56 puan ise düşük düzeyde düşme riskini gösterir (71).



Resim 3.1. Berg Denge Testi

3.4.3. Uluslararası Düşme Etkinlik Skalası (UDES)

Günlük aktiviteler esnasında meydana gelen düşme korkusunu değerlendirmek için Uluslararası Düşme Etkinlik Skalası (UDES) kullanıldı. Toplam 16 sorudan oluşmakta olan bu anket, her bir soru için 1 ile 4 arasında puanlanmakta ve toplam skor 16 ile 64 arasında değişmektedir. Kesme skoru 24 olarak kabul edilir; bireyin toplam puanı 24'ün altındaysa düşme korkusu olmadığı, 24 ve üzerindeyse düşme korkusu olduğu değerlendirilir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Ulus ve arkadaşlarınca gerçekleştirilmiştir (72). Düşük algılanan öz-yeterlik orijin alınmak suretiyle geliştirilen UDES, düşme korkusunu ölçmek için kullanılan geçerli bir yöntemdir. Banyo yapma, raflara ulaşma, ev içinde yürüme, ağır nesnelere taşıma, yemek hazırlama, yatağa girme ve yataktan kalkma, kapıya veya telefona cevap verme, sandalyeye oturma ve sandalyeden kalkma, kıyafet değiştirme, tuvalete gitme, kişisel bakım gibi günlük yaşam aktivitelerinde hastalardan puan vermeleri istenir. Verilen puanlar, "1 puan çok güvenirim" ile "0 puan hiç güvenmem" arasında değerlendirilip 0 ile 10 arasındaki puanlar toplanır ve elde edilen skor hastanın düşme korkusu düzeyini gösterir (73).

3.4.4. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT)

Bireylerin mobiliteilerinin değerlendirilmesi amacıyla Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT) kullanılmıştır. ZKYT yaşlı bireylerde düşme riskini ve mobilitayı değerlendirmek için sıkça tercih edilen bir testtir. Denge fonksiyonlarını ölçmede yaygın olarak kullanılan bu test, kısa, basit ve güvenilir bir değerlendirme yöntemi olarak kabul edilmektedir. Bu test için, katılımcıdan

sandalyeden kalkması, 3 metre ileriye yürümesi, 180 derece dönerek başlangıç noktasına geri dönmesi ve tekrar oturması gibi görevleri içerir. Bu görevler sırasında, bireyin harcadığı süre kronometre ile ölçülür. Testi tamamlama süresi ile fonksiyonel mobilite arasında güçlü bir ilişki olduğu gösterilmiştir.

Testin toplam süresi saniye cinsinden kaydedilmektedir. Test, üç kez tekrarlanarak elde edilen verilerin ortalaması alınır. Yapılan çalışmalarda, yaşlı bireylerde 13,5 saniye ve üzerindeki sürelerin düşme riski için bir faktör olduğu bulunmuştur (71).



Resim 3.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

3.4.5. Köprü kurma testi

Bireylerin kor kaslarının enduransını değerlendirmek amacıyla köprü kurma testi uygulanmıştır. Bu testte katılımcılardan sırt üstü yatarken kalçalarını yerden kaldırarak belirli bir pozisyonda durmaları ve bu pozisyonu bozmadan sürdürmeleri istenmiştir. Pozisyonu koruyabildikleri süre saniye cinsinden kaydedilmiştir (74).



Resim 3.3. Köprü Kurma Testi

3.4.6. HbA1c

Bireylerin hastalık aktivitesinin kontrol edilmesi amacıyla laboratuvar testi olarak HbA1c seviyelerinin tedavi başlangıcı ve sonrası düzeyleri değerlendirildi. HbA1c, kandaki ortalama glukoz seviyesini son 3 ay boyunca yansıtan bir biyobelirteç olup, diyabet yönetiminde önemli bir rol oynar. Bu test, glukoz moleküllerinin hemoglobine bağlanma oranını ölçer. HbA1c düzeyi, %6,5 ve üzerindeyse diyabet teşhisi konulabilir. Aynı zamanda HbA1c, tedavi sürecinde glisemik kontrolün sürekliliğini değerlendirmek amacıyla periyodik olarak kullanılır (75).

3.5. Egzersiz Eğitimi

3.5.1. Kor stabilizasyon egzersiz eğitimi

Kor stabilizasyon egzersiz eğitimi programı, 8 hafta süresince fizyoterapist eşliğinde 10'ar kişilik 3 grup olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Eğitim programı haftada 2 gün, her gün 1 saat süren ve orta şiddetli olacak şekilde planlanmıştır. Program ısınma, egzersiz ve soğuma periyotlarından oluşmuştur. Egzersizler 10 tekrarla başlatılmış ve 4. haftadan itibaren tekrar sayısı 20'ye çıkarılmıştır. Bu eğitimde; sürecin içeriği, egzersizin gerekliliği, kor stabilizasyon egzersizlerinin tanımı ve hedefleri, ayrıca T2DM'li ve geriatric bireyler için neden uygun bir egzersiz yöntemi olduğu açıklanmıştır. Egzersizler sırasında korunması gereken unsurlar; solunum, merkezleme, göğüs kafesi duruşu, omuz ve baş-boyun yerleşimi katılımcılara öğretilmiştir.

3.5.2. Aerobik egzersiz eğitimi

Aerobik egzersizler, geniş kasları içeren planlı ve sürekli bir ritim kullanarak nefes alıp verme sıklığını yükselten; maksimum kalp atım hızının %60-80'i aralığında, 15-20 dakika veya daha uzun süre devam ettirilen bir egzersiz çeşididir. Bu tür egzersizlere tempolu yürüyüş yapma, koşu, bisiklet sürme, aerobik dans ve yüzme örnek verilebilir (76). ACSM (American College of Sports Medicine) aerobik egzersizi büyük kas gruplarının çalıştırıldığı, sürekli yapılabilen ve doğal ritimle sürdürülebilen bir aktivite olarak tanımlamaktadır. Bu egzersiz türü, kalp ve akciğerleri dinlenim durumunun ötesinde çalışmaya teşvik ederek onların dayanıklılığını artırmayı hedeflemektedir (77). Bu bağlamda kontrol grubundaki hastalarımıza ilk olarak ısınma- soğuma için egzersiz eğitimi verildi ve nasıl yürüyüş yapmaları gerektiği anlatıldı, ardından 8 hafta boyunca tek başlarına orta şiddette haftada 3 gün toplam 150 dakika yürüyüş şeklinde ev programı verildi. Aerobik egzersiz eğitimi kapsamında, hastalara ısınma ve soğuma evrelerinde çeşitli aktiviteler uygulandı. Isınma periyodu için 60 saniye yerinde sayma, 30 saniye 5 tekrar hamstring germe, gastrosoleus germe egzersizleri ve soğuma periyodu kapsamında 30 saniye 5 tekrar olacak şekilde lomber fleksör germe, hamstring germe ve gastrosoleus germe egzersizleri verildi. Egzersiz öncesi ve sonrası solunum ile nabzın normale dönmesini sağlamak amacıyla nefes egzersizleri eğitimi verildi. Bireyler her hafta başında telefon görüşmeleriyle kontrol edildi. Nasıl yürüyüş yapmaları gerektiği konusunda hastalar bilgilendirildi. Hastaların egzersiz esnasında konuşma testi ile submaksimal düzeyi ayarlamaları sağlandı. Egzersiz esnasında nefes nefese kalmadan rahatça konuşabilecek düzeyde yürüyüş yapmaları istendi ve bu şekilde eğitim verildi.

3.5.3. Egzersiz prosedürü

Egzersiz programı, başlangıç aşamasında ısınma amacıyla ayakta yapılan hareketlerle başlatıldı ve sırtüstü pozisyonda “merkezleme” uygulamaları ile devam etti. Bu merkezleme uygulamalarında, TrA kasının aktivasyonunu sağlamak amacıyla “abdominal draw in” manevrası tercih edildi (78).

“Merkezleme” tekniği tüm pozisyonlarda önemle uygulandı.


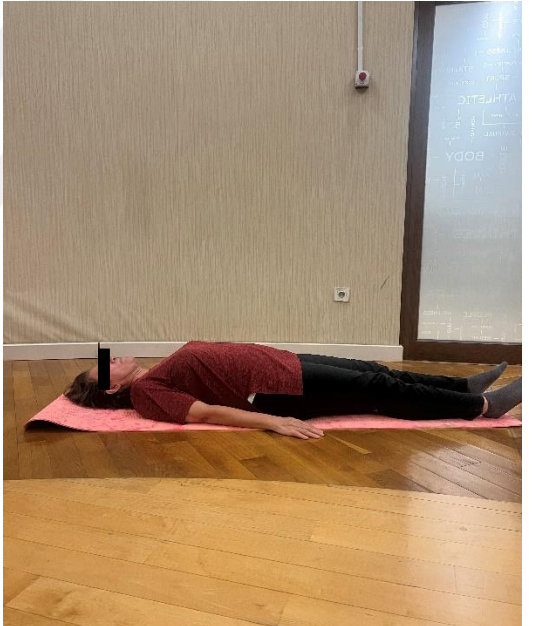
Bireylerin egzersizleri düzgün şekilde yapabilmeleri amacıyla hareketleri önce fizyoterapist uygulamalı şekilde gösterdi. Doğru postür algısı ve hareketin düzgün yapılabilmesi amacıyla imgeleme yöntemleri kullanıldı. Örneğin baş ve boynun doğru pozisyonunu sağlayabilmek için çenenizle gövdenizin arasında bir elma tuttuğunuzu varsayın gibi imgelemelere sıkça yer verildi. Egzersiz sırasında yapılan hatalar, sözlü ve dokunsal uyarımlarla düzeltilerek hastaların doğru formu korumaları sağlandı. Hastaların bu hataları seanslar ilerledikçe daha az yaptığı görüldü. Solunum kontrolünün önemine dikkat çekildi ve özellikle hareketin



zorlayıcı aşamalarında nefes vermenin gerekliliği sık sık hatırlatıldı. Hastaların özellikle en çok bu alanda zorlandığı gözlemlendi.


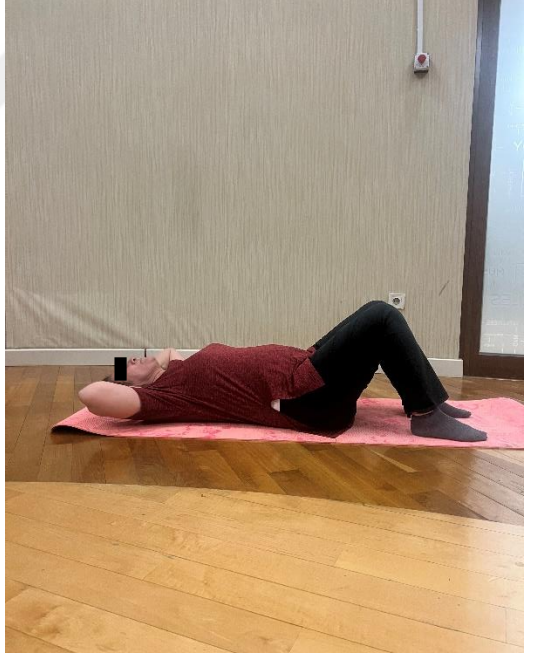
Egzersizlerin zorluk seviyesi, farklı pozisyonlarla kademeli olarak artırıldı. Yeni direnç seviyesinin hasta için zorlayıcı olması halinde, bir hafta boyunca önceki direnç seviyesinde egzersizler uygulandı ama genellikle hastaların hepsinde belli bir uyum gözlemlendi.

Soğuma aşamasında germe ve postür egzersizleri uygulandı.

Bu prosedür kapsamında, hastaların egzersizleri doğru formda ve güvenli bir şekilde yapmalarını sağlarken, direnç seviyelerini kademeli olarak artırarak egzersiz etkinliğini ve hastaların kapasitelerini en üst düzeye çıkarmak hedeflendi.

İLK 4 HAFTA	
Düz Bacak Esnetme (One Leg Stretch) (Sağ-Sol)	3set 20 tekrar (Sağ-Sol)
	

Tek Bacak Daire Çizme (One Leg Circle) (Sağ-Sol)	3set 20 tekrar (Sağ-Sol)
 A person is lying on their back on a pink mat on a wooden floor. They are wearing a red t-shirt and black pants. Their right leg is raised vertically, and they are holding a black smartphone in their right hand, positioned to track the leg's movement. The left leg is bent at the knee and rests on the floor.	 A person is lying on their back on a pink mat on a wooden floor. They are wearing a red t-shirt and black pants. Their right leg is raised vertically, and they are holding a black smartphone in their right hand, positioned to track the leg's movement. The left leg is bent at the knee and rests on the floor.

Köprü	3set 20 tekrar
 A person is lying on their back on a pink mat on a wooden floor. They are wearing a red t-shirt and black pants. They are in a bridge position, with their hips lifted and their feet flat on the floor. Their right leg is raised vertically, and they are holding a black smartphone in their right hand, positioned to track the leg's movement. The left leg is bent at the knee and rests on the floor.	 A person is lying on their back on a pink mat on a wooden floor. They are wearing a red t-shirt and black pants. They are in a bridge position, with their hips lifted and their feet flat on the floor. Their right leg is raised vertically, and they are holding a black smartphone in their right hand, positioned to track the leg's movement. The left leg is bent at the knee and rests on the floor.

Yan Plank (Sağ-Sol)



2 set 20 saniye



Emekleme (Sağ-Sol) (Quadripedal)



2 set 20 tekrar (Sağ-Sol)



Emekleme (Sağ-Sol) (Alt Ekstremité)



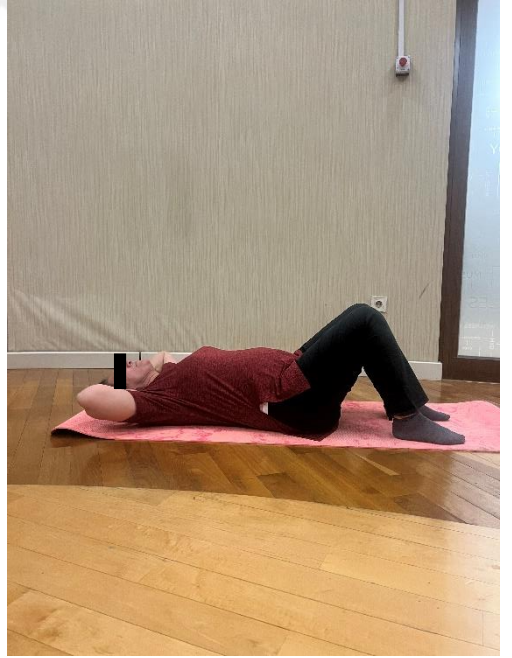
2 set 20 tekrar (Sağ-Sol)



Mekik



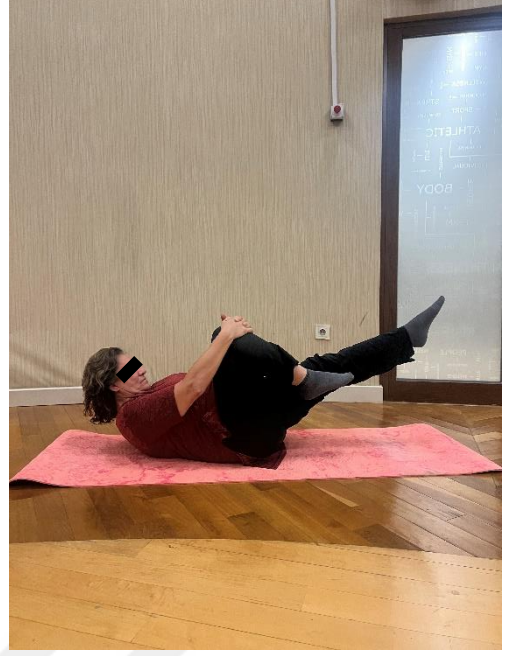
2 set 20 tekrar



5-8 HAFTA

Tek Bacak Esnetme (Single Leg Stretch) (Sağ-Sol)

3 set 20 tekrar (Sağ-Sol)



Hundred

3 set 20 saniye



Yan Bacak Kaldırma (Side Leg Lift) (Sağ-Sol)



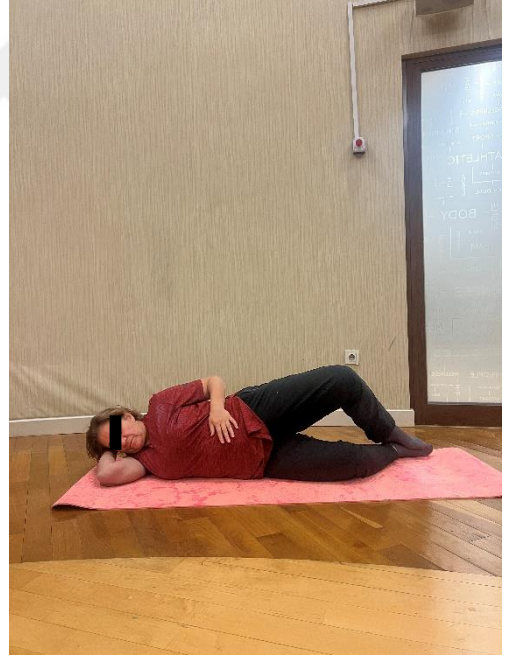
3set 20tekrar(Sağ-Sol)

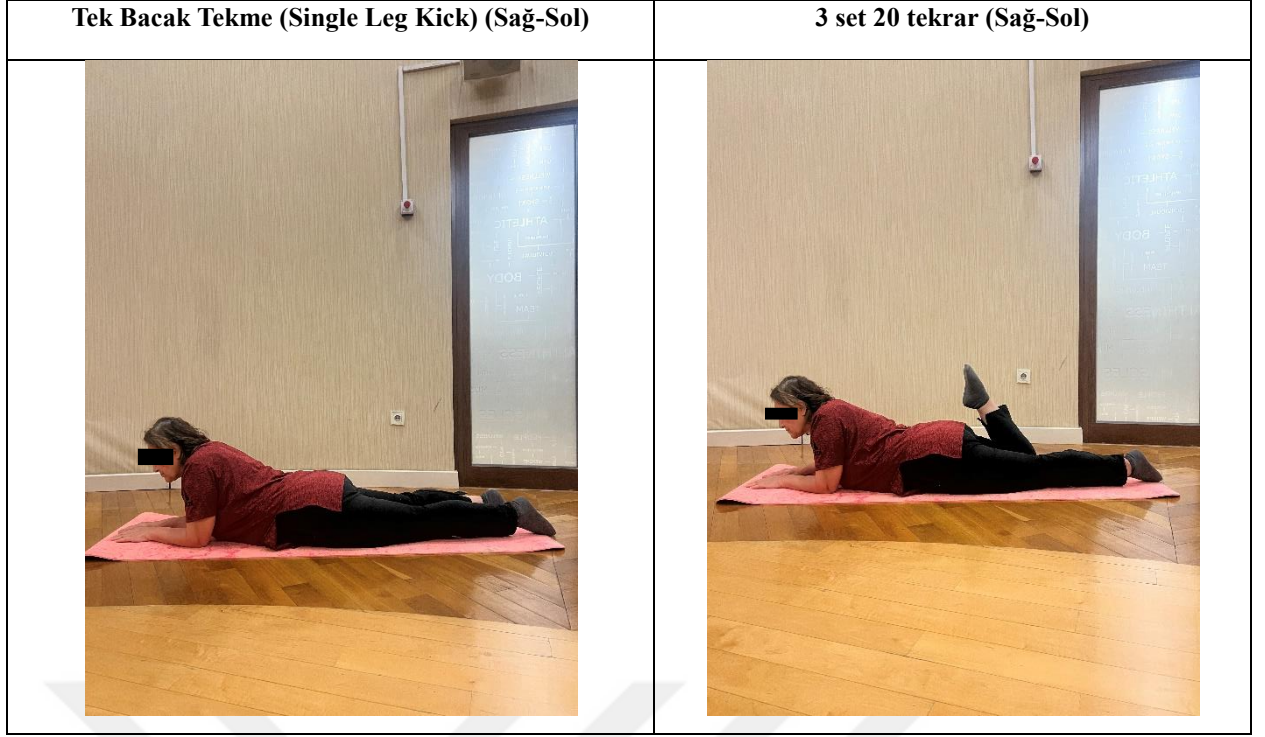


Midye (Sağ-Sol)



3 set 20 tekrar (Sağ-Sol)





Şekil 3.4. Egzersiz Prosedürleri

3.5.4. Verilerin istatistiksel analizi

Veriler, IBM SPSS Statistics 23 programı kullanılarak analiz edildi. Normallik analizleri kapsamında Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri yapıldığında bazı değişkenlerin normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) görüldü. Bazı değişkenlerin ise normal dağılım göstermediği ($p<0,05$) belirlendi. Fakat normal dağılımın değerlendirilmesinde literatürde yaygın olarak kabul edilen Tabachnick ve Fidell'in (2013) yaklaşımına göre, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin -1.50 ile +1.50 aralığında olması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (79). Bu doğrultuda, tüm tedavi öncesi ve tedavi sonrası test verilerinin normal dağılım gösterdiği kabul edildi. Grup içi karşılaştırmalarında t-testi kullanıldı, gruplar arası karşılaştırmada independent t-testi kullanıldı. Tüm istatistiklerde anlamlılık değeri 0,05 olarak alınmış olup, sayısal ölçümler neticesinde ortaya çıkan değerler aritmetik ortalama ve standart sapma ($X\pm SS$) ile belirtildi.

4. BULGULAR

Tüm katılımcıların demografik özelliklerine göre tanımlayıcı bulguları

Tablo 4.1’de belirtildi.

Tablo 4.1. Katılımcıların Demografik Bilgileri

	Kategoriler	Sayı (n)	Oran (%)
Cinsiyet	Kadın	38	62,3
	Erkek	23	37,7
Meslek	Emekli	51	83,6
	Ev Hanımı	7	11,5
	Öğretmen	3	4,9
Eğitim Düzeyi	İlkokul	12	19,7
	Ortaokul	22	36,1
	Lise	22	36,1
	Üniversite	5	8,2
Dominant Taraf	Sağ	53	86,9
	Sol	8	13,1
Sigara Kullanımı	Yok	39	63,9
	Var	22	36,1
Alkol Kullanımı	Yok	60	98,4
	Var	1	1,6

Kor Stabilizasyon ve Aerobik Egzersiz gruplarındaki katılımcıların demografik bilgilerinin tanımlayıcı istatistiklerine istinaden yapılan Ki Kare analizi bulguları **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**’de verildi.

Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.’ye göre; katılımcı grupları arasında cinsiyet ve sigara kullanımları dışındaki verilerde iki grup arasında benzerlik olduğu görüldü ($p>0,05$). Cinsiyet parametresi incelendiğinde aerobik egzersiz grubundaki kadın birey sayısının kor stabilizasyon grubundan fazla olduğu, erkek sayısının ise kor stabilizasyon grubunda aerobik egzersiz grubuna kıyasla daha fazla olduğu saptandı ($p<0,01$).

Bireylerin sigara kullanım düzeyleri incelendiğinde sigara kullanmayan birey sayısının aerobik egzersiz grubunda kor stabilizasyon grubuna göre daha fazla olduğu, sigara kullanan birey sayısının ise kor stabilizasyon grubunda daha fazla olduğu belirlendi ($p=0,026$).

Tablo 4.2. Kor Stabilizasyon ve Aerobik Egzersiz Gruplarında Demografik Bilgilerinin Karşılaştırılması

Sosyo-Demografik Özellikler		Grup		p	x ²	
		Kor Stabilizasyon	Aerobik Egzersiz			
		Grubu	Grubu			
Cinsiyet	Kadın	Sayı	7	31	<0,001	38,152
		Yüzde	% 23,3	% 100		
	Erkek	Sayı	23	0		
		Yüzde	% 76,6	%0		
Meslek	Emekli	Sayı	26	25	0,787	0,480
		Yüzde	%51,0	%49,0		
	Ev Hanımı	Sayı	3	4		
		Yüzde	%42,9	%57,1		
	Öğretmen	Sayı	1	2		
		Yüzde	%33,3	%66,7		
Eğitim Düzeyi	İlkokul	Sayı	2	10	0,067	7,155
		Yüzde	%16,7	%83,3		
	Ortaokul	Sayı	11	11		
		Yüzde	%50	%50		
	Lise	Sayı	14	8		
		Yüzde	%63,6	%36,4		
	Üniversite	Sayı	3	2		
		Yüzde	%60	%40		
Dominant Taraf	Sağ	Sayı	26	27	0,960	0,002
		Yüzde	%49,1	%50,9		
	Sol	Sayı	4	4		
		Yüzde	%50	%50		
Sigara Kullanımı	Yok	Sayı	15	24	0,026	4,971
		Yüzde	%38,5	%61,5		
	Var	Sayı	15	7		
		Yüzde	%68,2	%31,8		
Alkol Kullanımı	Yok	Sayı	29	31	0,305	1,051
		Yüzde	%48,3	%51,7		
	Var	Sayı	1	0		
		Yüzde	%100	%0		

Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.'te çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş, VKİ ve DM durasyonu değerlerinin gruplar arası karşılaştırması verildi; grupların bu parametreler açısından benzer özellik taşıdığı belirlendi (sırasıyla p=0,688, p=0,243, p=0,665).

Tablo 4.3. Yaş, VKİ, DM Durasyonu Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Demografik özellikler	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			t	p
	x ± ss	Min	Maks	x ± ss	Min	Maks		
Yaş (yıl)	70,9 ± 4,4	65	80	71,3 ± 4,3	65	80	0,40	0,68
VKİ (kg/m ²)	27 ± 2,1	23,5	31,5	27,8 ± 2,7	23,4	32,3	-1,17	0,24
DM Durasyonu (yıl)	11,2 ± 5,3	3	23	10,61 ± 5,1	2	22	0,43	0,66

Tablo 4.4'te çalışmaya dahil edilen bireylerin denge ve mobilite ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması verildi. Egzersiz eğitimi öncesi Berg Denge Testi ve ZKYT sonuçları incelendiğinde, Kor Stabilizasyon Grubu ile Aerobik Egzersiz Grubu arasında istatistiksel anlamlı bir fark olmadığı belirlendi (sırasıyla p=0,755, p=0,138). Egzersiz eğitimi sonrası Berg Denge Testi skorlarının Kor Stabilizasyon Grubu'nda Aerobik Egzersiz Grubu'na göre daha fazla olduğu saptandı (p=0,014). Egzersiz eğitimi sonrası gruplar karşılaştırıldığında, ZKYT skorları bakımından farklılık bulunmadı (p=0,516).

Tablo 4.4. Bireylerin Denge ve Mobilite Parametrelerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

Denge ve mobilite	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			t	p
	x±ss	Min	Maks	x±ss	Min	Maks		
Egzersiz Eğitimi Öncesi								
Denge BERG (puan)	43,53 ± 3,32	38	50	43,22 ± 4,27	36	51	0,31	0,75
Mobilite ZKYT (saniye)	15,56 ± 1,73	12	19	16,22 ± 1,68	13	19	-1,50	0,13
Egzersiz Eğitimi Sonrası								
Denge BERG (puan)	50,43 ± 3,66	42	56	48,09 ± 3,52	42	55	2,53	0,014
Mobilite ZKYT (saniye)	12,83 ± 2,46	9	19	13,19 ± 1,79	10	17	-0,65	0,51

Tablo 4.5'te çalışmaya dahil edilen bireylerin denge ve mobilite ölçümlerinin egzersiz eğitimi öncesindeki değerleri ve egzersiz eğitimi sonrasında değerlerinin grup içi karşılaştırması verildi. Berg Denge Testi sonuçları incelendiğinde hem Kor Stabilizasyon Grubu hem de Aerobik Egzersiz Grubu'nda egzersiz sonrası iyileşme olduğu belirlendi (sırasıyla p<0,001 ve p<0,001). Benzer şekilde, ZKYT sonuçları değerlendirildiğinde, her iki grupta da egzersiz eğitimi

sonrasındaki değerlerde düşüş saptandı, bireylerin ZKYT süresindeki azalma mobilitelerinin geliştiğini göstermektedir (sırasıyla $p<0,001$ ve $p<0,001$).

Tablo 4.5. Bireylerin Denge ve Mobilite Parametrelerinin Grup İçi Karşılaştırması

Denge ve Mobilite	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)				Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			
	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p
Denge BERG (puan)	43,53 ± 3,32	50,43 ± 3,66	-19,0	<0,001	43,22 ± 4,27	48,09± 3,52	-14,6	<0,001
Mobilite ZKYT (saniye)	15,56 ± 1,73	12,83 ± 2,46	10,42	<0,001	16,22 ± 1,68	13,19 ± 1,79	10,68	<0,001

Tablo 4.6’da bireylerin denge ve mobilite değerlerinde egzersiz öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırılması verildi. BDT puanlarında Kor Stabilizasyon Grubu’nda artış, Aerobik Egzersiz Grubu’na göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0,001$). ZKYT sürelerinde her iki grupta benzer iyileşmeler görüldü ($p=0,44$), gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 4.6. Bireylerin Denge ve Mobilite Parametreleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			z	p
	d ± ss	min	maks	d ± ss	min	maks		
Denge BERG (puan)	6,9±1,98	1	11	4,87±1,85	1	9	4,12	<0,001
Mobilite ZKYT (saniye)	-2,73±1,43	-5	1	-3,03±1,58	-6	0	0,77	0,44

Tablo 4.77’de çalışmaya dahil edilen bireylerin kas endüransı ölçümlerinin egzersiz eğitimi öncesindeki ve sonrasındaki gruplar arası karşılaştırması verildi. Egzersiz eğitimi öncesinde gruplar karşılaştırıldığında Aerobik Egzersiz grubunun kor kaslarının endüransının Kor Stabilizasyon grubundan daha fazla olduğu belirlendi ($p<0,001$). Egzersiz eğitimi sonrası ise gruplar karşılaştırıldığında kor kaslarının endürans değerleri açısından gruplar arasında farklılık gözlenmedi ($p=0,925$).

Tablo 4.7. Bireylerin Kor Enduransı Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)				
Egzersiz Eğitimi Öncesi								
	x±ss	Min	Maks	x±ss	Min	Maks	t	p
Kor Enduransı (saniye)	27,26 ± 8,76	14	49	35,74 ± 8,85	22	60	-3,75	<0,001
Egzersiz Eğitimi Sonrası								
	x±ss	Min	Maks	x±ss	Min	Maks	t	p
Kor Enduransı (saniye)	44,46 ± 11,66	20	60	44,25 ± 7,94	32	62	0,08	0,92

Tablo 4.88’de çalışmaya dahil edilen bireylerin egzersiz eğitimi öncesindeki ve egzersiz eğitimi sonrasındaki kor enduransı değerlerinin grup içi karşılaştırması verildi. Kor Stabilizasyon Grubu incelendiğinde, egzersiz sonrası kor kaslarının enduransında artış olduğu gözlemlendi ($p<0,001$). Aynı şekilde, Aerobik Egzersiz Grubu’nda da egzersiz sonrası kor kaslarının enduransında artış saptandı ($p<0,001$).

Tablo 4.8. Bireylerin Kor Enduransı Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)				Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			
	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p
Kor Enduransı (saniye)	27,26 ± 8,76	44,46 ± 11,66	-15,3	<0,001	35,74 ± 8,85	44,25 ± 7,94	-9,0	<0,001

Tablo 4.9’da bireylerin kor enduransı değerlerinde egzersiz öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırılması verildi. Kor Stabilizasyon Grubu’nda kor enduransı değerlerindeki artış, Aerobik Egzersiz Grubu’na kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p<0,001$).

Tablo 4.9. Bireylerin Kor Enduransı Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			z	p
	d ± ss	min	maks	d ± ss	min	maks		
Kor Enduransı (saniye)	17,2 ± 6,12	2	26	8,51 ± 5,23	0	20	5,95	<0,001

Tablo 4.1010'da çalışmaya dahil edilen bireylerin düşme korkularının egzersiz eğitimi öncesinde ve egzersiz eğitimi sonrasında gruplar arası karşılaştırması verildi. Egzersiz eğitimi öncesi UDES değerleri açısından Kor Stabilizasyon Grubu ve Aerobik Egzersiz Grubu arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,705$), çalışmanın başlangıcında gruplar benzer özellik göstermekteydi. Egzersiz eğitimi sonrası değerlendirildiğinde ise, UDES skorları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p=0,082$).

Tablo 4.10. Bireylerin UDES Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			t	p
	x±ss	Min	Maks	x±ss	Min	Maks		
Egzersiz Eğitimi Öncesi								
Düşme Korkusu UDES (puan)	37,23 ± 4,86	29	46	37,71 ± 4,9	26	45	-0,3	0,7
Egzersiz Eğitimi Sonrası								
	x±ss	Min	Maks	x±ss	Min	Maks	t	p
Düşme Korkusu UDES (puan)	29,96 ± 5,36	23	41	32,41 ± 5,46	23	45	-1,7	0,08

Tablo 4.1111'de çalışmamızdaki bireylerin egzersiz eğitimi öncesinde ve egzersiz eğitimi sonrasındaki düşme korkusu değerlerinin grup içi karşılaştırması verildi. Kor Stabilizasyon Grubu incelendiğinde, egzersiz sonrası UDES skorunda düşüş olduğu gözlemlendi ($p<0,001$). Yüksek puanlar kaygının, korkunun arttığını gösterir. Benzer şekilde, Aerobik Egzersiz Grubu'nda da egzersiz sonrası UDES skorunda azalma saptandı ($p<0,001$).

Tablo 4.11. Bireylerin UDES Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)				Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			
	EÖ x±ss	ES x±ss	t	P	EÖ x±ss	ES x±ss	t	P
Düşme Korkusu UDES (puan)	37,23 ± 4,86	29,96 ± 5,36	14,137	<0,001	37,71 ± 4,9	32,41 ± 5,46	8,16	<0,001

Tablo 4.12'de bireylerin UDES değerlerinde egzersiz öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırılması verildi. Kor Stabilizasyon Grubu'nda düşme korkusu puanlarındaki azalma, Aerobik Egzersiz Grubu'na kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulundu ($p=0,02$).

Tablo 4.12. Bireylerin UDES Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			z	p
	d ± ss	min	maks	d ± ss	min	maks		
Düşme Korkusu UDES (puan)	-7,26 ± 2,81	-12	0	-5,29 ± 3,6	-12	6	-2,38	0,02

Tablo 4.133'te çalışmaya dahil edilen bireylerin HbA1c değerlerinin egzersiz eğitimi öncesinde ve sonrasında gruplar arası karşılaştırması verildi. Egzersiz eğitimi öncesinde, Kor Stabilizasyon Grubu ve Aerobik Egzersiz Grubu arasında HbA1c düzeyleri açısından fark bulunmadı (p=0,175). Egzersiz eğitimi sonrası değerlendirildiğinde, Kor Stabilizasyon Grubu'nun HbA1c değerlerinin Aerobik Egzersiz Grubu'na göre daha düşük düzeyde olduğu görüldü (p=0,006).

Tablo 4.13. Bireylerin HbA1c Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			t	p
	x±ss	Min	Maks	x±ss	Min	Maks		
Egzersiz Eğitimi Öncesi								
HbA1c (%)	8,56 ± 1,68	6	11,8	9,16 ± 1,73	6,3	13,8	-1,37	0,17
Egzersiz Eğitimi Sonrası								
HbA1c (%)	7,95 ± 1,34	6,2	10,8	8,9 ± 1,23	7,3	11,9	-2,86	0,006

Tablo 4.144'te çalışmaya dahil edilen bireylerin egzersiz eğitimi öncesinde ve egzersiz eğitimi sonrasında HbA1c değerlerinin grup içi karşılaştırması verildi. Hem Kor Stabilizasyon hem de Aerobik Egzersiz gruplarında eğitim sonrası HbA1c düzeyinde azalma gözlemlendi (sırasıyla; p<0,001, p<0,001).

Tablo 4.14. Bireylerin HbA1c Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)				Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			
	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p
HbA1c (%)	8,56 ± 1,68	7,95 ± 1,34	3,18	<0,001	9,16 ± 1,73	8,9 ± 1,23	1,18	<0,001

Tablo 4.15'te bireylerin HbA1c değerlerinde egzersiz öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırılması verildi. Her iki grupta da HbA1c seviyelerinde düşüş gözlemlendi, fakat Kor Stabilizasyon Grubu ile Aerobik Egzersiz Grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,24$).

Tablo 4.15. Bireylerin HbA1c Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			z	p
	d ± ss	min	maks	d ± ss	min	maks		
HbA1c (%)	-0,6± 1	-3	1,6	-0,26 ± 1,2	-2,4	3,1	-1,18	0,24

Tablo 4.166'da çalışmaya dahil edilen bireylerin VKİ ölçümlerinin egzersiz eğitimi öncesinde ve egzersiz eğitimi sonrasında gruplar arası karşılaştırması verildi. Egzersiz eğitimi öncesinde ve sonrasında Kor Stabilizasyon Grubu ve Aerobik Egzersiz Grubu arasında VKİ değerleri açısından farklılık tespit edilmedi (sırasıyla; $p=0,243$, $p=0,279$).

Tablo 4.16. Bireylerin VKİ Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			t	p
	x±ss	Min	Maks	x±ss	Min	Maks		
Egzersiz Eğitimi Öncesi								
VKİ (kg/m ²)	27,08 ± 2,1	23,5	31,5	27,82 ± 2,75	23,4	32,3	-1,17	0,24
Egzersiz Eğitimi Sonrası								
VKİ (kg/m ²)	26,18 ± 2,02	22,2	30,1	26,82 ± 2,52	23,1	31,6	-1,09	0,27

Tablo 4.177'de çalışmaya dahil edilen bireylerin egzersiz eğitimi öncesinde ve egzersiz eğitimi sonrasında VKİ verilerinin grup içi karşılaştırması verildi. Kor Stabilizasyon ve Aerobik Egzersiz Gruplarında egzersiz eğitimi sonrası VKİ'de azalma gözlemlendi (sırasıyla; $p<0,001$, $p<0,001$).

Tablo 4.17. Bireylerin VKİ Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)				Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			
	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p
VKİ (kg/m ²)	27,08 ± 2,1	26,18 ± 2,02	10,44	<0,001	27,82 ± 2,75	26,82 ± 2,52	9,54	<0,001

Tablo 4.18’de bireylerin VKİ değerlerinde egzersiz öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırılması gösterildi. Her iki grupta da VKİ değerlerinde azalma görülmüş olup, Kor Stabilizasyon Grubu’nda ve Aerobik Egzersiz Grubu’nda elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p=0,46).

Tablo 4.18. Bireylerin VKİ Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			z	p
	d ± ss	min	maks	d ± ss	min	maks		
VKİ (kg/m ²)	-0,9 ± 0,47	-1,5	0,1	-1 ± 0,58	-2	-0,1	0,72	0,46

Tablo 4.199’da çalışmaya dahil edilen bireylerin bel çevresi ölçümlerinin egzersiz eğitimi öncesinde ve egzersiz eğitimi sonrasında gruplar arası karşılaştırması verildi. Egzersiz eğitimi öncesinde Kor Stabilizasyon Grubu ve Aerobik Egzersiz Grubu arasında bel çevresi açısından anlamlı bir farklılık görülmedi (p=0,155). Egzersiz eğitimi sonrası değerlendirildiğinde ise, Aerobik Egzersiz Grubu’nun bel çevresi ölçüm değerinin Kor Stabilizasyon Grubu’ndan düşük olduğu saptandı (p=0,028).

Tablo 4.19. Bireylerin Bel Çevresi Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			t	p
	x±ss	Min	Maks	x±ss	Min	Maks		
Egzersiz Eğitimi Öncesi								
Bel Çevresi (cm)	99,63 ± 3,57	92	106	98,09 ± 4,65	88	108	1,44	0,15
Egzersiz Eğitimi Sonrası								
Bel Çevresi (cm)	96,73 ± 3,32	90	102	94,45 ± 4,47	84	104	2,25	0,02

Tablo 4.2020’de çalışmaya dahil edilen bireylerin egzersiz eğitimi öncesinde ve egzersiz eğitimi sonrasında bel çevresi ölçümlerinin grup içi karşılaştırması verildi. Kor Stabilizasyon Grubu’nda egzersiz eğitimi sonrası bel çevresinde azalma gözlemlendi (p<0,001). Benzer şekilde, Aerobik Egzersiz Grubu’nda da egzersiz sonrası bel çevresinde azalma kaydedildi (p<0,001).

Tablo 4.20. Bireylerin Bel Çevresi Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)				Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			
	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p	EÖ x±ss	ES x±ss	t	p
Bel Çevresi (cm)	99,63 ± 3,57	96,73 ± 3,32	15,96	<0,001	98,09 ± 4,65	94,45 ± 4,47	16,19	<0,001

Tablo 4.21’de bireylerin bel çevresi değerlerinde egzersiz öncesi ve sonrası farklarının gruplar arası karşılaştırılması verildi. Her iki grupta da bel çevresinde azalma gözlenmiş olup, Aerobik Egzersiz Grubu’ndaki azalma, Kor Stabilizasyon Grubu’na kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulundu (p=0,01).

Tablo 4.21. Bireylerin Bel Çevresi Değerleri Farklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Kor Stabilizasyon Grubu (n=30)			Aerobik Egzersiz Grubu (n=31)			z	p
	d ± ss	min	maks	d ± ss	min	maks		
Bel Çevresi (cm)	-2,9 ± 0,99	-4	-1	-3,64 ± 1,25	-6	-1	2,56	0,01

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, 65 yaş ve üzeri T2DM hastalarında uygulanan kor stabilizasyon egzersizlerinin denge, düşme korkusu, mobilite ve kor enduransı üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Çalışmanın bulguları, kor stabilizasyon egzersizlerinin denge, mobilite, düşme korkusu, glisemik kontrol, bel çevresi, kas dayanıklılığı ve VKİ üzerinde olumlu değişimler sağladığını göstermektedir. Aerobik egzersiz grubu da benzer şekilde olumlu değişimler göstermiş olmakla birlikte, bu değişimlerin büyüklüğü kor stabilizasyon grubuna kıyasla daha sınırlı düzeyde olmuştur. Bu sonuçlar, yaşlı bireylerde her iki egzersiz yönteminin de farklı alanlarda fayda sağlayabileceğini göstermektedir.

5.1. Denge Fonksiyonlarının İncelenmesi

Hesari ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada, 65 yaş ve üzeri kadın bireylerde düşmenin denge bozukluğundan kaynaklandığı öne sürülmüş ve bu bireylerin denge üzerindeki değişimlerini değerlendirmek amacıyla kor stabilizasyon egzersizlerinin etkisi incelenmiştir. Çalışmaya 60 kadın hasta dahil edilmiş ve hastalar düşme riski düşük ve yüksek olanlar şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruba 6 hafta boyunca haftada 3 gün kor stabilizasyon egzersizleri uygulanmış. Denge fonksiyonlarının değerlendirilmesinde BDT kullanılmıştır (80). Sonuçlara bakıldığında kor stabilizasyon egzersizleri sadece kor kaslarının enduransını arttırmamış ek olarak dengeyi de iyileştirmiştir. Çalışmada dinamik dengenin iyileşmesine bağlı olarak kor stabilizasyon egzersizlerinin düşme korkusunu da azaltacağı yönünde çıkarım yapılmıştır.

Bizim çalışmamız da Hesari ve arkadaşlarının çalışmasıyla benzer şekilde, kor stabilizasyon ve aerobik egzersizlerin denge üzerindeki etkilerini BDT kullanarak değerlendirmiştir. Çalışmamızda, egzersiz sonrası BDT skorlarında hem Kor Stabilizasyon hem de Aerobik Egzersiz gruplarında anlamlı artışlar gözlenmiştir. Ancak çalışmamızda Kor Stabilizasyon Grubu'nun BDT skorlarının Aerobik Egzersiz Grubu'na kıyasla daha üstün olduğu bulunmuştur. Bulgular ışığında DM' li geriatric bireylerde kor stabilizasyon egzersizlerinin dengeyi geliştirmek amacıyla kullanılabileceğini düşünüyoruz. Çünkü kor stabilizasyonu sağlayan kas grubu distal hareketlilik için proksimal stabilite sağlar (81). Kor kasları torakolomber fasya aracılığıyla hareket eder. Transversus abdominis torakolomber fasyanın orta ve arka katmanlarına geniş bağlantıları vardır. Kas içeriğinin kasılmasıyla birlikte torakolomber fasya aynı zamanda gövde pozisyonu hakkında geri bildirim sağlayan bir proprioseptör olarak da işlev görür (82). İnternal oblik ve transversus abdominis birlikte çalışarak torakolomber fasya aracılığıyla karın içi basıncı artırır. Artan karın içi basıncın omurgaya sertlik kazandırdığı gösterilmiştir (65).

İki çalışma arasında farklılıklar da bulunmaktadır. Hesari ve arkadaşlarının çalışmasında yalnızca kadın katılımcılar yer almış ve gruplar düşme riski üzerinden sınıflandırılmıştır. Bizim

çalışmamızda ise katılımcı profili daha geniş tutulmuş ve gruplar egzersiz türlerine göre belirlenmiştir. Ayrıca, Hesari ve arkadaşlarının çalışmasında değerlendirme yalnızca kor stabilizasyon egzersizlerinin etkileri üzerine yapılırken, bizim çalışmamızda aerobik egzersizler de karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Egzersiz programlarının süresi de farklılık göstermektedir; Hesari ve arkadaşlarının çalışmasında program 6 hafta boyunca sürerken, bizim çalışmamızda 8 haftalık bir uygulama yapılmıştır.

Ponde ve ark.'nın yaptığı çalışmada geriatric bireylerde kor stabilizasyon egzersizlerinin denge performansı üzerindeki etkisini incelenmiştir. Araştırmada, 65 yaş ve üzeri toplam 34 birey yer almıştır. Katılımcılar, haftada 3 gün olmak üzere 6 hafta boyunca kor stabilizasyon egzersiz programına tabi tutulmuştur. Egzersiz programı, plank, köprü ve yan plank gibi temel kor stabilizasyon hareketlerini içermektedir. Çalışmada denge değerlendirmesi için Berg Denge Testi (BDT) ve ZKYT kullanılmıştır. Bu testler bireylerin statik ve dinamik denge kapasitelerini ölçmek için kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, katılımcıların denge performansında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, düzenli olarak uygulanan kor stabilizasyon egzersizlerinin yaşlı bireylerde dengeyi geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Bizim çalışmamız da benzer şekilde, 65 yaş ve üzeri Tip 2 diyabetli bireylerde kor stabilizasyon egzersizlerinin denge üzerindeki etkilerini BDT ve ZKYT kullanarak değerlendirmiştir. Çalışmamızda hem Kor Stabilizasyon hem de Aerobik Egzersiz gruplarında BDT ve ZKYT skorlarında anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. Ancak, Kor Stabilizasyon Grubu'nun hem BDT hem de ZKYT skorlarında Aerobik Egzersiz Grubu'na kıyasla daha üstün olduğu bulunmuştur. Bu durum, kor stabilizasyon egzersizlerinin denge ve mobilitiyi artırmadaki etkisini daha belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır.

İki çalışma arasında bazı farklılıklar da bulunmaktadır. Ponde ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada katılımcılar genel olarak yaşlı bireylerden oluşurken, bizim çalışmamızda katılımcı profili geriatric T2DM'li bireylerden oluşmaktadır. Ayrıca, diğer çalışmada yalnızca kor stabilizasyon egzersizlerinin etkileri değerlendirilirken, bizim çalışmamızda kor stabilizasyon egzersizleri aerobik egzersizlerle karşılaştırılmıştır.

Sonuç olarak, her iki çalışma da kor stabilizasyon egzersizlerinin denge ve mobilitiyi artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Ancak bizim çalışmamız, Tip 2 diyabetli bireylerde aerobik egzersizlerle yapılan karşılaştırmalı analiziyle daha kapsamlı bir yaklaşım sunmaktadır. Bu farklılıklar, kor stabilizasyon egzersizlerinin farklı popülasyonlar üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir perspektif sağlamaktadır.

5.2. Mobilite Üzerine Etkilerin İncelenmesi

Kraiwong ve arkadaşlarının (2021) çalışması, T2DM hastalarında fiziksel ve bilişsel egzersizlerin denge, düşme korkusu ve bilişsel işlevler üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Çalışmaya dahil edilen 60 yaş ve üzeri T2DM'li bireyler, fiziksel egzersiz (aerobik, güçlendirme, denge eğitimi) ve bilişsel eğitimlerle desteklenmiş, kontrol grubu ise yalnızca sağlıklı yaşam eğitimi almıştır. Egzersiz programı kapsamında uygulanan prosedür, aerobik egzersizler, kuvvetlendirme antrenmanları ve bilişsel eğitimlerden oluşmaktadır. Aerobik egzersizler, düşük ila orta yoğunlukta yürüyüş ve hafif kardiyovasküler aktiviteleri içermiştir. Kuvvetlendirme antrenmanlarında elastik bantlar ve hafif ağırlıklarla kas güçlendirme hedeflenmiştir. Bilişsel eğitimlerde ise dikkat, hafıza ve problem çözme gibi yürütücü işlevleri geliştirmeye yönelik zihinsel aktiviteler uygulanmıştır. Kontrol grubunun aldığı sağlıklı yaşam eğitimi; diyet önerileri, düzenli fiziksel aktivite teşviki ve düşmeyi önleme stratejilerini içermiştir. Egzersiz programı, haftada üç kez, 45-60 dakikalık seanslar halinde, fiziksel ve bilişsel performansı birleştiren bütüncül bir yaklaşımı benimsemiştir. Değerlendirme ZKYT, UDES, 5 Kez Oturmadan Ayağa Kalkma Testi ile gerçekleştirilmiş, 4 hafta ve 1 yıl sonunda fiziksel performans ölçütlerinde anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. Özellikle ZKYT sürelerinde, başlangıca kıyasla her üç değerlendirme noktasında (4 hafta, 8 hafta, 1 yıl) anlamlı bir azalma bulunmuştur (83).

Bizim çalışmamızda ise benzer şekilde ZKYT, mobiliteyi değerlendirmek için temel ölçüm aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmamızda hem Kor Stabilizasyon hem de Aerobik Egzersiz gruplarında ZKYT sürelerinde egzersiz öncesine kıyasla anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Ancak, gruplar arasında ZKYT değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bununla birlikte, iki çalışma arasında ZKYT üzerinden değerlendirildiğinde önemli farklılıklar bulunmaktadır. Kraiwong ve arkadaşlarının çalışmasında, ZKYT değerlendirmeleri 4 hafta, 8 hafta ve 1 yıl gibi farklı zaman noktalarında yapılmış ve bu süre zarfında uzun dönem etkiler incelenmiştir. Bizim çalışmamızda ise değerlendirme zamanlaması daha kısa süreli bir program çerçevesinde planlanmış ve uzun dönem etkiler araştırılmamıştır. Ayrıca, Kraiwong ve arkadaşlarının çalışmasında egzersiz programı fiziksel ve bilişsel egzersizler ile birleştirirken, bizim çalışmamızda egzersiz müdahaleleri yalnızca fiziksel egzersizlerden oluşmuş ve ayrı gruplarda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Kraiwong ve arkadaşlarının çalışması uzun dönem etkileri ve bilişsel destekli fiziksel egzersizleri vurgularken, bizim çalışmamız daha kısa süreli ve doğrudan fiziksel egzersizlerin etkilerini değerlendirmiştir.

Oliveira ve arkadaşlarının çalışmasında, postmenopozal kadınlarda Pilates ve tüm vücut titreşimi (WBV) egzersizlerinin denge ve düşme korkusu üzerindeki etkileri incelenmiştir. ZKYT, mobilite ve dengeyi değerlendirmek için temel ölçüm aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmada,

egzersiz programlarının ardından ZKYT sürelerinde anlamlı iyileşmeler gözlenmiş ancak Pilates ve WBV grupları arasında ZKYT skorları açısından belirgin bir fark bulunmamıştır. Bu durum, her iki egzersiz türünün de denge ve mobilitiyi artırmada etkili olduğunu göstermiştir (84).

Bizim çalışmamız da ZKYT'yi mobilitiyi değerlendirmek için kullanmış ve sonuçlarımız Oliveira ve arkadaşlarının bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Çalışmamızda hem kor stabilizasyon hem de aerobik egzersiz gruplarında ZKYT sürelerinde egzersiz öncesine kıyasla anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir.

Farklılıklar açısından, Oliveira ve arkadaşlarının çalışması yalnızca postmenopozal kadınlarla sınırlı bir popülasyona odaklanmışken, bizim çalışmamız daha geniş bir katılımcı grubunu içermektedir. Ayrıca, Oliveira ve arkadaşlarının çalışmasında WBV egzersizleri özel bir platform üzerinde uygulanmış ve Pilates egzersizleri ile karşılaştırılmıştır. Buna karşılık, bizim çalışmamızda Aerobik Egzersiz ve Kor Stabilizasyon Egzersizleri karşılaştırılmıştır. Egzersiz süreleri de farklılık göstermektedir; Oliveira ve arkadaşlarının çalışmasında egzersizler 6 ay boyunca haftada üç gün uygulanırken, bizim çalışmamızda program 8 haftalık bir süreçle sınırlı kalmıştır.

Sonuç olarak, çalışmamız, Kor Stabilizasyon Egzersizleri ile Aerobik Egzersizleri karşılaştırarak farklı bir perspektif sunmuş ve özellikle stabilizasyon temelli egzersizlerin dengeyi artırmadaki etkisini vurgulamıştır. Bu durum, egzersiz programlarının bireysel ihtiyaçlara göre nasıl optimize edilebileceği konusunda önemli katkılar sağlamaktadır.

Diyabetli geriyatrik bireylerde mobilite bozulması, bir dizi metabolik, nörolojik ve vasküler değişikliklerin yanı sıra yaşlanma sürecinin etkileriyle ilişkilidir. Diyabetik periferik nöropati, sinir iletimi bozuklukları ve azalan proprioseptif duyu nedeniyle dengeyi olumsuz etkiler, bu da hareket kabiliyetini kısıtlar. Kas gücünde azalma, Tip 2 diyabetin insülin duyarlılığı üzerindeki etkisiyle birleşerek iskelet kaslarında sarkopeniye yol açar ve bireylerin fiziksel işlevlerini sınırlayan önemli bir faktör haline gelir.

Kor stabilizasyon egzersizleri kas kuvvetini ve dayanıklılığını artırarak sarkopeniyi önlemeye katkıda bulunabilir. Bizim çalışmamızdaki gibi bu egzersizlerin düzenli uygulanması, kasların nöromusküler kontrolünü geliştirir ve motor birim aktivitesini optimize eder, bu da kas gücünü artırarak hareket kabiliyetini destekler. Bunun yanı sıra, bu egzersizler postural stabiliteyi geliştirdiği için düşme riskini azaltabilir ve bireylerin kendilerine olan güvenini artırarak düşme korkusu gelişimini önleyebilir. Bizde hastalara verdiğimiz egzersiz eğitimiyle bu parametrelerde anlamlı değişimler elde ettik.

Kor stabilizasyon egzersizleri, postural kontrol ve omurga stabilitesini geliştirerek mobilitiyi artırır. Bu egzersizler, transversus abdominis, multifidus, pelvik taban ve diyafram gibi derin çekirdek kaslarını hedef alarak bu kasların koordinasyonunu ve aktivasyonunu optimize

eder. Güçlü bir kor stabilizatör kas grubu, vücutta proksimal destek sağlayarak ekstremitelerin daha kontrollü ve verimli hareketine olanak tanır. Bu mekanizma, dinamik denge ve hareketlilik üzerinde olumlu etkiler yaratarak bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde daha iyi performans göstermesine katkıda bulunur. Ek olarak, kor stabilizasyon, nöromusküler kontrolü ve propriosepsiyonu geliştirerek hareket paternlerini düzeltir ve koordinasyonu artırır. Sonuç olarak, kor stabilizasyon egzersizleri, hareket kabiliyeti ve fonksiyonel performansı artırmak için etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

5.3. Düşme Korkusu Üzerine Etkilerin İncelenmesi

Ferreira ve ark.'nın yaptığı çalışmada geriatric kadınlarda Pilates temelli bir egzersiz protokolünün mobilite, denge ve düşme riski üzerindeki etkilerini incelemek için yapılmıştır. Katılımcılar, Pilates egzersizi grubu ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Çalışmaya toplam 60 hasta dahil edilmiş ve pilates egzersizleri 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Değerlendirme parametrelerinden UDES düşme korkusunu değerlendirmek için kullanılmıştır(85). Her iki çalışmada da UDES sonuçları, egzersiz müdahalelerinin düşme korkusunu azaltmada etkili olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızda hem kor stabilizasyon hem de aerobik egzersiz gruplarında UDES skorlarında anlamlı düşüşler gözlenmiş, bu da her iki egzersiz türünün düşme korkusunu azaltmada etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ferreira ve arkadaşlarının çalışmasında ise Pilates egzersiz protokolü uygulanmış ve UDES skorlarında anlamlı iyileşmeler elde edilmiştir.

Farklılıklar açısından, Ferreira ve arkadaşlarının çalışmasında sadece Pilates egzersizleri uygulanırken, bizim çalışmamızda kor stabilizasyon ve aerobik egzersizler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ayrıca, Ferreira ve arkadaşlarının çalışmasında katılımcılar sadece kadınlardan oluşurken, bizim çalışmamızda hem kadın hem de erkek bireyler yer almıştır. Egzersiz süresi açısından da farklılıklar bulunmaktadır; bizim çalışmamızda egzersiz protokolü 8 hafta boyunca uygulanmışken, Ferreira ve arkadaşlarının çalışmasında 12 hafta süresince devam eden bir Pilates protokolü benimsenmiştir. Bununla birlikte, her iki çalışmada da UDES skorlarındaki iyileşmeler, yaşlı bireylerde egzersiz müdahalelerinin düşme korkusunu azaltmada etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, egzersiz türü ve süresi gibi faktörlerin UDES skorları üzerindeki etkilerinin daha geniş kapsamlı çalışmalarda araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

5.4. HbA1c Üzerine Etkileri

Siavoshy ve Heidarianpour'un çalışmasında, geriatric T2DM'li bireylerde 10 haftalık aerobik, kuvvetlendirme ve kombine (aerobik + kuvvetlendirme) egzersiz programlarının açlık kan şekeri (FBS) ve glikolize hemoglobin (HbA1c) düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemiştir.

Toplam 52 katılımcı dört gruba ayrılmıştır: aerobik egzersiz grubu (13 kişi), kuvvetlendirme egzersizi grubu (13 kişi), kombine egzersiz grubu (13 kişi) ve kontrol grubu (10 kişi). Egzersizler haftada üç kez uygulanmıştır. Değerlendirmeler, egzersiz programı öncesinde ve 10 haftalık müdahale sonrasında yapılmıştır. Bu çalışma ve bizim çalışmamız, Tip 2 diyabetli bireylerde egzersiz müdahalelerinin glisemik kontrol üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla HbA1c parametresini incelemiştir (86). Siavoshy ve Heidarianpour'un çalışmasında, 10 haftalık aerobik, kuvvetlendirme ve kombine egzersiz programlarının HbA1c düzeyleri üzerindeki etkileri analiz edilmiş ve özellikle kuvvetlendirme ve kombine egzersiz gruplarında anlamlı düşüşler gözlenmiştir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da kor stabilizasyon ve aerobik egzersiz programlarının HbA1c düzeyleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiş ve her iki egzersiz türünde de HbA1c düzeylerinde anlamlı düşüşler saptanmıştır.

Farklılıklar açısından, Siavoshy ve Heidarianpour'un çalışması yalnızca yaşlı erkek bireyleri kapsarken, bizim çalışmamızda hem erkek hem de kadın bireyler yer almıştır. Ayrıca, bu çalışmada kombine egzersizler (aerobik + kuvvetlendirme) değerlendirilmişken, bizim çalışmamızda kor stabilizasyon ve aerobik egzersizler ayrı ayrı incelenmiştir. Egzersiz süreleri de farklılık göstermektedir; Siavoshy ve Heidarianpour'un çalışmasında program 10 hafta boyunca sürerken, bizim çalışmamız 8 hafta boyunca yürütülmüştür. Egzersiz içerikleri de farklıdır; bu çalışmada kuvvetlendirme egzersizleri kuvvet artırmaya odaklanırken, bizim çalışmamızda kor stabilizasyon egzersizleri postural kontrol ve dengeyi geliştirmeyi hedeflemiştir.

Sonuç olarak, her iki çalışma da Tip 2 diyabetli bireylerde egzersizin HbA1c düzeylerini düşürmede etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, popülasyon ve egzersiz türleri açısından farklılıklar, bu müdahalelerin bireysel ihtiyaçlara göre nasıl optimize edilebileceği konusunda önemli bir perspektif sunmaktadır. Çalışmamız, özellikle geriatric bireylerde denge ve postural kontrolü destekleyen kor stabilizasyon egzersizlerinin glisemik kontrol üzerindeki etkilerini ele almasıyla literatüre katkı sağlamaktadır.

Tip 2 diyabette egzersizin kan şekeri parametreleri üzerindeki etkilerine ilişkin literatürdeki çoğu çalışma aerobik egzersizin kullanıldığı müdahaleler üzerine yoğunlaşmıştır (87). Özellikle aerobik egzersiz yapılması, HbA1c'nin düzeltilmesinin önemli bir yoludur ve aerobik aktivitenin kilo kaybı ve lipid metabolizmasının düzenlenmesi üzerindeki etkilerine ilişkin güçlü kanıtlar mevcuttur (41). Ayrıca, tip 2 diyabetli hastalar için aerobik aktivitenin faydalarının incelendiği bazı meta-analizlerde, hareketsiz kontrol gruplarındaki hastalarla karşılaştırıldığında aerobik egzersiz yapanlarda glisemik kontrolün, insülin duyarlılığının, oksidatif kapasitenin ve metabolik parametrelerin düzelmeye gösterdiği çok kez doğrulanmıştır (88).

2022 yılında sadece 65 yaş üzeri ve orta yaşlı kadın hastaların takip edildiği bir çalışmada, aerobik egzersiz ve kuvvetlendirme antrenmanı hastalara bir arada uygulanmış ve bu

uygulamanın hastalarda HbA1c seviyesini düşürdüğü gözlemlenmiştir (89). HbA1c seviyelerindeki azalmalar, egzersizin yoğunluğu, süresi ve sıklığı ile ilişkilidir. Ancak, bu faktörlerden hangisinin daha belirleyici olduğu konusunda bir fikir birliğine henüz ulaşılamamıştır (87).

T2DM hastaları üzerinde farklı egzersiz modalitelerinin etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada ise aerobik egzersiz ve kuvvetlendirme egzersizinin tek başına yapıldığında, kombine egzersize göre HbA1c seviyelerinde daha belirgin bir iyileşme olduğunu söylemiştir (90). Literatürdeki bir çalışmada rutin hipoglisemik ilaç tedavisi ile karşılaştırıldığında, aerobik egzersiz ve kuvvetlendirme antrenmanının bir arada uygulanmasının T2DM hastalarında HbA1c seviyesini düşürdüğü gözlemlenmiştir (89).

Aerobik egzersizlerin HbA1c'yi düşürmede kor stabilizasyon egzersizlerine göre daha etkili olmasının temel nedeni, bu egzersizlerin geniş kas gruplarını ritmik ve sürekli bir şekilde aktive ederek glikoz alımını artırması ve insülin duyarlılığını iyileştirmesidir. Aerobik egzersizler, kardiyorespiratuar sistemi doğrudan uyarak oksijen alımını ve metabolik aktiviteyi artırır, bu da glikoz metabolizmasını hızlandırır. Ayrıca, daha uzun süre ve daha yüksek yoğunlukta yapılan aerobik egzersizler, enerji harcamasını ve hücrel mitokondriyal aktiviteyi artırarak glikoz oksidasyonunu destekler. Buna karşılık, kor stabilizasyon egzersizleri daha çok postural kontrol ve dengeye odaklanır, bu nedenle genel metabolik süreçleri ve sistemik glikoz kullanımını artırmada daha sınırlı bir etkiye sahiptir. Aerobik egzersizlerin bu sistemik etkileri, glisemik kontrolü iyileştirmede daha belirgin sonuçlar sağlamaktadır (91).

5.5. Bel Çevresi Üzerine Etkileri

Yasmin ve ark.'nın yaptığı çalışmada, Pilates egzersizlerinin Tip 2 diyabetli kadınlarda kardiyometabolik risk faktörleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, yaşları 35 ile 55 arasında değişen ve 5-7 yıldır Tip 2 diyabet tanısı almış 40 kadın katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılar rastgele iki gruba ayrılmıştır: kontrol grubu ve Pilates grubu. Kontrol grubu yalnızca düzenli tıbbi tedavilerine devam ederken, Pilates grubuna haftada 3 gün, 12 hafta boyunca bir Pilates egzersiz programı uygulanmıştır. Çalışmada egzersiz programının etkilerini değerlendirmek amacıyla kan şekeri kontrolü için glikozile hemoglobin (HbA1c) ölçümleri ve vücut kompozisyonunu değerlendirmek için bel çevresi ölçümleri yapılmıştır. Tüm bu parametreler egzersiz programı öncesinde ve sonrasında ölçülerek karşılaştırılmıştır (92).

Bu çalışma ve bizim çalışmamız, bel çevresi ölçümlerini vücut kompozisyonunu değerlendirmek için temel bir parametre olarak kullanmıştır. Pilates egzersizlerini ele alan çalışmada, 12 hafta boyunca uygulanan egzersizler sonrasında bel çevresinde anlamlı bir azalma

gözlenmiştir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da 8 hafta süren kor stabilizasyon egzersizleri sonrası bel çevresinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. Her iki çalışma da egzersizlerin vücut kompozisyonu üzerindeki olumlu etkilerini göstermiştir ve bu bulgular, egzersizin metabolik riskleri azaltmada önemli bir araç olduğunu desteklemektedir.

İki çalışma arasındaki farklılıklar ise katılımcı profili ve egzersiz yaklaşımlarında görülmektedir. Yasmin ve ark.'nın yaptığı çalışmada, yaş aralığı 35-55 olan kadın bireyler incelenirken, bizim çalışmamızda 65 yaş ve üzeri Tip 2 diyabetli bireyler değerlendirilmiştir. Egzersiz programlarının içerikleri de farklıdır; Yasmin ve ark.'nın yaptığı çalışmada, bireyler Pilates temelli egzersizlere odaklanmışken, bizim çalışmamızda kor stabilizasyon egzersizleri ve aerobik egzersizler karşılaştırılmıştır. Ek olarak, Pilates çalışması 12 hafta süresince uygulanmışken, bizim çalışmamız daha kısa bir süre olan 8 haftayı kapsamıştır.

Sonuç olarak, her iki çalışma da bel çevresi ölçümlerinde olumlu sonuçlar ortaya koymuş, ancak yaş grubu, egzersiz süresi ve müdahale içeriği açısından farklılık göstermiştir. Çalışmamız, geriatrik ve Tip 2 diyabetli bireylerde egzersiz yaklaşımlarının etkisini karşılaştırması açısından literatüre daha geniş bir katkı sunmaktadır. Bu farklılıklar, egzersiz programlarının bireysel ihtiyaçlara göre nasıl optimize edilebileceği konusunda farklı perspektifler sağlamaktadır.

5.6. Kor Stabilizasyon Kaslarının Enduransı Üzerine Etkileri

Bulguroğlu ve ark.'nın yaptığı bir çalışma, Tip 2 diyabetli bireylerde Pilates egzersizlerinin ve farkındalık eğitiminin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine etkisini incelemektedir. Çalışmaya 30-65 yaş aralığında Tip 2 diyabet tanısı almış bireyler katılmıştır. Katılımcılar iki gruba ayrılmış; Pilates grubu haftada üç gün, sekiz hafta boyunca düzenli egzersiz yaparken, kontrol grubu sadece standart tıbbi tedaviyi almıştır. Araştırmada kor stabilizasyon kaslarının enduransı, gücü gibi parametreler değerlendirilmiştir (93).

Bulguroğlu ve ark.'nın çalışması ve bizim çalışmamız, kor kaslarının enduransı ve vücut kitle indeksi (VKİ) açısından birbirini tamamlayan bazı benzerlikler ve farklılıklar göstermektedir. Bulguroğlu ve ark.'nın çalışmasında, pilates egzersizlerinin kor kas dayanıklılığı üzerindeki etkisi doğrudan değerlendirilmiş ve bu kas dayanıklılığında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da kor stabilizasyon egzersizlerinin bireylerin postural kontrolünü ve denge performansını iyileştirdiği, bu iyileşmenin kor kaslarının dayanıklılığının artmasıyla ilişkili olabileceği ifade edilmiştir. Her iki çalışmada da kor kaslarının dayanıklılığını artırmanın, Tip 2 diyabetli bireylerde fiziksel uygunluğu geliştirmede kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

İki çalışma arasındaki temel farklar katılımcı profilleri üzerinde ortaya çıkmaktadır. Bulguroğlu ve ark.'nın çalışmasında 30-65 yaş arası bireyler incelenmiştir. Buna karşılık bizim

çalışmamızda 65 yaş ve üzeri geriatrik T2DM'li bireyler yer almıştır. Ayrıca, Bulguroğlu ve ark.'nın çalışması farkındalık eğitimi gibi ek bir müdahaleyi de içerirken, bizim çalışmamız aerobik egzersizleri kor stabilizasyon egzersizleriyle karşılaştırarak daha geniş bir analiz sunmuştur. Sonuç olarak, her iki çalışma da kor kas dayanıklılığı üzerinde olumlu etkiler sağlamıştır.

5.7. VKİ Üzerine Etkileri

McDermott ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada Tip 2 diyabet riski taşıyan bireylerde yoga müdahalesinin uygulanabilirliğini ve diyabet risk faktörleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya, Hindistan'da açlık kan şekeri yüksek olan 41 birey katılmış ve bu bireyler rastgele yoga grubu ve yürüyüş kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Yoga grubuna haftada 3-6 gün düzenli yoga dersleri verilirken, kontrol grubu denetimli yürüyüş yapmıştır. Sekiz hafta süren müdahale öncesinde ve sonrasında VKİ, bel çevresi, HbA1c, insülin direnci gibi parametreler değerlendirilmiştir.

Bu çalışma ve bizim çalışmamız, vücut kitle indeksi (VKİ) açısından benzerlikler ve farklılıklar göstermektedir. Yoga müdahalesinin ele alındığı çalışmada, 8 hafta süren yoga programı sonrasında VKİ'de anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da kor stabilizasyon egzersizleri sonucunda VKİ'de istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş kaydedilmiştir. Her iki çalışma da egzersizlerin vücut kompozisyonu üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir.

Farklılıklar açısından değerlendirildiğinde, yoga çalışmasında katılımcılar Tip 2 diyabet riski taşıyan bireylerden oluşurken, bizim çalışmamız Tip 2 diyabet tanısı almış bireyleri kapsamaktadır. Ayrıca, yoga çalışmasında yürüyüş kontrol grubu ile karşılaştırma yapılırken, bizim çalışmamızda kor stabilizasyon egzersizleri aerobik egzersizlerle kıyaslanmıştır. Egzersiz programlarının içeriği ve odak noktası da farklılık göstermektedir; yoga çalışması fiziksel aktivitelerle birlikte psikolojik iyilik haline de odaklanırken, bizim çalışmamız denge, düşme korkusu ve metabolik kontrol parametrelerini de değerlendirmiştir. Bu farklılıklar, iki çalışmanın VKİ üzerindeki bulgularını desteklemekle birlikte, ele alınan popülasyonlar ve egzersiz yöntemleri açısından çeşitlilik sağlamaktadır. Her iki çalışma da egzersiz temelli müdahalelerin vücut kompozisyonunu düzenleme potansiyelini vurgulamakla birlikte, spesifik hedef gruplar ve yöntemler açısından ayrılmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Çalışmamızda 65 yaş ve üzeri T2DM'li bireylerde sekiz haftalık kor stabilizasyon egzersizlerinin ve aerobik egzersiz eğitiminin; denge, mobilite, kor kaslarının enduransı, düşme korkusu, vücut kompozisyonu ve metabolik parametreler üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Çalışmamızda Tip 2 diyabetli yaşlı bireylerde kor stabilizasyon ve aerobik egzersizlerin etkileri değerlendirilmiştir. HbA1c düzeylerinde her iki grupta da 8 haftalık egzersiz programı sonrasında değerlerde ciddi düşüşler gözlenmiştir, ancak egzersiz eğitimi sonrası değerlerde kor stabilizasyon egzersiz eğitimi grubunun, aerobik egzersiz eğitimi grubuna göre üstün olduğu anlaşılmıştır. VKİ ve bel çevresi ölçümlerinde her iki grupta da anlamlı azalmalar görülmüş, ancak bakıldığında bel çevresi değerlerinde egzersiz eğitimi sonrası aerobik egzersiz grubunun istatistiksel olarak kor stabilizasyon grubundan daha iyi sonuçlar aldığı kanısına ulaşılmıştır. Bununla birlikte VKİ değerleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. BDT sonuçları her iki grupta da anlamlı derecede iyileşmiş, ancak kor stabilizasyon egzersiz grubunun BDT skorlarında aerobik egzersiz grubuna göre istatistiksel olarak üstün olduğu saptanmıştır. ZKYT sürelerinde her iki grupta da belirgin iyileşmeler kaydedilmiş, ancak gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. UDES skorları da her iki grupta düşme korkusunun azaldığını göstermiş, bununla beraber gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Kor stabilizasyon kaslarının endurans değerleri incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Sonuçlar, kor stabilizasyon ve aerobik egzersizlerin Tip 2 diyabetli yaşlı bireylerde denge, mobilite ve metabolik parametreler üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Ancak, belirli parametrelerde egzersiz türleri arasında farklılıklar gözlemlenmiştir, bu da egzersiz programlarının bireyselleştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

6.2. Öneriler

Çalışmamızda elde edilen bulgular, kor stabilizasyon egzersizlerinin yaşlı bireylerde rehabilitasyon programlarına etkili bir şekilde entegre edilebileceğini göstermektedir. Ancak, gelecekte bu egzersizlerin yalnızca yaşlı bireyler üzerinde değil, farklı yaş grupları ve komorbid sağlık durumlarına sahip bireylerde de etkilerinin araştırılması önemlidir. Özellikle, metabolik hastalıklar, nörolojik rahatsızlıklar ve kardiyovasküler sorunlara sahip bireylerde bu egzersizlerin fizyolojik ve fonksiyonel etkilerinin değerlendirilmesi faydalı olacaktır.

Daha uzun süreli müdahale ve takip sürelerini içeren randomize kontrollü çalışmalar, kor stabilizasyon egzersizlerinin uzun dönem etkilerinin belirlenmesine olanak sağlayabilir. Bu tür çalışmalar, düşme korkusunun ve fiziksel işlevlerin uzun vadeli iyileşme sürecine nasıl katkı sağladığını anlamaya yardımcı olabilir. Ayrıca, farklı egzersiz türlerinin (örneğin, kor

stabilizasyon ve aerobik egzersizlerin) kombine şekilde uygulanmasının etkilerini araştırmak, egzersiz programlarının daha etkili hale getirilmesine katkıda bulunabilir.

Son olarak, dūřme korkusunun azaltılmasının yanı sıra, bu korkunun bireylerin bağımsız yaşam sürdürebilme kapasitelerine ve sosyal katılımlarına olan etkilerinin incelenmesi önerilmektedir. Böylece, egzersiz programlarının yaşlı bireylerin yaşam kalitesine olan katkıları daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir.

6.3. Çalışmanın Limitasyonları

Çalışmamızın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Katılımcı gruplarındaki cinsiyet dağılımının dengesizliği, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamış olabileceğini düşünürüz.

Ayrıca çalışmamızda aerobik egzersiz eğitime başlarken bireysel farklılıkları göz önüne alarak tüm katılımcıları kendi submaksimal seviyelerinden başlatmış olmamız, sonuçların homojen bir şekilde değerlendirilmesini zorlaştırmış olabilir. Bu yaklaşım, bireyler arasındaki başlangıç kapasitesine dayalı varyasyonları artırmış ve egzersiz programının etkilerini tüm grupta standart bir yoğunlukta karşılaştırma imkanını sınırlamıştır.

Çalışmamızda denge ölçümleri sırasında katılımcıların ayakkabı ve tabanlık kullanımı standartlaştırılmamış olup bu durum bireyler arası farklılıkların sonuçlara potansiyel etkisini oluşturabilecek bir sınırlılık olarak değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda grup egzersiz programına katılan bireylerin tedaviden memnuniyet düzeylerini değerlendiren herhangi bir ölçüm aracı kullanılmamış olup bu durum egzersiz programının katılımcılar üzerindeki subjektif etkilerini tam olarak belirleyemememize neden olabilecek bir sınırlılık olarak düşünölmektedir.

Çalışmamızda katılımcıların dūřme korkusu değerlendirilmiş olsa da müdahale sürecinde dūřme sıklıkları kayıt altına alınmamış olup bu durum egzersiz programlarının dūřme insidansı üzerindeki doğrudan etkisini belirlemede bir sınırlılık olarak değerlendirilmektedir.

7. KAYNAKÇA

1. Shestakova MV, Dedov II. Diabetes mellitus in the Russian Federation: Arguments and facts. *Ter Arkh.* 2016;88(10):4-8.
2. Fowler MJ. Microvascular and macrovascular complications of diabetes. *Clinical Diabetes.* 2011;29(3):116-122.
3. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care.* 2004;27(5):1047-1053.
4. Muggeo M, Verlato G, Bonora E, et al. The Verona diabetes study: a population-based survey on known diabetes mellitus prevalence and 5-year all-cause mortality. *Diabetologia.* 1995; 38:318-325.
5. Harris MI, Flegal KM, Cowie CC, et al. Prevalence of diabetes, impaired fasting glucose, and impaired glucose tolerance in US adults: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Diabetes Care.* 1998;21(4):518-524.
6. Sinclair A, Morley JE, Rodriguez-Mañas L, et al. Diabetes mellitus in older people: position statement on behalf of the International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG), the European Diabetes Working Party for Older People (EDWPOP), and the International Task Force of Experts in Diabetes. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2012;13(6):497-502.
7. Volpato S, Leveille SG, Blaum C, Fried LP, Guralnik JM. Risk factors for falls in older disabled women with diabetes: the women's health and aging study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2005;60(12):1539-1545.
8. Schwartz AV, Hillier TA, Sellmeyer DE et al. Older women with diabetes have a higher risk of falls: a prospective study. *Diabetes Care.* 2002;25(10):1749-1754.
9. Tilling LM, Darawil K, Britton M. Falls as a complication of diabetes mellitus in older people. *Journal of Diabetes and its Complications.* 2006;20(3):158-162.
10. Gregg EW, Mangione CM, Cauley JA, et al. Diabetes and incidence of functional disability in older women. *Diabetes Care.* 2002;25(1):61-67.
11. Blaum CS, West NA, Haan MN. Is the metabolic syndrome, with or without diabetes, associated with progressive disability in older Mexican Americans? *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2007;62(7):766-773.
12. Al Snih S, Fisher MN, Raji MA, et al. Diabetes mellitus and incidence of lower body disability among older Mexican Americans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2005;60(9):1152-1156.
13. Borrer A, Zieff G, Battaglini C, Stoner L. The effects of postprandial exercise on glucose control in individuals with type 2 diabetes: a systematic review. *Sports Medicine.* 2018; 48:1479-1491.
14. Pozo Cruz Jd, Pérez Sousa MÁ, Olivares PR, et al. Role for physical fitness in the association between age and cognitive function in older adults: a mediation analysis of the SABE Colombia study. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021;18(2):1-11.
15. Gillen J, Little J, Punthakee Z, et al. Acute high-intensity interval exercise reduces the postprandial glucose response and prevalence of hyperglycaemia in patients with type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism.* 2012;14(6):575-577.
16. Savikj M, Gabriel BM, Alm PS, et al. Afternoon exercise is more efficacious than morning exercise at improving blood glucose levels in individuals with type 2 diabetes: a randomised crossover trial. *Diabetologia.* 2019; 62:233-237.
17. Abate M, Schiavone C, Pelotti P, Salini V. Limited joint mobility in diabetes and ageing: recent advances in pathogenesis and therapy. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology.* 2010;23(4):997-1003.
18. Herriot MT, Colberg SR, Parson HK, et al. Effects of 8 weeks of flexibility and resistance training in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2004;27(12):2988-2995.

19. Chapman A, Meyer C, Renehan E, et al. Exercise interventions for the improvement of falls-related outcomes among older adults with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analyses. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2017;31(3):631-645.
20. Pfeifer LO, Botton CE, Diefenthaler F, et al. Effects of a power training program in the functional capacity, on body balance and lower limb muscle strength of elderly with type 2 diabetes mellitus. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2021;61(11):1529-1537.
21. Morrison S, Simmons R, Colberg SR, et al. Supervised balance training and Wii Fit–Based exercises lower falls risk in older adults with type 2 diabetes. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018;19(2):185.e7-185.e13.
22. Thind H, Lantini R, Balletto BL, et al. The effects of yoga among adults with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*. 2017;105:116-126.
23. Jayawardena R, Ranasinghe P, Chathuranga T, et al. The benefits of yoga practice compared to physical exercise in the management of type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2018;12(5):795-805.
24. Qin J, Chen Y, Guo S, et al. Effect of tai chi on quality of life, body mass index, and waist-hip ratio in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology*. 2021;11:543627.
25. Melo KCB, de Souza Araújo F, Júnior CCMC, de Andrade KTP, Moreira SR. Pilates method training: functional and blood glucose responses of older women with type 2 diabetes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020;34(4):1001-1007.
26. Association AD. 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes—2018. *Diabetes Care*. 2018;41(Supplement_1):S13-S27.
27. Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nature Reviews Endocrinology*. 2018;14(2):88-98.
28. Souza EVd, Viana ER, Cruz DP, et al. Relationship between family functionality and the quality of life of the elderly. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2021;75(2):e20210106.
29. Ong KL, Stafford LK, McLaughlin SA, et al. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*. 2023;402(10397):203-234.
30. Satman I, Yilmaz T, Sengul A, et al. Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: results of the Turkish Diabetes Epidemiology Study (TURDEP). *Diabetes Care*. 2002;25(9):1551-1556.
31. Satman I, Omer B, Tutuncu Y, et al. Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *European Journal of Epidemiology*. 2013;28:169-180.
32. Association AD. 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes—2020. *Diabetes Care*. 2020;43(Supplement_1):S14-S31.
33. Tiwari S, Fomusi Ndisang J. The heme oxygenase system and type-1 diabetes. *Current Pharmaceutical Design*. 2014;20(9):1328-1337.
34. DeFronzo RA. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Medical Clinics*. 2004;88(4):787-835.
35. Kahn SE, Hull RL, Utzschneider KM. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*. 2006;444(7121):840-846.
36. Erratum: 16. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Care in Diabetes-2024 Abridged for Primary Care Professionals. *Clinical Diabetes*. 2024;42(3):464.
37. Disclosures: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Supplement_1):S309-S313.
38. Fowler MJ. Microvascular and macrovascular complications of diabetes. *Clinical Diabetes*. 2008;26(2):77-82.

39. Williams A, Radford J, O'Brien J, Davison K. Type 2 diabetes and the medicine of exercise: the role of general practice in ensuring exercise is part of every patient's plan. *Australian Journal of General Practice*. 2020;49(4):189-193.
40. Ferland A, Broderick T, Nadeau A, et al. Impact of fasting and postprandial state on plasma carnitine concentrations during aerobic exercise in type 2 diabetes. *Acta Diabetologica*. 2007;44(3):114-120.
41. Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, Corigliano G, Balducci S. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetologica*. 2010;47:15-22.
42. Bacchi E, Negri C, Zanolin ME, Milanese C, Faccioli N, Trombetta M, et al. Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects: a randomized controlled trial (the RAED2 study). *Diabetes Care*. 2012;35(4):676-682.
43. Reid R, Tulloch H, Sigal R, Kenny G, Fortier M, McDonnell L, et al. Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient-reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: a randomised trial. *Diabetologia*. 2010; 53:632-640.
44. Nery C, De Moraes SRA, Novaes KA, Bezerra MA, Silveira PVDC, Lemos A. Effectiveness of resistance exercise compared to aerobic exercise without insulin therapy in patients with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2017;21(6):400-415.
45. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2002;25(10):1729-1736.
46. Clark G, HC S. Geriatrik Rehabilitasyon (çeviri: E. Özgüçlü, YG. Kutsal). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2007:S1531-S1560.
47. Arulat T. Aile hekimlerinin birinci basamakta yaşlı hasta değerlendirmesindeki sorunlar. *Akademik Geriatri Kongresi Kongre Kitabı*, Antalya. 2009:17-22.
48. Boss GR, Seegmiller JE. Age-related physiological changes and their clinical significance. *West J Med*. 1981;135(6):434-440.
49. Sanz-Cánovas J, López-Sampalo A, Cobos-Palacios L, et al. Management of type 2 diabetes mellitus in elderly patients with frailty and/or sarcopenia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(14):8677.
50. Zhao X, He Q, Zeng Y, Cheng L. Effectiveness of combined exercise in people with type 2 diabetes and concurrent overweight/obesity: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2021;11(10):e046252.
51. Çınarlı T, Koç Z. 65 Yaş ve Üzeri Yaşlılarda Düşme Risk ve Korkusunun Günlük Yaşam Aktiviteleri ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2015;4(4):660-679.
52. Uz Tunçay S, Özdiñler AR, Erdinçler DS. Geriatrik hastalarda düşme risk faktörlerinin günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkisi. *Turkish Journal of Geriatrics/Türk Geriatri Dergisi*. 2011;14(3):194-203.
53. Tinetti ME, Doucette JT, Claus EB. The contribution of predisposing and situational risk factors to serious fall injuries. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1995;43(11):1207-1213.
54. Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, et al. Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*. 1998;53(1):P43-P50.
55. Legters K. Fear of Falling. *Physical Therapy*. 2002;82(3):264-272.
56. Petrella RJ, Payne M, Myers A, et al. Physical function and fear of falling after hip fracture rehabilitation in the elderly. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2000;79(2):154-160.
57. O'Sullivan SB, Schmitz TJ, Chui KK, et al. Clinical decision making and examination. *Physical Rehabilitation*. 6th ed. Philadelphia: FA Davis; 2014:1-20.
58. Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2012;16(4):549-554.

59. Brandt T. Vertigo: its multisensory syndromes. Springer Science & Business Media; 2013.
60. Brognara L, Sempere-Bigorra M, Mazzotti A, et al. Wearable sensors-based postural analysis and fall risk assessment among patients with diabetic foot neuropathy. *Journal of Tissue Viability*. 2023;32(4):516-526.
61. Boucher J-A, Preuss R, Henry SM, et al. The effects of an 8-week stabilization exercise program on lumbar movement sense in patients with low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2016;17:1-8.
62. Hillier S, Immink M, Thewlis D. Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2015;29(10):933-949.
63. Laskowski ER, Newcomer-Aney K, Smith J. Proprioception. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2000;11(2):323-340.
64. Biely S, Smith S, Silfies SP. Clinical instability of the lumbar spine: diagnosis and intervention. *Orthopaedic Practice*. 2006;18(3):12-18.
65. McGill S. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 2015.
66. Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001;33(11):1889-1898.
67. FitPage. Core muscles and how to strengthen them. [Internet]. Available at: <https://fitpage.in/core-muscles-and-how-to-strengthen-them/>. [Accessed on: 15 Dec 2023].
68. Naderi Z, Jalali K. The effect of eight weeks of core stability and Pilates trainings on ankle proprioception, postural control, walking performance, self-efficacy and fear of falling in elderly women. *Report of Health Care*. 2018;4(3):1-13.
69. Mohseni G, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. The effect of dynamic neuromuscular stabilization exercises on balance and fear of falling in female elderly. *Elderly Health Journal*. 2023;9(1):16-22.
70. Şahin F, Büyükavci R, Sağ S, et al. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale in patients with stroke. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2013;59(2):99-103.
71. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*. 2000;80(9):896-903.
72. Ulus Y, Durmuş D, Akyol Y, et al. Reliability and validity of the Turkish version of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in community-dwelling older persons. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2012;54(3):429-433.
73. Çifçili S, Ünal PC. Yaşlılarda fonksiyonel kayıplara yaklaşım. *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*. 2004;8(4):166-173.
74. Bliss LS, Teeple P. Core stability: the centerpiece of any training program. *Current Sports Medicine Reports*. 2005;4(3):179-183.
75. Care D. Standards of care in diabetes—2023. *Diabetes Care*. 2023;46(Supplement_1):S1-S267.
76. Biçer B, Yüктаşır B, Yalçın HB, Kaya F. Yetişkin bayanlarda 8 haftalık aerobik dans egzersizlerinin bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2009;11(3):12-19.
77. Dunford M, Doyle JA. *Nutrition for sport and exercise*. 2nd ed. Cengage Learning; 2019.
78. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*. 1996;21(22):2640-2645.
79. Tabachnick BG, Fidell LS, Ullman JB. *Using multivariate statistics*. 6th ed. Pearson Boston, MA; 2013.
80. Hesari AF, Mahdavi S, Abadi M, et al. Comparisons of Berg Balance Scale following core stabilization training in women elderly. *Annals of Biological Research*. 2012;3(3):1499-1504.
81. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*. 2006;36:189-198.

82. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 5th ed. Elsevier Health Sciences; 2005.
83. Kraiwong R, Vongsirinavarat M, Rueankam M, et al. Effects of physical-cognitive training on physical and psychological functions among older adults with type 2 diabetes and balance impairment: a randomized controlled trial. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2021;17(2):120-129.
84. Oliveira LCd, Oliveira RGd, Ribeiro AdS, Pires-Oliveira DAdA. Comparison between two therapeutic modalities on postural balance and fear of falling in postmenopausal women: a randomized and controlled clinical trial. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2020;23:e200233.
85. Ferreira LL, Ferreira MB. Efeito de um protocolo baseado no Método Pilates sobre mobilidade, equilíbrio e risco de quedas em idosas da comunidade: ensaio clínico. *Revista FisiSenectus*. 2019;7(2):39-52.
86. Siavoshy H, Heidarianpour A. Effects of three type exercise training programs on FBS and HbA1C of elderly men with type 2 diabetes. *Iranian Journal of Diabetes and Obesity*. 2017;9(1):14-19.
87. Kirwan JP, Sacks J, Nieuwoudt S. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2017;84(7 Suppl 1):S15.
88. Boulé NG, Kenny GP, Haddad E, Wells GA, Sigal RJ. Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*. 2003;46:1071-1081.
89. Su X, He J, Cui J, Li H, Men J. The effects of aerobic exercise combined with resistance training on inflammatory factors and heart rate variability in middle-aged and elderly women with type 2 diabetes mellitus. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. 2022;27(6):e12996.
90. Pan B, Ge L, Xun Y-q, et al. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2018;15:1-14.
91. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, et al. Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016;39(11):2065-2079.
92. Nesreen G. EL-Nahas PD, Yasmin M. Abd El-Monim MSc, Hakem MD, Sally A. Effect of Pilates Exercise on Cardio Metabolic Risk Factors in Women with Type 2 Diabetes. *The Medical Journal of Cairo University*. 2019;87(March):851-861.
93. Bulguroğlu M. Tip 2 diyabeti olan kişilerde pilates egzersizleri ve farkındalık eğitiminin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.

8. EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onay Formu



Ek 2. Gönüllüleri Bilgilendirme ve Olur (Rıza) Formu

Değerli katılımcı,

“65 Yaş ve Üzeri Tip 2 diyabetli Bireylerde Kor Stabilizasyon Egzersizlerinin Denge ve Düşme Korkusu Üzerine Etkileri” adlı araştırma Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı tarafından yapılmaktadır. Araştırma 65 yaş ve üzeri bireylerin kor stabilizasyon egzersizleriyle gövde kasları güçlendirerek bireylerin dengesinin iyileştirilmesi ve düşme korkularının azaltılmasını araştırmak amacıyla planlandı. Araştırmaya dahil edilen tip 2 Diyabeti olan bireyler basit rastgele yöntemle çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılacaktır. Çalışmaya dahil edilen bireyler sekiz haftalık eğitim öncesi ve sonrası veri toplama araçlarındaki değerlendirmeler yapılacaktır. Çalışma grubundaki bireylere kor stabilizasyon egzersizleri haftada 2 gün orta şiddette yaklaşık 1 saatlik eğitim şeklinde 8 hafta boyunca verilecektir. Kontrol grubundaki bireylere ise orta şiddette (maksimum kalp hızının %50-70’i kadar) haftada 2 gün toplam 150 dakika yürüyüş verilecektir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar ile 65 yaş üstü Tip 2 Diyabet tanılı bireylerde denge ve düşme problemlerine yönelik egzersiz programı oluşturulacaktır.

Araştırma sırasında uygulanan egzersizlere özen gösterme ve araştırmacının önerilerine uyma dışında ekstra bir sorumluluğunuz yoktur.

Bu çalışmaya katılarak düzenli egzersiz yapmanız sayesinde hastalığınıza ait belirtilerinizin azalması ve denge kaybı ile düşme korkusu üzerinde belirgin iyileşme beklenmektedir.

Uygulanan egzersiz programınının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız vb. nedenlerle fizyoterapistiniz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar sorumlu araştırmacı tarafından karşılanacaktır. Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasara karşı (ölüm/sakatlanma dahil) güvence altına alınmaktasınız.

Araştırma sürecinde yapılan uygulamaya yönelik sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir, size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada çalışmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi çalışmadan çıkarabilir.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için Fzt. Pelin Çınar İyiyapıcı ’ya başvurabilirsiniz.

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

Gönüllünün Adı, Soyadı, İmzası, Adresi (varsa telefon numarası)

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının Adı, Soyadı, İmzası

Ek 3. Kişisel Bilgi Formu

Hasta Adı-soyadı:	
Yaş	
Cinsiyet	
Eğitim düzeyi	
Ek Hastalıkları	
Boy-Ağırlık	
Beden Kitle İndeksi (BMI)	
Bel çevresi (cm)	
Eğitim Düzeyi	
Meslek	
Sigara-Alkol Alışkanlığı,	
Diyabet Durasyonu	
Dominant Taraf	
Berg Denge Ölçeği	
Zamanlı Kalk ve Yürü Testi	
Köprü Kurma Testi	
Uluslararası Düşme Etkinlik Skalası	
HbA1c	

Ek 4. İntihal Raporu

Form No: 006

	LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ TEZ / DÖNEM PROJESİ BENZERLİK (İNTİHAL) RAPORU
---	---

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

TEZ BAŞLIĞI : 65 Yaş ve Üzeri Tip 2 Diabetes Mellitus'lu Bireylerde Kor Stabilizasyon Egzersizlerinin Denge ve Düşme Korkusu Üzerine Etkileri.

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın giriş, ana bölümler ve sonuç kısımlarından oluşan toplam 35 sayfalık kısmına ilişkin, 23 /12/2024 tarihinde enstitü sekreterliği ve/veya tez danışmanı tarafından intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporu ekte (Orijinal TURNİTİN raporu eklenecektir*) olup, projenin benzerlik oranı alıntılar dahil % 18 'dir.

Not: Benzerlik oranı; alıntılar dâhil **en çok %20** olarak kabul edilmektedir. Bu değeri geçen durumlarda öğrenci ve/veya danışman tarafından açıklama-gerekçeli ek rapor sunulması gerekmektedir.

Uygulanan filtrelemeler:

Kaynakça hariç
Alıntılar dâhil

Açıklama / Taahhüt

Hasan Kalyoncu Üniversitesi TURNİTİN adlı intihal tespit programı sonucunda; azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim (23/ 12 / 2024)

Öğrenci İmza

Adı Soyadı:	:Pelin Çınar İyiyapıcı
Öğrenci No:	: 226149002
Anabilim Dalı:	: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Programı:	: Tezli Yüksek Lisans
Statüsü:	: <input type="checkbox"/> Dönem Projesi <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora

*TURNİTİN Programı Orijinal Raporu ektedir.

DANIŞMAN ONAYI

Danışmanlığında bulunan ve kimlik bilgileri yukarıda belirtilen öğrenciye ait lisansüstü tez/dönem çalışması intihal programında taranmış ve benzerlik raporu kontrol edilmiştir. Bu yönüyle çalışma, UYGUNDUR.

İmza
Doç. Dr. Günseli USGU

Döküman no: ENS.FR.20 Yayın Tarihi: 26.03.2018 Rev no/Tarih: 01/15.11.2022

Ek 5. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Pelin Çınar İyiyapıcı
Uyruğu : T.C.

EĞİTİM

Derece	Adı	Bitirme Yılı
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi / Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	2016
Yüksek Lisans	Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	2025
Doktora	-	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2018-2023	Gaziantep Özel Akademi Hastanesi	Fizyoterapist
2016-2018	Medical Park Gaziantep Hastanesi	Fizyoterapist
2012-2014	Fizyospine İzmir	Yardımcı Fizyoterapist

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER: YÖKDİL 2023/1: 63,75

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR