

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



**TİP 2 DİYABETLİ HASTALARDA ÜST VE ALT EKSTREMİTE KAS KUVVETİ,
FONKSİYONEL EGZERSİZ KAPASİTESİ, DENGE VE YAŞAM KALİTESİNİN
SAĞLIKLI BİREYLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdullah Furkan CEYHAN

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nihan KATAYIFÇI

HATAY – 2022

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**TİP 2 DİYABETLİ HASTALARDA ÜST VE ALT EKSTREMİTE KAS KUVVETİ,
FONKSİYONEL EGZERSİZ KAPASİTESİ, DENGE VE YAŞAM KALİTESİNİN
SAĞLIKLI BİREYLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdullah Furkan CEYHAN

Danışman

Dr. Öğr.Üyesi Nihan KATAYIFÇI

Bu tez, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından

21.YL.045 nolu proje olarak desteklenmiştir.

HATAY – 2022

Kabul ve Onay



TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince her türlü desteğini gördüğüm gerek bilgi ve tecrübesi ile gerekse de motivasyonumun azaldığı zamanlarda beni sabırla dinleyip her zaman yanımda olan çok değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nihan KATAYIFÇI'ya,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan Sayın Dr. Öğr. Üyesi İrem HÜZMELİ' ye, Sayın Doç. Dr. Fatma ÖZ'e, Sayın Dr. Öğr. Üyesi. Bircan YÜCEKAYA'ya, Sayın Dr. Öğr. Üyesi. Özden GÖKÇEK'e ve Sayın Doç. Dr. Esra DOĞRU HÜZMELİ'ye,

Tezin veri toplama esnasında tip 2 diyabet hastalarının yönlendirilmesi ve takipleri sırasındaki desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Eren GÜRKAN'a,

Tez çalışmama katılmayı kabul eden tüm bireylere,

Yüksek lisans eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen ve beni dinleyen Kahramanmaraş ve Hatay'daki kıymetli dostlarıma,

Tez çalışmam sürecinde her türlü desteğini ve bana olan güvenini esirgemeyen kardeşlerim Sümeyra CEYHAN, Bekir CEYHAN ve Melek GÜLAÇTI'ya,

Beni bugünlere getiren eğitimim boyunca maddi ve manevi sonsuz fedakarlık gösteren canım annem Fatma CEYHAN'a,

Hayatın anlamı ve tüm güzelliklerini öğreten, ne zaman ihtiyacım olsa yanımda olan ve benimle her zaman gurur duyan canım babam Mehmet CEYHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Abdullah Furkan CEYHAN

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IX
ÖZET	XII
ABSTRACT.....	XIII
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	5
2.1. Diyabet	5
2.2. Diyabet Epidemiyolojisi	5
2.3. Diyabetin Etyolojik Sınıflandırması.....	6
2.3.1. Tip 1 Diyabet	6
2.3.2. Tip 2 Diyabet	7
2.3.3. Gestasyonel Diyabet	7
2.3.4. Diğer Özel Diyabet Tipleri	8
2.4. Tip 2 Diyabetin Tanı Ölçütleri	9
2.5. Tip 2 Diyabetin Patofizyolojisi	9
2.6. Diyabet Komplikasyonları.....	11
2.6.1. Mikrovasküler Komplikasyonlar	11
2.6.2. Makrovasküler Komplikasyonlar	13
2.7. Tip 2 Diyabet Tedavisi	14
2.7.1. Tip 2 Diyabet İlaç Tedavisi	14
2.7.2. Tip 2 Diyabet İlaç Dışı Tedavi Yöntemleri	15
2.8. Tip 2 Diyabet ve Kardiyak Rehabilitasyon	16
2.8.1. Tip 2 Diyabet Hastalarında Değerlendirme	16

2.8.2. Tip 2 Diyabet Hastalarında Rehabilitasyon	21
3.GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Bireyler	25
3.2. Yöntem	26
3.2.1. Olguların Değerlendirilmesi	26
3.2.2. Postür Analizi	28
3.2.3. Nefes Darlığı Algılaması	28
3.2.4. Solunum Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi	28
3.2.5. Periferik Kas Kuvveti.....	29
3.2.6. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi	30
3.2.7. Üst Ekstremité Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi	30
3.2.8. Denge Değerlendirilmesi	32
3.2.9. Yaşam Kalitesi	32
3.2.10. Kognitif Fonksiyonların Değerlendirilmesi.....	33
3.2.11. Fiziksel Aktivite Düzeyi	33
3.3. İstatistiksel Analiz	34
4.BULGULAR.....	35
5.TARTIŞMA	52
6.SONUÇ	68
7.KAYNAKLAR	74
EKLER.....	89
EK-1 Etik Kurul İznı	89
Ek-2 Tip 2 Diyabet Grubu Bilgilendirilmiş Olur Formu.....	90
Ek-3 Sağlıklı Grup Bilgilendirilmiş Olur Formu	93
ÖZGEÇMİŞ	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi	31
Şekil 4.1. Tip 2 diyabet hastalarının ve sağlıklı bireylerin dağılımı.....	35



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Tip 2 diyabet hastalarında önerilen egzersiz eğitim tipleri.....	23
Çizelge 4.1. Tip 2 diyabet ve sağlıklı gruplarının demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	36
Çizelge 4.2. Tip 2 diyabet ve sağlıklı gruplarının cinsiyet dağılımlarının karşılaştırılması.....	36
Çizelge 4.3. Tip 2 diyabet ve sağlıklı gruplarının antropometrik ölçümlerinin karşılaştırılması.....	37
Çizelge 4.4. Tip 2 diyabet ve sağlık grupların vücut kitle indeksine göre sınıflandırmalarının karşılaştırılması.....	37
Çizelge 4.5. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların eğitim düzeylerinin karşılaştırılması	38
Çizelge 4.6. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sosyoekonomik durumlarının karşılaştırılması.....	39
Çizelge 4.7. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sigara öyküsünün karşılaştırılması	39
Çizelge 4.8. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sigara kullanma miktarları ve sigara bırakma sürelerinin karşılaştırılması	40
Çizelge 4.9. Tip 2 diyabet grubundaki hastaların hastalık süresi ve komorbidite durumu.	40
Çizelge 4.10. Tip 2 diyabet grubundaki hastalarda görülen ek hastalıklar.....	40
Çizelge 4.11. Tip 2 diyabet grubundaki hastaların biyokimya sonuçları	41
Çizelge 4.12. Tip 2 diyabet grubundaki hastaların kullandığı ilaçlar	41
Çizelge 4.13. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların egzersiz alışkanlığının karşılaştırılması ..	42
Çizelge 4.14. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların postür ölçeği toplam puanlarının ve postür sınıflarının karşılaştırılması	42
Çizelge 4.15. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların solunum sistemi semptomlarının karşılaştırılması.....	43
Çizelge 4.16. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların MMRC dispne ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	44
Çizelge 4.17. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların solunum kas kuvveti karşılaştırılması	44
Çizelge 4.18. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	45
Çizelge 4.19. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların 6-DYT karşılaştırılması.....	47
Çizelge 4.20. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların 6-PBRT karşılaştırılması.....	48
Çizelge 4.21. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların Mini-BESTest puanlarını karşılaştırılması.....	49
Çizelge 4.22. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların SF-36 puanlarının karşılaştırılması	50

Çizelge 4.23. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların SMMDT ölçeği puanlarının karşılaştırılması.....	50
Çizelge 4.24. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların UFAA puanlarının karşılaştırılması	51
Çizelge 4.25. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların fiziksel aktivite seviyelerinin karşılaştırılması.....	51



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%- bek	: Beklenenin yüzdesi
%	: Yüzde
<	: Büyük
=	: Eşit
Δ	: Fark
≤	: Küçük eşit
≥	: Büyük eşit
6-DYT	: 6 Dakika yürüme testi
6-PBRT	: 6 Dakika pegboard ve ring testi
A	: Ağrı
AACVPR	: Amerika Kardiyovasküler ve Pulmoner Rehabilitasyon Derneği
ACSM	: Amerika Spor Hekimliği Koleji
ADA	: Amerikan Diyabet Derneği
AGEs	: İleri Glikasyon Son Ürünleri
AIDS	: Kazanılmış Bağışıklık Yetersizliği Sendromu
ATS	: Amerikan Toraks Derneği
CCI	: Charlson Komorbidite İndeksi
CI	: Güven aralığı
Cm	: Santimetre
CmH₂O	: Santimetre su
Dk	: Dakika
DKB	: Diyastolik kan basıncı
DPP-4	: Dipeptidil Peptidaz 4
DRS	: Duygusal Rol Sınırlamaları
E	: Enerji

EKG	: Elektrokardiyografi
FF	: Fiziksel Fonksiyonellik
FRS	: Fiziksel Rol Sınırlamaları
GLP-1	: Glukagon Benzeri Peptid-1
Glut-4	: Glukoz Transporter 4
GSA	: Genel Sağlık Algılaması
HbA1c	: Glikozile hemoglobin
HDL	: Yüksek yoğunluklu lipoprotein
HHR	: Kalp hızı rezervi
HIIE	: Yüksek şiddette aralıklı egzersiz eğitimi
IDF	: Uluslararası Diyabet Fedarasyonu
IL-6	: İnterlökin-6
IQR	: Çeyrekler arası açıklık
Kg	: Kilogram
Kgf	: Kilogram kuvvet
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
LDL	: Düşük yoğunluklu lipoprotein
m	: Metre
m²	: Metre kare
MBÖ	: Modifiye Borg Ölçeği
MEP	: Maksimal Ekspiratuar Basınç
MET	: Metabolik Eşitlik
Mg/dl	: Miligram/Desilitre
Mini-BESTest	: Mini-denge değerlendirme sistemi
MİP	: Maksimal İnspiratuar Basınç
mmHg	: Milimetre civa
MMRC	: Modifiye Medical Research Council
N	: Newton
n	: Kişi sayısı

OAD	: Oral antidiyabetik ilaç
QF	: Quadrisepts Femoris
RM	: 1 Maksimum tekrar
RPE	: Algılanan zorluk derecesi
RS	: Ruh Sağlığı
SF	: Sosyal Fonksiyonellik
SF-36	: Kısa Form 36
SGLT2	: Sodyum Glukoz Ko-Transporter 2
SKB	: Sistolik kan basıncı
SMMDT	: Standardize Mini Mental Durum Testi
SpO₂	: Oksijen Satürasyonu
TNF-a	: Tümör Nekrozis Faktörü- alpha
TURDEP	: Türkiye Diyabet Epidemiyoloji Çalışması
UFAA	: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi
UKPDS	: Birleşik Krallık Prospektif Diyabet Çalışması
VKİ	: Vücut Kütle İndeksi
VO₂max	: Maksimal oksijen tüketimi
Y	: Yorgunluk
β	: Beta

ÖZET

Tip 2 Diyabetli Hastalarda Üst ve Alt Ekstremitte Kas Kuvveti, Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi, Denge ve Yaşam Kalitesinin Sağlıklı Bireylerle Karşılaştırılması

Tip 2 diyabet, erişkin nüfusta en sık görülen ve dünyadaki tüm diyabetlerin %90'ından fazlasını oluşturan en yaygın diyabet türü olmakla birlikte insan vücudunda birçok organ ve sistemleri olumsuz etkilemektedir. Literatürde tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesini araştıran çalışmalar sınırlıdır. Çalışmamızın amacı tip 2 diyabet hastalarında, solunum ve periferik kas kuvveti, üst ve alt ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesi, fiziksel aktivite seviyesi, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonların sağlıklı bireylerle karşılaştırmasıydı. Solunum kas (MİP, MEP) kuvveti (ağız içi basınç ölçüm cihazı), fonksiyonel egzersiz kapasitesi [6 Dakika Yürüme Testi (6-DYT)], üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesi [6 Dakika Pegboard ve Ring Testi (6-PBRT)], periferik kas kuvveti (dijital el dinamometresi), fiziksel aktivite düzeyi [Uluslararası Fiziksel Aktivite (UFAA)], yaşam kalitesi [Kısa Form-36 (SF-36)], denge (Mini-BESTest), kognitif fonksiyonlar [Standardize Mini Mental Durum Testi (SMMDT)] ve nefes darlığı (MMRC dispne ölçeği) değerlendirildi. Çalışmamıza 26 tip 2 diyabet hastası ve 26 sağlıklı birey dahil edildi. Tip 2 diyabet hastalarının MEP, 6-DYT mesafesi, 6-PBRT halka sayısı, sol diz ekstansörleri, sağ kalça fleksörleri ve üst ekstremitte kas kuvveti, yaşam kalitesi ve kognitif fonksiyonlar istatistiksel anlamli olarak daha az, MMRC dispne ölçeği puanları daha fazlaydı ($p \leq 0,05$). MİP, sağ diz ekstansörleri kas kuvveti, sol kalça fleksörleri kas kuvveti, denge fonksiyonları ve fiziksel aktivite düzeyleri benzerdi ($p \geq 0,05$). Tip 2 diyabet hastalarının ekspiratuar kas kuvveti, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesi, sol diz ekstansörleri kas kuvveti, sağ kalça fleksörleri ve üst ekstremitte kas kuvveti, yaşam kalitesi ve kognitif fonksiyonları azalıp, nefes darlığı algıları artmıştı. Tip 2 diyabet hastalarında kardiyopulmoner değerlendirme kapsamında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilerek hastalar rehabilitasyona yönlendirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Tip 2 Diyabet, Üst Ekstremitte Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi, Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi, Solunum Kas Kuvveti, Fiziksel Aktivite

ABSTRACT

Comparison of Upper and Lower Extremity Muscle Strength, Functional Exercise Capacity, Balance and Quality of Life in Patients with Type 2 Diabetes and Healthy Individuals

Type 2 diabetes is the most prevalent form of diabetes in the adult population and accounts for more than 90 % of all cases of diabetes worldwide, but it negatively impacts several organs and systems. Studies which investigating upper extremity functional exercise capacity in patients with type 2 diabetes are limited in literature. The aim of this study was to compare respiratory and peripheral muscle strength, lower and upper extremity functional exercise capacity, physical activity level, quality of life, balance, and cognitive function in patients with type 2 diabetes and healthy individuals. Respiratory muscle (MIP, MEP) strength (mouth pressure device), functional exercise capacity [6 Minute Walking Test (6-MWT)], upper extremity functional exercise capacity [6 Minute Pegboard and Ring Test (6-PBRT)], peripheral muscle strength (digital hand dynamometer), physical activity level [International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)], quality of life [Short Form-36 (SF-36)], balance (Mini-BESTest), cognitive functions [Standardized Mini Mental State Test (MMSE)] and dyspnea (MMRC dyspnea scale) were evaluated. Twenty-six patients with type 2 diabetes and 26 healthy individuals were included. In patients with type 2 diabetes, MEP, 6-MWT distance, 6-PBRT ring count, left knee extensors, right hip flexors and upper extremity muscle strength, quality of life and cognitive functions were statistically significantly lower, whereas MMRC dyspnea scale scores were higher ($p \leq 0,05$). MIP, right knee extensor muscle strength, left hip flexor muscle strength, balance, and levels of physical activity were similar ($p \geq 0,05$). Expiratory muscle strength, functional exercise capacity, upper extremity functional exercise capacity, left knee extensors muscle strength, right hip flexors and upper extremity muscle strength, quality of life and cognitive functions of patients with type 2 diabetes were impaired, and perception of dyspnea was increased. Upper extremity functional exercise capacity should be evaluated within the scope of cardiopulmonary evaluation, and patients should be directed to rehabilitation.

Keywords: Type 2 Diabetes, Upper Extremity Functional Exercise Capacity, Functional Exercise Capacity, Respiratory Muscle Strength, Physical Activity

1. GİRİŞ

Diyabet pankreastan salgılanan insülin hormonun yetersizliği ya da insülin aktivitesinde bozulma nedeniyle gelişen yüksek kan şekeri düzeyi ile karakterize kronik metabolik bir bozukluktur (IDF Diabetes Atlas. 2021). Dünyada ve ülkemizde diyabetin bulaşıcı hastalık olmamasına rağmen sıklığı giderek artmaktadır. Uluslararası Diyabet Fedarasyonu (IDF) verilerine göre Dünya genelinde 2021 yılında yaklaşık olarak 536,6 milyon diyabetli birey bulunduğu, ülkemizde ise 9 milyon diyabetli birey bulunduğu belirtilmektedir (Sun ve ark. 2022).

Amerikan Diyabet Derneği (ADA) tarafından diyabet; tip 1 diyabet, tip 2 diyabet, gestasyonel diyabet ve diğer nedenlere bağlı olarak özel diyabet türleri olarak sınıflandırılmaktadır (American Diabetes Association. 2018). Tip 2 diyabet, erişkin nüfusta en sık rastlanılan diyabet türü olmakla birlikte pankreastan yetersiz insülin salınımı, insülin direnci ve hiperglisemi ile karakterizedir. Tip 2 diyabetin nedenleri tam olarak anlaşılamamıştır ancak obezite, yaşlanan nüfus, etnik köken, sigara hikayesi, azalmış fonksiyonel kapasite, sedanter yaşam tarzı, çevresel faktörler ve aile öyküsü ile güçlü bir bağlantısı vardır (IDF Diabetes Atlas. 2021, American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2022, Artasensi ve ark. 2020).

Diyabete bağlı olarak mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlar gelişmektedir. Genel olarak mikrovasküler komplikasyonlar, küçük damarları etkileyerek gelişen diyabetik retinopati, diyabetik nefropati ve diyabetik nöropati iken makrovasküler komplikasyonlar büyük damarları etkileyerek gelişen; koroner arter hastalığı, periferik arter hastalığı ve serobravasküler hastalık olarak sınıflandırılmaktadır. (Mauricio ve ark. 2020) Bu komplikasyonlar, tip 2 diyabet hastalarının fiziksel kapasitesinin ve yaşam kalitesinin azalmasına neden olmakla birlikte morbidite ve mortalitenin çoğunlukla nedenleridir (Du ve ark. 2012, Bruce ve ark. 2005).

Günümüzde tip 2 diyabetin tedavisi bulunmamakla birlikte tedavide amaç gliseminin ilaç ve ilaç dışı tedavi yöntemleri ile kontrol altına alınarak kan glukoz düzeyinin

düzenlenmesi, diyabete bağılı gelişebilecek komplikasyonların önlenmesi ve kontrol altına alınmasıdır (Artasensi ve ark. 2020). Egzersiz ve fiziksel aktivite tip 2 diyabet hastalarına uygulanan, ilaç tedavisi, beslenme tedavisi ve yaşam tarzı değişiklikleri ile birlikte diyabet yönetim programlarının temel bileşenlerindendir. Ayrıca yeni tanı konulan hastalarda birincil yönetim stratejisi olarak önerilmektedir (Artasensi ve ark. 2020, Colberg ve ark. 2016, Kirwan ve ark. 2017).

Diyabetin solunum sistemi üzerine olumsuz etkisinin bulunduğu ve solunum kas kuvvetinde azalmalar olduğu görülmektedir (Fuso ve ark. 2012, Goldman 2003). Solunum sistemi semptomlarından olan dispne, öksürük ve balgam semptomlarının tip 2 diyabet hastalarında görülme oranının genel popülasyona göre daha yüksek olduğu görülmüştür (De Santi ve ark. 2017). Jørgensen ve ark. bilinen kalp hastalığı olmayan tip 2 diyabet hastalarında dispnenin etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında tip 2 diyabet hastalarında görülen dispnenin hastalığın prognozunu kötüleşmesine ve mortalite riskinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (Jørgensen ve ark. 2019). Tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin solunum kas kuvvetini değerlendiren çalışmalarda tip 2 diyabet hastalarının solunum kas kuvvetinin sağlıklı bireylere göre azaldığını bildirmişlerdir (Fuso ve ark. 2012, Al-Khlaiwi ve ark. 2021).

Tip 2 diyabet hastalarında komorbidite ve egzersiz intoleransına neden olabilecek risk faktörleri bulunmadan yalnızca tip 2 diyabet hastası olmanın egzersiz intoleransı ile ilişkili olduğu sıklıkla kabul edilmektedir (Fang ve ark. 2005, Reusch ve ark. 2013, Regensteiner ve ark. 2009, Sacre ve ark. 2015). Tip 2 diyabet hastalarında diyabete bağılı olarak gelişen komplikasyonlar görülmeden hastalığın metabolik etkilerine ve yönetimine bağılı olarak gelişen insülin direnci, endotel disfonksiyonu, yetersiz kan şekeri kontrolü ve iskelet kası değişiklikleri fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azalması ile ilişkilendirilmektedir (Regensteiner ve ark. 2005, Fang ve ark. 2005, Roberts ve ark. 2018). Ayrıca hastalarda görülen egzersiz intoleransı, üst ekstremitte fonksiyonlarının etkilenimine bağılı olarak da gelişebilmektedir (Kidwai ve ark. 2013, Alabdali ve ark. 2021). Tip 2 diyabet gibi kronik hastalığı olan bireyler, günlük yaşamda sıklıkla gerçekleştirdiğimiz destekli ve desteksiz kol hareketleri esnasında artan solunum talebi gösterdikleri görülmektedir (Holland ve ark. 2004, Miles ve ark. 1989).

Tip 2 diyabet hastalarında hastalığın metabolik etkilerine ve yönetimine bağı olarak görülen hiperglisemi, insülin direnci, kronik inflamasyon, obezite ve fiziksel inaktivite hastaların kas kuvvetini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca yaşlanma, diyabet durasyonu ve komplikasyonların varlığı da kas kuvvetinin azalmasına neden olmaktadır (Adeniyi ve ark. 2010, Chen ve ark. 2021, Rekeneire ve Volpato 2015). Tip 2 diyabet hastaları aynı vücut kompozisyonuna sahip sağlıklı bireylere göre daha düşük kas kuvvetine sahip oldukları çalışmalarca gösterilmiştir (Almurdhi ve ark. 2017, Sayer ve ark. 2005).

Tip 2 diyabet hastalarında somatosensöriyel sistem etkilenimine ve kas kuvvetinde azalmalara bağı olarak yetersiz denge fonksiyonları görülmektedir (Kraiwong ve ark. 2019). Hastaların denge fonksiyonlarının azalması düşme riskinde artışa neden olmaktadır (Qin ve ark. 2021). Ayrıca tip 2 diyabet hastalarında düşme korkusuna bağı olarak yaşam kalitesi de etkilenebilmektedir (Dixon ve 2017, Bruce ve ark. 2015).

Tip 2 diyabet hastalarında, kognitif fonksiyonlarda azalma ve diyabeti bulunmayan bireylere göre beyin görüntülerinde anormallikler daha fazla görülmektedir (Sun ve ark. 2020, Biessels ve ark. 2008, Tang ve ark. 2013). Tip 2 diyabet hastalarında yaşam kalitesi ve kognitif fonksiyonların azalması hastalığın metabolik etkilerine, komplikasyonların varlığına ve hastalığın yönetimine bağı olduğu düşünülmektedir. Tip 2 diyabet hastalarının yaşam kalitesinin ve kognitif fonksiyonlarının sağlıklı bireylere göre azaldığı çalışmalarca bildirilmiştir (Sun ve ark. 2020, Tang ve ark. 2013, Zimmet ve ark. 2016, Rodríguez-Gutiérrez ark. ve 2016, Jing ve ark. 2018, Polonsky 2002, Schram ve ark. 2009, Ali ve ark. 2006, Roy ve Lloyd 2012). Tip 2 diyabet hastalarında yaşam kalitesinin ve kognitif fonksiyonların azalması sıklıkla karşılaşılan problemlerden olmakla birlikte yaşam kalitesinin ve kognitif fonksiyonların değerlendirilmesi önemlidir.

Fiziksel inaktivite tip 2 diyabet hastalığı için risk faktörü olmakla birlikte dünyada önde gelen mortalite nedenleri içerisinde dördüncü risk unsurudur (World Health Organization. 2010). Tip 2 diyabet hastalarının sağlıklı bireylere göre daha düşük fiziksel aktivite düzeylerine sahip oldukları gösterilmiştir (Ahmad ve ark. 2021). Fiziksel aktivite tip 2 diyabet yönetiminde temel unsur olarak yer almasıyla birlikte hastaların benimsemesi ve sürdürmesi genel sağlık için önemlidir (Colberg ve ark. 2016). Tip 2 diyabet hastalarında tedavinin temel bileşenlerinden olan fiziksel aktivite danışmanlığının yapılabilmesi için fiziksel aktivitenin objektif yöntemlerle değerlendirilmesi önemlidir.

Literatürde tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremit e etkilenimini, kognitif fonksiyonları, yaşam kalitesini, denge fonksiyonlarını, fonksiyonel egzersiz kapasitesini ve periferik kas kuvvetini araştıran çalışmalar oldukça yaygındır. Ancak tip 2 diyabet hastalarında solunum kas kuvvetini ve üst ekstremit e fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Üst ekstremit e fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendirmede kullanılan 6 Dakika Pegboard ve Ring Testi'ni literatürde ilk kez diyabet hastalarında kullanılacaktır. Bu yönüyle çalışmamızın sonucunda literatüre yeni bilgiler sunacağı ve çalışmamızda yapacak olduğumuz kardiyopulmoner değerlendirmeler sonucunda, tip 2 diyabet hastalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının planlanması için gelecek çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Bu tez çalışması; tip 2 diyabet hastalarında, solunum ve periferik kas kuvveti, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, üst ekstremit e fonksiyonel egzersiz kapasitesi, fiziksel aktivite seviyesi, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonların değerlendirilmesini ve sağlıklı bireylerle karşılaştırması amacıyla planlandı.

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır;

- H₀: Tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin solunum ve periferik kas kuvveti, egzersiz kapasitesi, üst ekstremit e fonksiyonel kapasite, fiziksel aktivite, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonları arasında fark yoktur.
- H₁: Tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin solunum ve periferik kas kuvveti, egzersiz kapasitesi, üst ekstremit e fonksiyonel kapasite, fiziksel aktivite, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonları arasında fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diyabet

Diyabet, pankreastan salgılanan insülin hormonun eksikliği veya bozulmuş insülin aktivitesi nedeniyle hastaların karbonhidrat, protein ve yağdan yeterince faydalanamadığı ve sürekli hasta takibi gerektiren kronik metabolik bir bozukluktur (IDF Diabetes Atlas. 2021).

Diyabet, retinopati, nefropati ve nöropati gibi mikrovasküler komplikasyonlar ve iskemik kalp hastalığı, periferik vasküler hastalık, diyabetik ayak ve serebrovasküler hastalık gibi makrovasküler komplikasyonları dahil olmak üzere hem mikrovasküler hem de makrovasküler komplikasyonlarla güçlü bir şekilde ilişkili olan bir hastalıktır (UK Prospective Diabetes Study (UKPDS), 1991).

2.2. Diyabet Epidemiyolojisi

Diyabet, Dünyada ve ülkemizde bulaşıcı hastalık olmamasına rağmen sıklığının giderek artması nedeniyle endişe verici seviyelere ulaşan önemli bir sağlık sorunudur. Diyabet prevalansı artmasının temel nedeni olarak toplumun yaşlanmasına bağlanmıştır. Bununla birlikte, sedanter yaşam tarzı, obezite, aile öyküsü, hipertansiyon gibi başlıca risk faktörlerinin artmasının yanı sıra tıbbi bakımın iyileştirilmesi nedeniyle diyabetlilerde mortalitenin azalması da yüksek prevalansın önemli nedenlerindendir (Chan ve ark. 2020, Magliano ve ark. 2019). Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) verilerine göre dünya üzerinde 20-79 yaş aralığındaki bireylerin %9.6'sı (yaklaşık 536.6 milyon) diyabetli olduğunu ve bunların %80'inin düşük ve orta gelirli ülkelerde yaşadığı belirtilmektedir. 2045 yılı tahminleri ise diyabetli birey oranının %11.2'ye (yaklaşık 783.2 milyon) ulaşacağı tahmin edilmektedir (Sun ve ark. 2022). Ülkemizde diyabet prevalansını tahmin etmek üzere gerçekleştirilen, 1997-1998 yılları arasında yapılan Türkiye Diyabet Epidemiyoloji Çalışması (TURDEP-I) ve 2010 yılında yapılan Türkiye Diyabet Epidemiyoloji Çalışması (TURDEP-II), çalışmalarının sonuçlarına göre: TURDEP-I sonucunda tip 2 diyabet prevalansı %7.2 iken TURDEP-II sonucunda tip 2 diyabet prevalansı %13.7 bulunmuştur. TURDEP-I ve TURDEP-II çalışmalarının sonuçlarına göre

12 yılda diyabet görülme sıklığının yaklaşık olarak %90 oranında yükseldiğini göstermektedir (Satman ve ark. 2002, Satman ve ark. 2013).

IDF verilerine göre ülkemizde 2021 yılında 9 milyon diyabetli birey bulunduğu gösterilmiştir. Ülkemizde 2045 yılında, yaklaşık 13.4 milyon diyabetli birey bulunacağı ve ülkemizin dünyada 20-79 yaş aralığındaki erişkin toplumda en fazla diyabetlinin yaşadığı ilk 10 ülke arasına gireceği tahmin edilmektedir (Sun ve ark. 2022).

2.3. Diyabetin Etyolojik Sınıflandırması

Diyabet, genel olarak aşağıdaki kategorilere göre sınıflandırılır (American Diabetes Association. 2018):

1. Tip 1 Diyabet: Genellikle β hücre yıkımı ile gerçekleşen mutlak insülin eksikliği nedeniyle oluşur.
2. Tip 2 Diyabet: Genellikle β hücresi insülin sekresyon kaybı ve insülin direnci nedeniyle oluşur.
3. Gestasyonel Diyabet: Gebeliğin ikinci veya üçüncü trimesterinde teşhis edilen ve gebelik öncesi diyabeti olmayan diyabet tipidir.
4. Diğer nedenlere bağlı özel diyabet türleri: Monogenik diyabet sendromları (yenidoğan diyabeti ve gençlerin olgunluk başlangıçlı diyabeti), ekzokrin pankreas hastalıkları (kistik fibroz ve pankreatit gibi) ve ilaca veya kimyasallara bağlı diyabet (örn. HIV/AIDS) ya da organ nakli sonrası glukokortikoid kullanımı ile oluşan diyabet diğer diyabet türlerine örnek olarak gösterilebilir.

2.3.1. Tip 1 Diyabet

Tip 1 diyabet en sık çocuklarda ve genç erişkinlerde görülmesine rağmen her yaşta gerçekleşebilecek olan, pankreasın insülin üreten β hücrelerinin yıkımının neden olduğu otoimmün bir hastalıktır (Castano ve Eisenbarth 1990). Bu yıkıcı sürecin nedenleri tam olarak anlaşılamamıştır ancak genetik yatkınlık ve viral enfeksiyon gibi çevresel bir unsurun bu otoimmün reaksiyonu başlattığı düşünülmektedir (Atkinson ve ark. 2014, Craig ve ark. 2014). Sonuç olarak, vücut çok az insülin üretir veya hiç üretmez. Bu durum, genellikle tip 1 diyabetli bireylerin kan şekeri seviyelerini normal aralıkta tutmak için günlük olarak insüline ihtiyaç duymasına neden olur.

Çocukluk ve adölesan dönemlerde ve nispeten yetişkinlerde hastalığın başlangıcı ile ilgili hiperglisemi ile birlikte polidipsi, polifaji ve poliüri semptomları, tanısız ayırıcı özellikler olmaya devam etmektedir (Atkinson ve ark. 2014). Tip 1 diyabet her yaşta teşhis edilebilmesine rağmen çocukluk çağının en sık görülen kronik hastalıklarından biridir. Genellikle 5-7 yaş arasında, ergenlik dönemi sürecinde veya ergenlik döneminde meydana gelir (Harjutsalo ve ark. 2008). Otoimmün bozuklukların çoğu orantısız olarak kadınları etkilerken, tip 1 diyabet erkek çocuklarda ve erişkin erkeklerde biraz daha yaygındır (Ostman ve ark. 2008).

2.3.2. Tip 2 Diyabet

Tip 2 diyabet, Dünyada erişkin nüfusta en sık görülen ve Dünyadaki tüm diyabetlerin %90'ından fazlasını oluşturan en yaygın diyabet türüdür. Tip 2 diyabet hiperglisemi, yetersiz insülin üretimi ve periferik insülin direnci ile karakterizedir. Tip 2 diyabetin nedenleri tam olarak anlaşılamamıştır ancak aşırı kilo ve obezite, yaşlanan nüfus, etnik köken ve aile öyküsü ile güçlü bir bağlantısı vardır (International Diabetes Federation 2021, American Diabetes Association Professional Practice Committee 2022). Tip 2 diyabet prevelansı, genetik ve çevresel faktörlerden etkilenir. Genetik faktörler, sedanter yaşam tarzı, aşırı şeker ve yağ tüketimi ile karakterize edilen obezogenik bir yaşam tarzının ardından etkisini gösterir (Chatterjee ve ark. 2018).

Tip 2 diyabet erişkin nüfusta sıklıkla görülmesine rağmen günümüzde obezite, aile öyküsü ve sedanter yaşam tarzı nedeniyle adölesanlar ve genç erişkinlerde görülme sıklığı dikkat çekici şekilde artmaktadır (Lascar ve ark. 2018). Spesifik etiyolojileri bilinmemekle birlikte β hücrelerinin otoimmün bir yıkımının gerçekleşmediği ve sıklıkla hipergliseminin yavaş bir şekilde gelişmesinden ve hastaların semptomları fark edemediğinden dolayı uzun yıllar teşhis edilemez. Bu durum diyabete bağlı komplikasyonlar gelişimi açısından riskli olabilir. Tip 2 diyabetli bireyler, hastalığın başlangıcında ve genellikle ömür boyu, kan şekeri seviyesini normal aralıkta tutmak için insülin tedavisine ihtiyaç duyulmayabilir (American Diabetes Association Professional Practice Committee 2022).

2.3.3. Gestasyonel Diyabet

Gestasyonel diyabet, gebelikte görülen en yaygın metabolik bozukluk olan ve gebeliğin ikinci veya üçüncü trimesterinde gelişen ve değişken şiddette hiperglisemi ile

sonuçlanan glikoz intoleransı türü olarak tanımlanmaktadır (World Health Organization 2013). Risk faktörleri arasında aşırı kilo/obezite, batılılaştırılmış diyet ve mikro besin eksiklikleri, ileri anne yaşı, ailede insülin direnci ve diyabet öyküsüdür (Plows ve ark. 2018).

Gestasyonel diyabet tanısı gebeliğin 24-28. haftalarında tek aşamalı test olan 75 gram oral glikoz testi ile konulabilir. 75 gr glikoz içeren oral glikoz tolerans testinin üç eşik değeri; açlık plazma glikoz değeri 95 mg/dl, test sonrası 1 saat plazma glikoz değerinin ≥ 180 mg/dl ve test sonrası 2 saat plazma glikoz değerinin ≥ 155 mg/dl değerlerinin üzerinde iki değer bulunması gestasyonel diyabet tanısı koydurur (Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim grubu 2020).

IDF 2021 tahminlerine göre, gestasyonel diyabet dünya çapında gebeliklerin yaklaşık %16.7' sini ve yılda yaklaşık 21 milyon doğumu temsil etmektedir. (International Diabetes Federation. 2021) Geçmişte gestasyonel diyabet öyküsü bulunan kadınların yaklaşık %60'ı daha sonraki yaşamlarında tip 2 diyabet gelişmektedir (Peters ve ark. 1996).

2.3.4. Diğer Özel Diyabet Tipleri

Tip 1 diyabet, tip 2 diyabet ve gestasyonel diyabet, diyabetli bireylerin büyük bir kısmını oluşturmalarına rağmen bu sınıflandırmalar dışında kalan monogenik diyabet türleri gibi diğer özel diyabet tiplerini kapsamaktadır. Bunlar (World Health Organization. 2019) ;

- β -hücre fonksiyonunun monogenik kusurlarının neden olduğu formlar (Neonatal Diabetes mellitus, Gençlerin erişkin başlangıçlı diyabeti, Kalıcı neonatal diyabet vb.)
- Diyabetle ilişkili genetik sendromlar (Prader-Willi sendromu, Miyotonik distrofi, Down sendromu, Turner sendromu, Huntington koresi, Klinefelter sendromu vb.)
- Diyabete neden olabilecek ilaçlar veya kimyasallar (Dilantin, Glukokortikoidler, Tiroid hormonu, Tiyazidler, Alfa-adrenerjik agonistler vb.)
- Enfeksiyonların neden olduğu diyabet formları (Konjenital rubella sendromu, Sitomegalovirüs enfeksiyonu)
- İmmün sistem aracılı diyabetin yaygın olmayan formları (İnsülin otoimmün sendromu, Stiff-man sendromu, Anti-insülin reseptör antikorlarına bağlı diyabet)

- Ekzokrin pankreas hastalıklarını (Fibrokalküloz pankreatopati, Pankreatit, Travma/Pankreatektomi, Kistik fibrozis vb.)
- Endokrin bozukluklar (Hipertiroidizm, Akromegali, Feokromositoma, Cushing sendromu, Glukagonoma vb.)
- İnsülin etkisinde bozulmaya yol açan formlar (Tip A insülin direnci sendromu, Leprekonizm, Rabson-Mendenhall sendromu vb.)

2.4. Tip 2 Diyabetin Tanı Ölçütleri

Diyabet tanısı için günümüzde genel olarak minimum 8 saat açlık sonrası açlık plazma glikoz ölçümü, 75 g oral glikoz testinden 2 saat sonra plazma glikoz düzeyi, hemoglobin A1c (HbA1c) ve diyabetin belirti ve semptomlarının varlığında rastgele kan şekeri ölçümü olmak üzere dört tanı testi kullanılmaktadır (World Health Organization. 2019).

Diyabet tanı ölçütleri;

- Açlık plazma glukoz değerleri $\geq 7,0$ mmol/L (126 mg/gün) olan bireyler veya,
- Oral glikoz testinden 2 saat sonra plazma glukozu $\geq 11,1$ mmol/L (200 mg/dl) veya,
- HbA1c $\geq \%6.5$ (48 mmol/mol) ya da,
- Rastgele kan şekeri $\geq 11,1$ mmol/L (200 mg/dl) belirti ve semptomların varlığında diyabet olarak kabul edilmektedir.

Semptom ve belirti göstermeyen bireylerde yüksek değerler tespit edilirse, tanıyı doğrulamak için mümkün olan en kısa sürede genellikle bir sonraki gün ve tercihen aynı test ile tekrarlanması önerilmektedir. Tekrarlanan ikinci test tanı kriterlerinin eşik değerlerinin altında ise testin 3-6 ay sonra tekrarlanması önerilmektedir (World Health Organization & International Diabetes Federation 2006, World Health Organization 2011).

2.5. Tip 2 Diyabetin Patofizyolojisi

Tip 2 diyabet, β -hücre disfonksiyonuyla azalmış insülin sekresyonu, insülin direnci ve insülin etkisi ile insülin sekresyonu arasındaki geri bildirim mekanizmasının işlev bozukluğunun sonucu olarak kanda anormal derecede yüksek glikoz seviyelerine neden olan patofizyolojik mekanizmaların sonucudur (Stumvoll ve ark. 2005).

Patofizyolojik mekanizmaların gelişmesinde temel olarak insülin direnci ve insülin sekresyonunda azalma ile bağlantılı iken kötü beslenme, vücutta anormal yağ birikimi ve yaşam tarzı alışkanlıklarının neden olduğu obezite ile ikincil olarak bağlantılıdır (Botero ve Wolfsdorf 2005, Tan ve ark. 2019).

İnsülin direnci periferik dokulardaki, özellikle kas, karaciğer ve yağ dokusundaki hücrelerin insüline karşı duyarlılığının veya yanıtın azalmasına yol açan çeşitli hücresel yolların bozulmasından kaynaklanır (Banday ve ark. 2020). Hücresel düzeyde kas insülin direnci, glukoz transporter 4 (GLUT-4) aracılığıyla plazma zarına insülin alınmasında bozulma, glikojen depolama kapasitesinde ve glukoz oksidasyonunda azalma ve bozulmuş mitokondriyal fonksiyon nedeniyle ifade edilmektedir (DeFronzo 2009). Karaciğer hücrelerinde insülin direncinin nedeni hepatik glukoz çıkışı baskılanamamasıdır. Baskılanamayan hepatik glukoz çıkışı hipergliseminin şiddetini artırır ve hipergliseminin şiddetine bağlı olarak beta hücrelerinde progresif olarak harabiyet gerçekleşir (Magnusson ve ark. 1992). Adipoz dokudaki insülin direnci nedenleri ise, kusurlu insülin aracılığıyla glukoz taşınması, lipid alım kapasitesinin azalması, lipoliz ve inflamasyonu baskılamadaki başarısızlık ile karakterizedir. Bu durum plazmadaki serbest yağ asitlerinin salınımının artmasına ve sitokinlerin yükselmesine neden olur (Shulman 2014).

Adipoz dokudaki inflamasyon, makrofaj infiltrasyonu, Tümör nekroz faktör -alfa (TNF-a) ve İnterlökin-6 (IL-6) gibi insülin etkisini antagonize eden proinflamatuvar moleküllerin salınımı artar ve bu inflamatuvar maddeler beta hücrelerinin yıkımına neden olur (Weisberg ve ark. 2003, Kolak ve ark. 2007).

Pankreas adacık yetmezliği tip 2 diyabet için karakteristik bir patolojidir ve insülin direnci ile birlikte hipergliseminin oluşması için gereklidir. Adacık yetmezliğinin temel belirtisi glukoz ile uyarılmış insülin sekresyon kaybı ya da uygun olmayan insülin aktivasyonu ve glukagon salınımının bozulmuş olmasıdır (Chen ve ark. 2017, Costes ve ark. 2013, Kahn ve ark. 2014, Lee ve ark. 2016). Hastalığın erken evrelerinde, azalmış insülin yanıtı, kan şekeri seviyesini normal aralıkta tutmak ve insülin sekresyonunu dengelemek için β -hücrelerinin aşırı çalışmasına neden olmaktadır. Hastalığın ilerleyen dönemlerinde β -hücre fonksiyonu azalmaya başlar ve β -hücre disfonksiyonu sonucunda insülin eksikliğinin neden olduğu hiperglisemi ile sonuçlanır (Banday ve ark. 2020).

2.6. Diyabet Komplikasyonları

Diyabetin genel olarak uzun vadeli komplikasyonları büyük damarları etkileyen makrovasküler komplikasyonlar ve mikrodamarları etkileyen mikrovasküler komplikasyonlar olarak iki alt grupta incelenir. Diyabetin mikrovasküler komplikasyonları; diyabetik retinopati, diyabetik nefropati ve diyabetik nöropati iken makrovasküler komplikasyonları; koroner arter hastalığı, periferik arter hastalığı ve serobravasküler hastalık olarak sınıflandırılabilir (Mauricio ve ark. 2020). Yüksek seviyelerdeki HbA1c değerlerinin ve zaman içerisinde yükselen kan şekerinin diyabetin mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlarının gelişmesi ile doğrudan ilişkilidir (Phillips ve ark. 2014). Çok sayıda çalışma diyabetin özellikle tip 2 diyabetin mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlara neden olabileceğini ve bu komplikasyonların morbidite ve mortalitenin başlıca nedenleri olduğunu göstermektedir (Guariguata ve ark. 2014, Du ve ark. 2012).

2.6.1. Mikrovasküler Komplikasyonlar

Diyabetin mikrovasküler komplikasyonları göz, böbrek, deri, kalp ve nöronal dokular dahil olmak üzere birden fazla dokuda fonksiyonel ve patolojik değişikliklere neden olur. Etkilenen dokulara bağlı olarak gelişen mikrovasküler komplikasyonlar diyabetik retinopati, diyabetik nefropati ve diyabetik nöropati olarak sınıflandırılır (He ve King 2004).

Diyabetik retinopati tip 1 ve tip 2 diyabetin spesifik mikrovasküler komplikasyonudur ve retina içindeki lezyonların spektrumu ile karakterizedir. 20-74 yaş arası yetişkin bireylerde görme kaybının önde gelen nedenleri arasında yer alır (Solomon ve ark. 2017, Frank 2004, Hirai ve ark. 2011). Yaşam boyu diyabetik retinopati gelişme riski, tip 2 diyabet hastalarında %50 ile %60 arasında iken tip 1 diyabetli bireylerde bu oran %90'a kadar çıkabilir (Klein ve ark. 1984, Klein ve ark. 1984). IDF verilerine göre ülkemizde yaklaşık 559 bin diyabetik retinopatiye sahip birey bulunmaktadır (International Diabetes Federation. 2021). Diyabetik retinopati gelişme riskini arttıran faktörler arasında; diyabet süresi, HbA1c düzeyi, kronik hiperglisemi, hipertansiyon, nefropati ve dislipidemi bulunur (Chew ve ark. 2014, Klein 1995, Estacio ve ark. 1998, Leske ve ark. 1995). İleri seviyede diyabetik retinopatisi olan bireylerde yaşam kalitesi kötüleşir ve beraberinde fiziksel, sosyal ve duygusal iyilik hali azalır ve birçok sağlık hizmeti kullanılmasına neden olur (Fenwick ve ark. 2011).

Diyabetik nefropati diyabetin başlıca mikrovasküler komplikasyonlarından ve yaklaşık olarak diyabet hastalarının %40'ında görülür (Stavniichuk ve ark. 2014). Diyabetli bireylerde patolojik miktarlarda idrar ile albümin atılımı, diyabetik glomerüler lezyonlar ve glomerüler filtrasyon hızının kaybı ile karakterize bir sendromdur (Warren ve ark. 2019). IDF verilerine göre ülkemizde yaklaşık 306 bin diyabetik nefropatiye sahip birey bulunmaktadır (International Diabetes Federation. 2021). Diyabetin neden olduğu diyabetik nefropati; tip 1 ve tip 2 diyabet için önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olmaya devam etmektedir (Collins ve ark. 2014). Diyabetik nefropati hiperglisemiye bağlı mikrovasküler değişikliklere neden olur, bu durum böbrek fonksiyonunda ilerleyici azalmaya yol açar ve zaman içerisinde böbrek yetmezliği ile sonuçlanır. Dislipidemi, hipertansiyon ve sigara kullanımı kronik böbrek hastalığı için diğer ana risk faktörleridir (Gross ve ark. 2005). Diyabetik nefropatide primer amaç glomerüler filtrasyon hızındaki kaybın önlenmesidir ve bu amaçla kan glikoz düzeyinin düzenlenmesi ve kan basıncının regülasyonu sağlanmalıdır (Bouaziz ve ark. 2012, Jones ve ark. 2017).

Amerikan Diyabet Derneği (ADA) tarafından: diyabetik nöropati diğer spesifik nedenlerin içerisine dahil edilemeyen periferik sinir disfonksiyonu belirtilerinin ve semptomlarının varlığı olarak tanımlanmaktadır. Diyabetik nöropati, tip 1 ve tip 2 diyabetin en sık görülen ortak komplikasyonudur ve diyabetli bireylerin yarısından fazlasında görülmektedir (Pop-Busui ve ark. 2017, Dyck ve ark. 1999). Diyabetik nöropati gelişme riski diğer mikrovasküler komplikasyonlarda olduğu gibi hipergliseminin süresi ve şiddeti ile orantılı bir şekilde gelişmektedir. Hipergliseminin neden olduğu periferik sinirin hasarının kesin olarak nedeni bilinmemektedir ama muhtemelen poliol birikimi, ileri glikasyon son ürünlerinin (AGEs) neden olduğu hasar ve oksidatif stres ile ilgili mekanizmalar neden olmaktadır (Michael ve ark. 2011). Diyabetin progresyonuna bağlı olarak hastalığın ilerleyen dönemlerinde motor özellikte nöropati olmasına rağmen, genellikle otonom sinir sistemine bağlı olarak duyuşal nöropati olarak gözlemlenmektedir (Selvarajah ve ark. 2019). Diyabetik nöropati diyabet hastalarında hastalığın süresine bağlı olarak ağrı, ülser oluşumu, uyku bozukluğu ve depresyon ile karakterize önemli morbidite ve sakatlık nedeni olduğu düşünülmektedir (Iqbal ve ark. 2018, Kaku ve ark. 2015).

2.6.2. Makrovasküler Komplikasyonlar

Diyabet hastalarında mortalite ve ciddi morbiditeye neden olan diyabetin makrovasküler komplikasyonları; koroner arter hastalığı, periferik arter hastalığı ve serebrovasküler hastalık olarak sınıflandırılabilir (Poretsky 2017). Obezite, tütün ürünleri kullanımı, dislipidemi, hipertansiyon ve yaş gibi kardiyovasküler hastalık risk faktörleri dışlandıktan sonra diyabeti bulunan bireylerin diyabeti bulunmayan bireylere göre 4 kat daha fazla kardiyovasküler olay yaşama riski ile karşı karşıyadır (Buyken ve ark. 2007, Bonora ve ark. 2002).

Diyabet hasta popülasyonlarında yapılan rastgele kesitsel çalışmalarda koroner arter hastalığının görülme oranı %40 ile %50 arasında, hipertansiyon görülme oranı %50, serebrovasküler hastalık görülme oranı %15 ve periferik arter hastalığı görülme oranının %30 ile %35 arasında olduğu gösterilmiştir (Stamler ve ark. 1993). Diyabet hastalarında ve diyabeti bulunmayan bireyler ile yapılan çalışmalarda HbA1c değerinin kardiyovasküler ve serebrovasküler hastalık için risk faktörü olarak ilişkilendirilmiştir (Selvin ve ark. 2005).

Dünya genelinde önde gelen morbidite ve mortalite nedeni olan koroner arter hastalığı diyabetin makrovasküler komplikasyonlarından (Smith ve ark. 2004). Diyabet hastalarında artmış koroner arter hastalığı riski; hiperglisemi, hipertansiyon, dislipidemi ve artan inflamatuvar belirteç değerleri ile ilişkilendirilmektedir (Regensteiner ve ark. 2015). Bu risk faktörlerine ek olarak hipergliseminin neden olduğu endotel disfonksiyonu diğer bir risk faktördür (Hadi ve Suwaidi 2007). Diyabet ve beraberinde görülen kalp hastalığı 2 ila 4 kat arasında mortalite riski ile ilişkilidir ve diyabet hastalarında miyokard enfarktüsü sonrasında mortalite artışı ile beraber koroner arter hastalığı ile prognoz daha kötü olarak seyretmektedir (Aronson ve Edelman 2014).

Periferik arter hastalığı çoğunlukla periferik arterlerin özellikle alt ekstremitelerinin ilerleyici daralması ve kan akımının kısıtlanmasını ifade eder. Periferik arter hastalığı gelişme riski bakımından diyabet tütün ürünleri kullanımından sonra ikincil olarak en önemli bir risk faktörüdür ve diyabet hastalarında ateroskleroz gelişme riski 2 ila 4 kat daha fazladır (Tavintharan ve ark. 2009, Mascarenhas ve ark. 2014, Beckman ve ark. 2002). Birleşik Krallık Prospektif Diyabet Çalışması'ndan (UKPDS) elde edilen sonuçlara göre hipergliseminin süresi ve şiddeti, periferik arter hastalığı riskinin artmasına ve HbA1c'deki

%1'lik artışın ise 18 yıl sonrasında periferik arter hastalığı insidansında %28 artış riski ile ilişkilendirilmektedir (Adler ve ark. 2002).

Diyabet diğer makrovasküler komplikasyonlar gibi serebrovasküler hastalık için önemli bir risk faktörüdür. Tip 2 diyabet hastası olmak inme riskini diğer risk faktörleri dışlandıktan sonra 1.5 ile 4 kat arasında artırmaktadır ve olumsuz klinik durumlar ile ilişkilidir (Chen ve ark. 2016). Diyabet hastalarında inme ile ilişkili demans, tekrar inme geçirme riski ve inme ile ilişkili mortalite oranı yüksektir (Beckman ve ark. 2002). Diyabet hastalarında yeterli glisemik kontrol sağlandığında tekrar inme geçirme riski daha az oranlarda gerçekleştiği için ilk kez inme geçirme riskini ve şiddetini azaltmak için diyabetin kontrolü sağlanmalıdır (Olsson ve ark. 1990, Jørgensen ve ark. 1994).

2.7. Tip 2 Diyabet Tedavisi

Diyabet dünya genelinde 500 milyondan fazla insanı etkileyerek pandemik boyutlara ulaşan önemli bir sağlık sorunudur (Sun ve ark. 2022). Tip 2 diyabetin günümüzde mevcut bir tedavisi bulunmadığı için tedavisi zordur. Tedavide amaç gliseminin ilaç ve ilaç dışı tedavi yöntemleri ile kontrol altına alınarak, mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonların kontrol altına alınmasıdır (Artasensi ve ark. 2020).

2.7.1. Tip 2 Diyabet İlaç Tedavisi

Tip 2 Diyabet hastalarında kılavuzlar tarafından önerilen antihiperglisemik ilaçlar; Metformin, Sodyum Glukoz Ko-Transporter 2 (SGLT2) inhibitörleri, Dipeptidil Peptidaz 4 (DPP-4) inhibitörleri, Glukagon benzeri peptid-1 (GLP-1) reseptör agonistleri, Tiazolidinedionlar, Sülfonilüreler ve İnsülin içeren kombine tedavilerin kullanımı önerilmektedir (International Diabetes Federation. 2017, American Diabetes Association Professional Practice Committee 2022).

Tip 2 diyabet tanısı konulduğunda hastanın kontraendikasyonu bulunmuyorsa yaşam tarzı değişiklikleri ile birlikte ilaç tedavisine başlanılmalıdır. Komorbiditilere ve hastaya özgü faktörlere bağlı olarak Metformin kullanımı ilk tedavi seçeneğidir. Metformin karaciğer glukoz çıkışını azaltır, GLP-1 salgılanmasını uyarır ve periferik dokularda glukoz alımını ve kullanımı arttırarak insüline yanıtı arttırır (American Diabetes Association Professional Practice Committee 2022, Peter ve ark. 2019).

Sodyum glukoz Ko-transporter 2 inhibitörleri böbreklerden glukoz Emilimini azaltır ve idrarla glukoz atılımını artırarak kan şekeri seviyesini düşürür (Peter ve ark. 2019).

İnkreatin bazlı ilaçlar grubunda Dipeptidil peptidaz 4 inhibitörleri ve Glukagon benzeri peptid-1 reseptör agonistleri yer almaktadır. DPP-4 inhibitör ilaç grubu DPP-4 enzimini inhibe eder ve GLP-1 reseptör agonist grubu ile benzer etki gösterir. İki ilaç grubu glukozla bağlı insülin salınımını uyararak kan şekeri seviyesini düzenler (Peter ve ark. 2019).

Tiazolidinedion ilaç grubu kas, karaciğer ve adipoz dokuda insüline yanıtı artırarak kan şekeri kontrolünü iyileştirir (Peter ve ark. 2019).

Sülfonilüre ilaç grubu ise pankreasın beta hücrelerini uyararak insülin salınımını artırarak kan şekeri seviyesini düşürür (Peter ve ark. 2019).

İnsülin tedavisi tip 2 diyabet hastalarının birçoğunda hastalığın ilerlemesine bağlı olarak diğer ilaç gruplarının etkisini kaybetmesi sonucu uygulanır. İnsülin kan şekeri düzeyi yüksek olan hastalarda kan şekeri kontrolünü sağlayan etkili bir ajandır ve hastaların durumuna göre doz ayarlanabilmektedir. İnsülinin; hızlı, kısa, orta ve uzun süre etkili ve önceden karıştırılmış formları bulunur (American Diabetes Association Professional Practice Committee 2022, Peter ve ark. 2019).

2.7.2. Tip 2 Diyabet İlaç Dışı Tedavi Yöntemleri

Yaşam tarzı değişikliği tip 2 diyabet tanısı konulduktan sonra tedavinin ayrılmaz bir parçasıdır (American Diabetes Association Professional Practice Committee 2022). Yaşam tarzı değişikliği, diyabet öz yönetim eğitim ve destek programları, fiziksel aktivite ve beslenme tedavisini içermektedir (American Diabetes Association. 2017).

Diyabet eğitimi ve destek programları tedavinin temel bileşenlerindendir. Diyabet hastalarına diyabet yönetimi için gerekli bilgilerin verilmesini, hastaların hedeflerini ve yaşam deneyimlerini içerir. Diyabet eğitimi ve destek programları tanı konulduktan sonra ömür boyu devam etmektedir (American Diabetes Association. 2017). Diyabet eğitim ve destek programları sayesinde diyabet hastalarında düşük HbA1c değerlerinin görüldüğü, kilo kaybının gerçekleştiği, yaşam kalitesinin arttığı ve sağlıkla ilişkili harcamaların azaldığı çalışmalarca gösterilmiştir (Norris ve ark. 2002, Chrvala ve ark. 2016, Steinsbekk ve ark. 2012, Robbins ve ark. 2008, Duncan ve ark. 2011).

Beslenme tedavisi tip 2 diyabet hastalarında kan şekeri seviyelerini kontrol altına alarak komplikasyonların önlenmesi için uygulanan temel bileşenlerdendir (American Diabetes Association. 2017). Tip 2 diyabet hastalarında beslenme tedavisi kişiye özgü olarak planlanarak tedavi programının içerisinde yer almalıdır (Inzucchi ve ark. 2015, Evert ve ark. 2014). Beslenme tedavisinde önerilen müdahaleler besinlerden alınan enerji miktarının azaltılması ve başlangıçtaki vücut ağırlığının %5- 10 arasında kaybı için hastaları motive etmektir. Bu müdahalelerin sonucunda insüline yanıtın artması, kan şekeri ve kan basıncının kontrolü ve lipit düzeylerinin azalması planlanmaktadır (Ojo 2019). Yemek zamanlarının düzenli olması ve sağlıklı bir diyet uygulaması fiziksel aktivite ile birlikte uygulanmalıdır (Kalyani ve ark. 2014).

Fiziksel aktivite tip 2 diyabet hastalarında hastalığın progresyonunu geciktirerek komplikasyonların önlenmesi sağlar ve tip 2 diyabet tedavisinin çekirdek bileşenidir (Thomas ve ark. 2006). Tip 2 diyabetin ilaç dışı tedavi yöntemlerinden beslenme tedavisi ve fiziksel aktivitenin tip 2 diyabet hastalarında glisemik kontrolü ve diğer metabolik sonuçları iyileştirdiği çalışmalarca gösterilmiştir (Franz ve ark. 2018, Gregg ve ark. 2012).

2.8. Tip 2 Diyabet ve Kardiyak Rehabilitasyon

2.8.1. Tip 2 Diyabet Hastalarında Değerlendirme

Tip 2 diyabet mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlar riski içeren çok faktörlü kronik bir hastalıktır. Diyabete bağlı mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonların neden olduğu kardiyovasküler hastalıklar ciddi morbidite ve mortalite nedenidir (Du ve ark. 2012). Tip 2 diyabete bağlı komplikasyonlar hastaların fiziksel kapasitesinin ve yaşam kalitesinin kötüleşmesine sebep olmaktadır (Bruce ve ark. 2005). Tip 2 diyabet hastalarının daha fazla kardiyovasküler hastalık riski ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Magri ve ark. 2018). Amerika Kardiyovasküler ve Pulmoner Rehabilitasyon Derneği (AACVPR) kardiyak rehabilitasyonu; tıbbi değerlendirme, bireysel eğitim ve davranış müdahaleleri, yaşam tarzı değişikliği ve kişiye özel planlanmış egzersiz programı içeren kardiyovasküler hastalık riskini ve kardiyovasküler hastalıklara bağlı morbidite ve mortaliteyi azaltmayı amaçlayan uzun süreli hizmetler olarak tanımlamaktadır. Kardiyak rehabilitasyonun başlangıç aşaması bireylerin değerlendirilmesidir. Değerlendirme hastaların tıbbi hikayesi ve fiziksel değerlendirmesini içeren bileşenlerden oluşmaktadır. Hastaların tıbbi hikayesi, hastanın özgeçmişi, tıbbi tanısı ve cerrahi hikayesi, semptomları

(baş dönmesi, fiziksel aktiviteye bağlı nefes darlığı, göğüs ağrısı, diğer semptomlar), kullanılan ilaçlar ve ilaçların yan etkileri (frekans, doz), komorbiditeleri (serebrovasküler hastalık, nefropati, periferik arter hastalığı, diğer hastalıklar), ateroskleroz risk faktörleri (tütün ürünleri kullanımı, hipertansiyon, sedanter yaşam tarzı, dislipidemi), laboratuvar testleri, egzersiz geçmişi (egzersiz türü, frekansı, süresi), iş geçmişi, yaşam kalitesi ve psikososyal hikayesi sorgulanmalıdır. Fiziksel değerlendirmede vücut kompozisyonun değerlendirilmesi (vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, bel-kalça oranı), kardiyopulmoner sistem değerlendirmede (istirahat kalp hızı ve kan basıncı, akciğerlerin ve kalbin oskültasyonu, inspeksiyonu ve palpasyon, diyabet hastalarında alt ekstremitte ödemi, arteriyel nabız ve palpasyonu, özellikle 12 derivasyonlu EKG), egzersiz testlerini sınırlandırılabilir ortopedik, nörolojik ve diğer tıbbi muayene değerlendirilmesi önemlidir (American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. 2013).

Tip 2 diyabet hastalarında hastaya uygun ve etkili tedavi programı planlanılabilmesi için tıbbi ve fiziksel değerlendirme parametreleri dikkate alınarak kapsamlı değerlendirme yapılması gerekmektedir (American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. 2013).

Fonksiyonel egzersiz kapasitesi diyabet hastası olan ve olmayan bireylerde morbidite ve mortalitenin önemli bir belirleyicisidir (Wei ve ark. 2000). Tip 2 diyabet hastalarında mikro ve makrovasküler komplikasyonlar görülmeden sadece tip 2 diyabet hastası olmak azalmış fonksiyonel egzersiz kapasitesi ile ilişkilendirilmektedir (Regensteiner ve ark. 2005). Azalmış fonksiyonel egzersiz kapasitesi, insülin direnci, endotel disfonksiyonu, yetersiz kan şekeri kontrolü, miyokardiyal disfonksiyonu ve iskelet kası değişiklikleri ile ilişkilendirilmiştir (Fang ve ark. 2005, Roberts ve ark. 2018).

Kuziemski ve ark. (2019) yakın zamanda yaptıkları çalışmada diyabet hastalarının sağlıklı bireyler göre daha düşük fonksiyonel kapasiteye sahip olduklarını ve tip 1 ve tip 2 diyabet hastalarının fonksiyonel kapasiteleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ve diyabetli bireylerin sağlıklı bireyler göre azalmış akciğer fonksiyonuna sahip olduklarını bulmuşlardır. Aynı çalışma, diyabet hastalarında 6 dakika yürüme testinin fonksiyonel kapasiteyi değerlendiren değerli bir test olduğunu belirtmişlerdir. Tip 2 diyabet hastalarında günlük yaşam aktiviteleri esansında egzersiz intoleransı sıklıkla görülmekle birlikte hastaların sağlığını ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Tip 2 diyabet

hastalarında egzersiz kapasitesini arttırabilecek müdahalelerin yapılabilmesi için fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi önemlidir.

Diyabetin solunum fonksiyonları üzerine olumsuz etkisi bulunmaktadır ve solunum sistemini etkilemektedir. Tip 2 diyabet hastalığı akciğer fonksiyonun azalması için risk faktörü olarak görülmektedir ve diyabetin durasyonu, progresyonu ve kan glikoz düzeyi ile akciğer fonksiyonları ters orantılı olduğunu bildirmişlerdir (Fuso ve ark. 2012, Goldman 2003, Kaminsky 2004). İnspiratuar kas zayıflığı tip 2 diyabet hastalarında görülmektedir ve diyabetin solunum kasları üzerine etkisi iyi tanımlanamamıştır fakat zayıf kan perfüzyonu, nöromusküler değişiklikler ve artan insülin direnci gibi çeşitli hipotezler öne sürülmüştür (Ibarrati ve ark. 2021, Al-Khlaiwi ve ark. 2021). Tip 2 diyabet hastalarında inspiratuar kas kuvvetinin zayıflığı belirtilmektedir. Ancak ekspiratuar kas kuvvetinin etkilenimi ile ilgili sonuçlar net değildir. Tip 2 diyabet hastalarında inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvvetinin değerlendirilmesi literatüre veri desteği sağlayacaktır.

Kas kuvveti değerleri tüm nedenlere bağlı mortalite ile yakından ilişkilidir (Ruiz ve ark. 2008). Tip 2 diyabet hastaları ile aynı vücut kompozisyonuna sahip sağlık bireylerin kas kuvveti karşılaştırıldığında tip 2 diyabet hastalarının azalmış kas kuvvetine sahip oldukları çalışmalarca gösterilmiştir. (Almurdhi ve ark. 2017, Sayer ve ark. 2005). Tip 2 diyabet hastalarında kas kuvvetini etkileyen faktörlerden, diyabet durasyonu, yaşlanma, obezite ve sedanter yaşam tarzı kas kuvvetini olumsuz etkiler (Adeniyi ve ark. 2010, Chen ve ark. 2021). Bazı çalışmalar yüksek HbA1c değerlerinin daha düşük kas kuvveti ile ilişkili olduğunu bildirirken, bazı çalışmalarda aralarında anlamlı ilişki olmadığını belirtmiştir (Park ve ark. 2006, Yoon ve ark. 2016, Nomura ve ark. 2018). Yaşlanmaya bağlı olarak ilerleyen iskelet kasının dejeneratif bir durumu olan sarkopeni, tip 2 diyabet hastalarında gözlemlenen yeni bir komplikasyon olarak tanımlanmıştır (Liccini ve Malmstrom 2016). Ayrıca tip 2 diyabetin mikrovasküler komplikasyonlarından olan diyabetik periferik nöropati diğer risk faktörleri dışlandıktan sonra kas kuvveti azalması ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Nomura ve ark. 2018). Tip 2 diyabet hastalarında üst ve alt ekstremitelerde kaslarında etkilenim hastaların fiziksel kapasitesini ve günlük yaşamda sıklıkla gerçekleştirdiğimiz aktiviteler esnasında hastaların egzersiz intoleransına neden olabileceği için değerlendirilmesi önemlidir.

Komorbidite ve risk faktörleri bulunmadan yalnızca tip 2 diyabet hastası olmanın egzersiz intoleransına neden olabileceği yaygın olarak kabul edilmektedir (Fang ve ark.

2005, Reusch ve ark. 2013, Regensteiner ve ark. 2009, Sacre ve ark. 2015). Eller ve omuzlarda fonksiyon kaybına neden olabilecek kas- iskelet sistemi bozuklukları diyabet ile ilişkilidir (Kidwai ve ark. 2013). Kas- iskelet sistemi bozukluklarının yetersiz yönetimi fonksiyonel kapasitenin azalmasına ve sedanter yaşam tarzına neden olur (Alabdali ve ark. 2021). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada tip 2 diyabet hastalarının sağlıklı bireylere göre üst ekstremitte dayanıklılığının ve sakatlık parametrelerinin daha fazla etkilendiğini göstermiştir (Yerlikaya ve ark. 2021).

Günlük yaşam aktivitelerinde destekli ve desteksiz kol aktiviteleri sıklıkla gerçekleştirilmektedir. Basit kol kaldırma hareketinin sağlıklı bireylerde artan metabolik taleple sonuçlandığını göstermiştir (Couser ve ark. 1992). Bununla birlikte kalp hastalığı ve solunum sistemi hastalığı gibi kronik bir hastalığa sahip olan bireylerde kol hareketleri esnasında özellikle desteksiz kol hareketleri sırasında artan solunum talebi gösterebilirler (Holland ve ark. 2004, Miles ve ark. 1989). 6 Dakika "Pegboard ve Ring Testi (6-PBRT)" üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendiren günlük yaşam aktiviteleriyle uyumlu kolaylıkla uygulanabilen ve az sayıda ekipman gerektiren bir testtir (Celli ve ark. 1986). Astım hastalarında, kronik obstrüktif akciğer hastalarında ve sağlıklı yetişkin bireylerde 6-PBRT'nin geçerli ve güvenilir olduğu çalışmalarca gösterilmiştir (Zhan ve ark. 2006, Lima ve ark. 2018, Çalik-Kutukcu ve ark. 2021). Literatürde tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesini araştıran çalışmaya rastlanılmamıştır. Üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendirmede kullanılan 6 dk "Pegboard ve Ring Testi" literatürde ilk kez tip 2 diyabetli hastalarda kullanılacaktır ve çalışmamız üst ekstremitte fonksiyonelliği ile ilgili değerlendirme ve rehabilitasyon programlarını oluşturmada önemli bilgiler sunacaktır.

Diyabetin mikro ve makrovasküler komplikasyonları motor fonksiyonları ve somatosensöriyel sistemi etkileyebilmektedir. Etkilenimler genellikle kas zayıflığı ve yetersiz denge fonksiyonu gibi fiziksel bozukluklar olarak gözlenmektedir (Kraiwong ve ark. 2019). Yetersiz denge fonksiyonu düşme riskinin başlıca nedeni olarak görülmektedir ve düşme riskinin artmasıyla diyabet güçlü bir şekilde ilişkilidir (Qin ve ark. 2021). Diyabet hastalarının yaklaşık %39'u yıllık bir veya birkaç kez düşme vakası yaşamaktadır (Wettasinghe ve ark. 2020). Yaşlı tip 2 diyabet hastalarında ve kan şekeri kontrolü iyi olmayan hastalarda düşme vakaları daha sık görülmektedir (Tilling ve ark. 2006). Tip 2 diyabet hastalarında yetersiz denge fonksiyonu ve düşme riski sıklıkla diyabetik periferik

nöropati ile ilişkilendirilmiştir fakat Vaz ve ark. yaptıkları çalışmada diyabetik periferik nöropatisi bulunmayan tip 2 diyabet hastalarının da denge fonksiyonun etkilendiğini bulmuşlardır (Hewston ve Deshpande 2016, Vaz ve ark. 2013). Tip 2 diyabet hastalarında denge Mini-BESTest ile değerlendirildiği az sayıda çalışma vardır. (Marques ve ark. 2017, Phyu ve ark. 2022) Ancak diyabete bağlı olarak komplikasyonlar görülmeden ve daha küçük yaş aralığında değerlendirme yapılan çalışmalara rastlanılmamıştır.

Tip 2 diyabet, kognitif fonksiyonlarda azalmış performans ile ilişkilidir ve diyabet hastaları non-diyabetik bireylere göre azalmış bilişsel fonksiyon ve beyin görüntülerinde daha fazla anormallik göstermektedir (Sun ve ark. 2020, Biessels ve ark. 2008, Tang ve ark. 2013). Tip 2 diyabet hastalarında bilişsel işlevlerdeki azalma diyabet durasyonu, mikro ve makrovasküler komplikasyonlar, retinopati, obezite, zayıf kan şekeri kontrolü ve diğer etkenler ile ilişkilendirilmiştir (Sun ve ark. 2020, Biessels ve ark. 2008, Damanik ve Yumir 2021, Wong ve ark. 2014). Tip 2 diyabet hastalarının %50'si artmış demans riski ile ilişkili olduğunun farkında olarak değerlendirme yapılmalıdır (Sun ve ark. 2020, Moheet ve ark. 2015).

Diyabet, devamlı olarak hasta takibi gerektiren süregelen metabolik bir bozukluktur (International Diabetes Federation 2014). Diyabetin; hiperglisemi ve hipoglisemi semptomları, diyabete bağlı gelişen komplikasyonlar, yaşam tarzını yeniden düzenleyebilme ihtiyacı, hastalığın yönetimi ve bireyin öz bakımına uyum sağlamadaki zorluklar, komorbidite durumu, hastanın sağlığını ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Zimmet ve ark. 2016, Jing ve ark. 2018, Rodríguez-Gutiérrez ve Montori 2016). Tip 2 diyabet hastalarının yaşam kalitesi sağlıklı bireylere göre daha düşüktür ve tip 2 diyabet hastalarının %80'inden fazlasında anksiyete ve depresyon bozuklukları ortaya çıkmaktadır (Polonsky 2002, Schramve ark. 2009, Ali ve ark. 2006, Roy ve Lloyd 2012).

Fiziksel aktivite eksikliği, global mortalite nedenleri arasında başta gelen dördüncü risk unsurudur. Sedanter yaşam tarzının bilinen tehlikelerine rağmen dünya genelinde fiziksel aktivite seviyeleri azalmaya devam etmektedir (Latt ve ark. 2019). Fiziksel inaktivite diyabetin risk faktörleri arasında yer almaktadır ve diyabet yönetiminde ele alınması gereken kritik bir unsurdur (Polat 2016). Tip 2 diyabet tedavisinde fiziksel aktivite danışmanlığı temel unsur olarak yer almaktadır ve fiziksel aktivite yapmanın metabolik kontrolü geliştirdiğini, kardiyovasküler hastalık gelişimini ve progresyonunu azalttığı, periferik

nöropati semptomlarını iyileştirdiği, insülin direncini azalttığını, kilo kaybına yardımcı olduğunu ve iyilik halini arttırdığını göstermektedir (American Diabetes Association 2019). Tip 2 diyabet hastalarında tedavinin çekirdek bileşenlerinden olan fiziksel aktivite danışmanlığının yapılabilmesi için fiziksel aktivitenin objektif yöntemlerle değerlendirilmesi önemlidir.

2.8.2. Tip 2 Diyabet Hastalarında Rehabilitasyon

Egzersiz ve fiziksel aktivite, tip 2 diyabet hastalarında ilaç tedavisi, diyet ve yaşam tarzı değişikliği ile birlikte diyabet yönetim programlarının çekirdek bileşenidir ve yeni tanı konulan tip 2 diyabet hastalarında birincil yönetim stratejisi olarak önerilmektedir (Colberg ve ark. 2016, Kirwan ve ark. 2017).

Tip 2 diyabet hastalarında egzersiz diyabete bağlı komplikasyonları azaltmak ve kan şekeri seviyelerinin kontrolünü sağlamak için etkili ve güvenilir bir tedavi yöntemidir (Williams ve ark. 2020). Egzersizin tip 2 diyabet hastalarında kan şekerini düzenleyici etkileriyle birlikte insülin direncini düşürücü etkisi ve aerobik kapasiteyi, kas gücünü, lipid düzeylerini, vücut kompozisyonunu ve endotel fonksiyonları iyileştirici etkileri bulunmaktadır (Gutch ve ark. 2015, Sampathve ark. 2019). Düzenli yapılan egzersizin HbA1c değerinde %0,57 düşürücü etkisi, kas gücünde %38,8 artış ve kardiyovasküler risk faktörlerinde azalma planlanmış egzersiz eğitimi yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (Williams ve ark. 2020, Umpierre ve ark. 2011, Lee ve ark. 2017, Snowling ve Hopkins 2006).

Tip 2 diyabet hastalarında önerilen egzersiz eğitim türleri, esneklik egzersizleri, direnç egzersizleri ve aerobik egzersizler olarak sınıflandırılmaktadır (Colberg ve ark. 2016).

Dirençli Egzersiz Eğitimi

Dirençli egzersiz eğitimi kum torbaları, dambıllar, elastik direnç bantları, ağırlık makineleri ve vücut ağırlığı kullanılarak kas kuvvetini ve enduransını arttırmayı hedefleyen egzersizlerdir (Howley 2001).

Dirençli egzersiz eğitiminin tip 2 diyabet hastalarında sağladığı faydalar arasında; güç, kemik mineral yoğunluğu, kas kütleinde %10-15 arasında değişen artışlar, insülin duyarlılığı, kan basıncı, lipid düzeyleri ve kardiyovasküler sağlıkta iyileşmeler yapılan çalışmalarca gösterilmiştir (Colberg ve ark. 2016, Gordon ve ark. 2009).

Esneklik Egzersizleri Eğitimi

Esneklik egzersizleri eğitimi eklem etrafındaki agonist ve antagonist kas gruplarının hareketliliğini ve eklem hareket açıklığının korunmasını ve artırılmasını içerir (Herriott ve ark. 2004). Diyabet hastalarında kısmen normal yaşlanma esnasında biriken ileri glikasyon son ürünlerinin ve yüksek kan şekeri düzeylerinin neden olduğu eklem hareket açıklığının azalması çoğunlukla görülmektedir. Esneklik egzersizleri diyabet hastalarında eklem hareket açıklığını artırabilir ve hastaların düşme riskinin azalmasına yardımcı olabilmektedir (Amanat ve ark. 2020). Yaşlı tip 2 diyabet hastalarında esneklik egzersizleri sağlık ve iyilik hali için oldukça yararlıdır (Abate ve ark. 2011). Tip 2 diyabet hastalarının sıklıkla postür ve yürüyüşü olumsuz olarak etkilenmektedir ve genellikle düşme riskleri artmaktadır. Denge eğitimi, diyabetin mikrovasküler komplikasyonlarından olan diyabetik nöropati durumunda bile yürümeyi ve dengeyi iyileştirerek düşme riskini azaltabilmektedir (Morrison ve ark. 2010).

Aerobik Egzersiz Eğitimi

Aerobik egzersiz eğitimi, enerji harcanmasında ve kalp hızında önemli artışlara neden olan büyük kas gruplarının dinamik aktivitelerini içerir (Howley 2001).

Düzenli aerobik egzersiz eğitimi; tip 2 diyabet hastalarında kardiyovasküler hastalık riskini, vücut ağırlığını ve abdominal viseral yağ depolanmasını azaltmaktadır. Ek olarak tip 2 diyabet hastalarında kan basıncını, kan şekeri kontrolünü, insülin direncini ve dislipidemi düzeylerini iyileştirdiği bildirilmiştir (Liu ve ark. 2019, Arslan ve ark. 2014).

Tip 2 diyabet hastalarında ADA tarafından, haftanın çoğu günü 30 dakika veya daha uzun süre aerobik aktivite yapılması önerilmektedir. İlerleyen günlerde haftada en az 150 dakika orta yoğunlukta aerobik aktivite yapılmalıdır (Colberg ve ark. 2016).

Yüksek şiddetli aralıklı egzersiz eğitimi, kısa süreli (30 saniye) şiddetli egzersiz periyotlarının kısa süreli dinlenme periyotları (30-60 saniye) veya aktif toparlanma süreci ile ayrıldığı bir egzersiz eğitim türüdür. Tip 2 diyabet hastalarında yüksek şiddetli aralıklı egzersiz eğitimi; kan şekeri kontrolünü, iskelet kası oksidatif kapasitesini ve insüline hassasiyetini iyileştirir (Kirwan ve ark. 2017, Jelleyman ve ark. 2015, Gibala ve ark. 2012).

Amerika Spor Hekimliği Koleji (ACSM) ve Amerika Diyabet Derneği (ADA) tip 2 diyabet hastalarının yapılması önerilen egzersiz eğitim tipleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Tip 2 diyabet hastalarında önerilen egzersiz eğitim tipleri

Tipi	Frekans	Yoğunluk/Şiddet	Süre	Modalite
Aerobik	Haftada 3-7 gün ve aktivite dönemleri arası en fazla ardışık iki gün	Orta şiddetli- VO ₂ max ve HHR %40-70 RPE-11-12 Şiddetli- VO ₂ max ve HHR %60-89 RPE- 14-17	Haftada en az 150-300 dk orta şiddetli aktivite veya Haftada 75-150 dk şiddetli aktivite	Büyük kas gruplarını içeren uzun süreli, ritmik aktiviteler Sürekli veya HIIT olarak yapılabilir
Direnç	Haftada en az ardışık olmayan 2 gün, yapılması istenilen 3 gün	Orta şiddetli- 1 RM %50-%69 Şiddetli- 1 RM %70-%85	Minimum 1-3 set ve 10-15 tekrar	Farklı 8-10 kas grubu
Germe (Esneklik)	Germe- ≥ 2/3 gün hafta	Germe- Gerginlik veya hafif rahatsızlık hissi noktasına	Germe- Germe süresi 10-30 s ve 2-4 tekrar	Germe: Statik, dinamik ve diğer türleri
/Denge	Denge- ≥ 2/3 gün hafta	kadar germe Denge- Hafif ile orta derecede denge egzersizleri	Denge-Denge eğitimi herhangi bir süre yapılabilir	Denge: Tek bacak üzerinde durma aktiviteleri, core direnç egzersizleri, tai chi

RM: 1 maksimum tekrar, HHR: kalp hızı rezervi, RPE: algılanan zorluk derecesi, VO₂ max: maksimal oksijen tüketimi HIIT: yüksek şiddette aralıklı egzersiz eğitimi (Colberg ve ark. 2016, Kanaley ve ark. 2022)

Literatüre baktığımızda tip 2 diyabet hastalarında; üst ekstremit e etkilenimini, fonksiyonel egzersiz kapasitesinde ve periferik kas kuvvetinde azalmaları gösteren çalışmalar oldukça yaygındır. Ancak tip 2 diyabet hastalarında solunum kas kuvvetini ve üst ekstremit e fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca literatürde fonksiyonel egzersiz kapasitesini, periferik kas kuvvetini, solunum kas kuvvetini, fiziksel aktivite düzeyini ve yaşam kalitesini ayrı ayrı olarak değerlendirildiği çalışmalar bulunmasına rağmen aynı anda değerlendiren çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu parametreler birbirleriyle yakından ilişkilidir ve aynı anda değerlendirilmesi rehabilitasyon programlarının planlanması için önemlidir. Üst ekstremit e

fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendirmede kullanılan 6 Dakika Pegboard ve Ring testi literatürde ilk kez diyabet hastalarında kullanılacaktır. Bu yönüyle çalışmamız, diyabet hastalarında üst ekstremitte fonksiyonelliği ile ilgili değerlendirme ve rehabilitasyon programlarını oluşturmada ileriki çalışmalara yol gösterici olacağı düşünölmektedir. Bu sebeple çalışma tip 2 diyabet hastalarında, solunum ve periferik kas kuvveti, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesi, fiziksel aktivite durumu, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve sağlıklı bireylerle karşılaştırması amacıyla planlandı.

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır;

- H_0 : Tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin solunum ve periferik kas kuvveti, egzersiz kapasitesi, üst ekstremitte fonksiyonel kapasite, fiziksel aktivite, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonları arasında fark yoktur.
- H_1 : Tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin solunum ve periferik kas kuvveti, egzersiz kapasitesi, üst ekstremitte fonksiyonel kapasite, fiziksel aktivite, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonları arasında fark vardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı tip 2 diyabet hastalarının solunum ve periferik kas kuvveti, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, üst ekstremité fonksiyonel kapasitesi, fiziksel aktivite durumu, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonlarını değerlendirmek ve sağlıklı bireylerle karşılaştırmaktır.

3.1. Bireyler

Çalışmamıza, Eylül 2021–Ocak 2022 tarihleri arasında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakóltesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'ndan, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne gönderilen tip 2 diyabet hastaları dâhil edildi. Hastalar ile benzer yaş ve cinsiyette, tanısı konulmuş hastalığı olmayan sağlıklı bireyler dahil edildi.

İçleme ölçütleri:

Tip 2 diyabet grubu için:

1. En az 1 yıldır temel klinik ve laboratuvar yöntemleri ile ADA diyabet tanı ölçütleri (American Diabetes Association. 2018) ile tanısı konulmuş tip 2 diyabet hastası bireyler
2. 25-65 yaş arası bireyler
3. Koopere olan ve bağımsız olarak ambule olabilen bireyler

Sağlıklı grup için:

1. 25-65 yaş arası bireyler

Dışlama ölçütleri:

Tip 2 Diyabet grubu için:

1. Fonksiyonelliği etkileyecek nörolojik ve ortopedik hastalıkları olan bireyler
2. Hamile olanlar ve emziren hastalar

3. Stabil olmayan kalp hastalığı, NYHA IV kalp yetmezliği veya kontrolsüz hipertansiyonu olan hastalar

4. Son 3 ay içerisinde torakal cerrahi hikayesi bulunan bireyler

5. Akut enfeksiyon geçiren hastalar

Sağlıklı grup için:

1. Sigara maruziyeti 10 paketyıl'ın üzerinde olan sigara içmeye devam eden bireyler

2. Tanısı konulmuş hastalığı bulunan bireyler

2. Akut enfeksiyon geçiren bireyler

3.2. Yöntem

Bu çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 26/08/2021 tarihinde kabul edildi (Ek-1 protokol kodu= 2021/33). Çalışmaya katılan hasta ve sağlıklı bireylere çalışmanın kapsamı ve amacı anlatılarak aydınlatılmış onam imzalatıldı (Ek-2, Ek-3).

Tüm değerlendirmeler Covid-19 tedbirleri alınarak gerçekleştirildi. Tip 2 Diyabet hastaları çalışmaya alınmadan önce endokrinoloji uzman hekimi tarafından değerlendirildi. Çalışmaya katılan tüm bireylere fizyoterapi ve rehabilitasyona ait değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından yapıldı.

3.2.1. Olguların Değerlendirilmesi

Hastaların klinik özellikleri ve demografik özellikleri tıbbi dosyalarından ve sorgulanarak kaydedildi. Fonksiyonel egzersiz kapasitesi Altı dakika yürüme testi (6-DYT), solunum kas kuvveti ağız basınç ölçüm cihazı, üst ekstremité fonksiyonel egzersiz kapasitesi Altı dakika pegboard ve ring testi (6-PBRT), periferik kas kuvveti taşınabilir dijital el dinamometresi, fiziksel aktivite seviyesi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA), Denge “Mini-Denge Değerlendirme Sistemler Testi (MiniBESTest)”, yaşam kalitesi “Kısa Form 36 (SF-36)”, bilişsel fonksiyonlar “Standardize Mini Mental Durum Testi (SMMDT)”, nefes darlığı "Modifiye Medical Research Council" (MMRC) dispne ölçeği ile değerlendirildi.

Değerlendirmeler ayrı 2 günde yapıldı. İlk gün, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, solunum fonksiyonu, bilişsel fonksiyonlar, periferik kas kuvveti, postür analizi ve nefes darlığı değerlendirildi. İkinci gün ise üst ekstremiteler fonksiyonel kapasitesi, solunum kas kuvveti, denge, fiziksel aktivite düzeyi ve yaşam kalitesi değerlendirmesi yapıldı.

Çalışmaya katılan bireylerin demografik bilgileri (cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim durumu, vücut ağırlığı (kg), boy (cm), özgeçmiş, soygeçmiş, birinci düzey akrabalarında diyabet varlığı) sorgulanarak kaydedildi. Vücut ağırlığı/boy uzunluğunun karesi yöntemi kullanılarak (kg/m^2) vücut kütle indeksi (VKİ) hesaplandı. $\text{VKİ} \leq 18,5$ kg/m^2 kısıktık, $\text{VKİ} = 18,6-24,9$ kg/m^2 normal, $\text{VKİ} = 25,0-29,9$ kg/m^2 fazla kilolu, $\text{VKİ} \geq 30,0$ kg/m^2 obez olarak sınıflandırıldı (Report of a WHO consultation 2000).

Bel çevresi ölçümü belin en ince olduğu bölgeden mezura ile ölçüldü ve santimetre (cm) cinsinden kaydedildi. Kalça çevresi ölçümü trokantör majör hizasından en geniş bölgesinden mezura ile ölçüldü ve santimetre (cm) cinsinden kaydedildi ve bel-kalça oranı hesaplandı.

Bireylerin eğitim durumu ve aylık gelirleri kullanılarak sosyoekonomik düzeylerine göre yüksek, orta ve düşük olarak belirlendi. (Weisman ve ark. 2018) Uyku değerlendirmesi kapsamında kalkış ve yatış saatleri, herhangi bir uyku probleminin bulunup bulunmadığı ve uyumak için ilaç kullanıp kullanmadığı sorgulanarak kaydedildi.

Hastaların egzersiz alışkanlığı sorgulanarak, yaptığı egzersizin frekansı, tipi, şiddeti ve süresi kaydedildi.

Sigara maruziyeti paketyıl olarak hesaplandı. Sigarayı bırakmış ise ne kadar süredir kullanmadığı kaydedildi. Alkol kullanımı sorgulandı, kullanım mevcut ise kaydedildi. Hastanın aile öyküsü ve tip 2 diyabet dışında var olan hastalıkları kaydedildi. Hastaların solunum sistemi ile ilgili belirti ve bulguları (öksürük, nefes darlığı ve balgam), hastalık süresi ve hastaların kullandıkları ilaçlar sorgulanarak kaydedildi.

Hastalarda “Charlson Komorbidite İndeksi” kullanılarak komorbiditeleri ve komorbiditeleri puanlanarak komorbidite derecesi kaydedildi. Bu indekse göre 0 puan hafif, 1-2 puan arası orta, 3 ve üstü puanlar çok ağır olarak ifade edilmektedir (Charlson ve ark. 1987).

3.2.2. Postür Analizi

Bireylerin postür analizi değerlendirmesi için Corbin ve ark. tarafından geliştirilen formu kullanılarak değerlendirildi. Posterior ve lateralden gözlemleyerek postürde bulunan bozuklukların şiddetine göre (3: şiddetli, 2: orta, 1: hafif 0: yok) olmak üzere puanlama yapılır. Toplam puan gözlemlenen bozuklukların puanları toplamı ile elde edilir. Puanlar toplamı 0-2 arası mükemmel postür, 3-4 arası çok iyi postür, 8-11 arası orta postür ve 12 puan ve üzeri kötü postür olarak sınıflandırıldı (Corbin ve ark. 2006).

3.2.3. Nefes Darlığı Algılaması

Bireylerin nefes darlığı algılaması istirahat ve/veya aktiviteler esnasında nefes darlığı algılaması Modifiye Borg Ölçeği (MBÖ) ve günlük yaşam aktiviteleri esnasında nefes darlığı algılaması Modified Medical Research Council (MMRC) Dispne Ölçeği ile değerlendirildi. Modifiye Borg Ölçeğinde puanlama 0 ile 10 arasındadır. Nefes darlığı (en az 0: hiç yok ve en yüksek 10: çok şiddetli) algılaması olduğunu göstermektedir (Wilson ve Jones 1989).

MMRC Dispne ölçeği nefes darlığını tanımlayan 5 ifadeden oluşmaktadır. Bireyler nefes darlığı algılamasını tanımlayan en iyi ifadeyi seçtiler. Ölçek 0 ile 4 puan arasında puanlanmaktadır. 0 puandan 4 puana doğru nefes darlığı algılamasının şiddeti artmaktadır (Mahler ve ark. 1988).

3.2.4. Solunum Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Bireylerin solunum kas kuvveti değerlendirmesi elektronik ve taşınabilir olan ağız basınç ölçüm cihazı (MicroRPM, CareFusion, İngiltere) ile Amerikan Toraks Derneği ve Avrupa Solunum Derneği ölçütlerine göre değerlendirme yapıldı. Bireyler dik oturma pozisyonunda burunları klips ile kapatılarak maksimal inspiratuar basınç (MİP) ve maksimal ekspiratuar basınç (MEP) ölçülerek değerlendirildi. Maksimal inspiratuar basınç, rezidüel volüm düzeyindeki en yüksek negatif bir basınçtır. Maksimal ekspiratuar basınç ise toplam akciğer kapasitesi seviyesinde gerekli en büyük basınçtır (American Thoracic Society. 2002). Maksimal inspiratuar basınç rezidüel hacimde hızlı ve derin inspirasyon yaptırılarak ölçüldü. MEP ise toplam akciğer kapasitesinde hızlı ve derin ekspirasyon yaptırılarak ölçüldü. MİP ve MEP ölçümleri yapılırken, bireylerden MİP için maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn sürdürmesi ve MEP için de maksimum ekspirasyon yapması ve bunu

1-3 sn sürdürmesi istenildi. Bireylerin en iyi performansı gösterebilmesi için sözel olarak cesaretlendirildi. MİP ve MEP ölçümleri 5'er defa tekrarlandı, en iyi iki değer arasından 5 cmH₂O'dan veya %5'ten fazla fark mevcut olduğunda ölçüm tekrarlandı. Kaydedilen ölçümlerden en iyisi analiz için kullanıldı. MİP değerinin minimal klinik anlamlılık değeri olan 11 cmH₂O gruplar arasında karşılaştırmada kullanıldı (Troosters ve ark.). MEP ve MİP ölçümlerinin cinsiyet ve yaşa göre normatif değerleri bulunmaktadır. Evans ve Whitelaw'ın (2009) cinsiyet ve yaşa göre referans eşitlikleri kullanılarak beklenen değerlerin yüzdesi kullanıldı.

Erkekler için:

$$\text{MİP} = 120 - (0,41 \times \text{Yaş}) \quad \text{MEP} = 174 - (0,83 \times \text{Yaş})$$

Kadınlar için:

$$\text{MİP} = 108 - (0,61 \times \text{Yaş}) \quad \text{MEP} = 131 - (0,86 \times \text{Yaş})$$

3.2.5. Periferik Kas Kuvveti

Tüm bireylerin kas kuvveti değerlendirilmesi taşınabilir dijital dinamometre (JTECH, Medical Commander Powertrack II, ABD) ile değerlendirildi. Değerlendirme kapsamında kalça fleksiyonu, diz ekstansiyonu, omuz abdüksiyonu ve dirsek fleksiyonu gerçekleştiren kaslara yönelik olmak üzere sağ ve sol taraf için ölçümler üç kez tekrarlandı ve elde edilen değerler Newton (N) cinsinden kaydedildi. Sağ ve sol taraf için en yüksek değerler analiz için kullanıldı. Ölçüm sonuçları Bohannon ve ark. cinsiyet ve yaşa göre belirlenen normal değerlerinin yüzdesi kullanılarak hesaplandı (Bohannon ve ark. 1997).

El kavrama kuvveti değerlendirilmesi taşınabilir dinamometre (Baseline, Hydraulic Hand Dynamometer, White Plains, NY, USA) kullanılarak değerlendirildi. Bireyler oturma pozisyonunda, omuz adduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda, önkol nötral pozisyona alınarak bireylerin tutacağı mümkün olduğunca fazla sıkmaları talimatı verildi. Ölçümler sağ taraftan başlanılarak sağ ve sol tarafta ardışık olarak üç defa ölçüldü. Ölçüm birimi olarak kgF kullanıldı. Ölçülen sağ ve sol değerlerden en yüksek olanı analiz için kullanıldı. Mathiowetz ve ark. cinsiyet ve yaşa göre belirlenen normal referans değerlerinin yüzdesi kullanılarak hesaplandı (Mathiowetz ve ark. 1985).

3.2.6. Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi

Bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitesi (6-DYT) ile değerlendirildi. ATS kriterlerine göre yapılan teste başlamadan önce bireyler 30 dakika dinlendirildi (ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories 2002). Test öncesi ve sonrası kalp hızı, oksijen saturasyonu (SpO₂), kan basıncı, solunum frekansı, dispne ve yorgunluk algılaması kaydedildi. Oksijen saturasyonu pulse oksimetre (Omron, Çin) ile, kalp hızı polar kalp hızı monitörü (Polar M 400, China) ile ölçüldü.

Dispne, genel ve bacak yorgunluk algılaması Modifiye Borg Ölçeği (MBÖ) ile değerlendirildi. Testin uygulanacağı otuz metrelik düz koridordaki başlangıç ve bitiş noktaları belirlendi ve konilerle işaretlendi. Bireylere test öncesinde, test esnasında dinlenebilecekleri ve bu süreyi test süresine dahil edileceği ve testi bitirmek istediklerinde bitirebilecekleri bildirildi. Bireylerden 6 dakika süresince kendi yürüme hızlarında olabildiğince hızlı fakat koşmadan otuz metrelik mesafeyi yürümeleri istendi. Test sırasında her bir dakika sonunda hastayı cesaretlendirmek için standart ifadeler kullanıldı. Test bitiminde altı dakika boyunca yürünen mesafe metre cinsinden kaydedildi. Test otuz dakika arayla iki kez tekrarlandı ve iki testten daha uzun mesafe olanı analiz için seçildi. 6-DYT sağlıklı yetişkin bireyler için cinsiyet, kilo, boy ve yaş aralıklarına göre normal değerleri vardır. Çalışmamızda Troosters ve ark. belirlediği referans aralıklarına göre değerler kullanıldı. Troosters ve ark. tahmini 6 dakika yürüme testi referans eşitliği: $218 + [(5,14 \times \text{boy} - (5,32 \times \text{yaş})) - ((51,31 \times \text{cinsiyet}) + (1,80 \times \text{kilo}))]$ (0-kadın, 1-erkek) (Troosters ve ark. 1999).

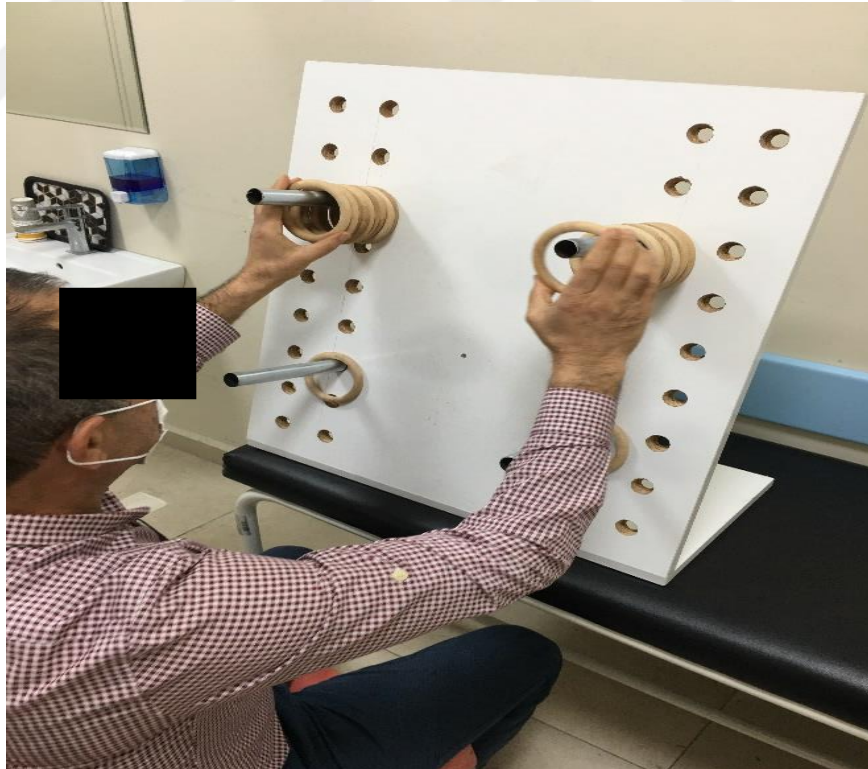
3.2.7. Üst Ekstremitte Fonksiyonel Egzersiz Kapasitesi

Bireylerin üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesi (6-PBRT) kullanılarak değerlendirildi (Zhan ve ark. 2006). Kullanılan tahta 5 cm aralıklar bırakılarak oluşturulan 36 adet delik ve deliklere rahatlıkla girilip çıkabilen 4 adet demir çubuk bulunmaktaydı. Tahta bireylerin omuz seviyesine göre ayarlanabilen alt kısmında 2 adet ve 20 cm üst kısmında 2 adet olarak çubuklar yerleştirildi. Alt kısımdaki sağ ve sol kısımdaki çubuklara 10'ar adet tahta halka yerleştirildi. Bireyler sırt desteği bulunan ve yan desteği bulunmayan sandalyede tahta platform karşısına oturması istenildi. Bireylerin omuz yüksekliğine ve genişliğine göre tahta yüzeye çubuklar ve halkalar yerleştirildi. Bireylere test öncesinde, test esnasında dinlenebilecekleri ve bu süreyi test süresine dahil edileceği ve testi bitirmek

istediklerinde bitirebilecekleri bildirildi. Bireylerden 6 dakika süresince mümkün olabildiğince hızlı bir şekilde öncelikle bütün halkaları yukarıya daha sonra taşınan tüm halkaları aynı şekilde aşağıya taşımaları istendi. Test sırasında her bir dakika sonunda hastayı cesaretlendirmek için standart ifadeler kullanıldı. Test bitiminde altı dakika boyunca taşınan halka sayısı kaydedildi. Test öncesi ve sonrası kalp hızı, oksijen saturasyonu (SpO₂), kan basıncı, dispne, solunum frekansı ve yorgunluk algılaması kaydedildi. Oksijen saturasyonu pulse oksimetre (Omron, China) ile, kalp hızı polar kalp hızı monitörü (Polar M 400, China) ile ölçüldü. Dispne, kol ve genel yorgunluk algılaması Modifiye Borg Ölçeği (MBÖ) ile değerlendirildi (Zhan ve ark. 2006).

Test otuz dakika arayla iki kez tekrarlandı ve iki testten en uzun olanı analiz için seçildi.

6-PBRT halka sayısının sağlıklı yetişkinlerde yaşa göre normatif değerleri beklenen 6-PBRT halka sayısı: $676.34 - (4,223 \times \text{yaş})$ eşitliği kullanılarak hesaplandı (Lima ve ark. 2018).



Şekil 3.1. Üst ekstremité fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi

3.2.8. Denge Değerlendirilmesi

Bireylerin denge değerlendirmesi Mini-BESTest (Mini-Denge Değerlendirme Sistemler Testi) kullanılarak değerlendirildi. Bu test, yürüyüş ve dinamik dengenin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Horak ve ark. (2009) tarafından geliştirilen test uygulamasında ki zorluklar nedeniyle Franchignoni ve ark. (2010) tarafından testin daha kısa versiyonu geliştirilmiştir. Testin uygulanması ortalama olarak 10-15 dakika sürmektedir. Test 4 kategoriden ve toplam 14 maddeden oluşmakta olup bu testin; antiinsipatuar (oturma pozisyonundan ayağa kalkma, parmak ucunda yükselme, tek ayak üzerinde durma), reaktif postüral kontrol (ileri, geri ve yana doğru kompansatuar adım düzeltme), duyu oryantasyonu (gözler açık sert zemin, gözler kapalı yumuşak zemin ve eğimli zemin) ve dinamik yürüme (yürüme hızında değişme, baş hareketleri ile birlikte yürüyüş, dönme, engel üzerinden atlama, ikili görev ile birlikte kalk ve yürü testi) bulunmaktadır. Her soru 3 puanlık değişen puanlar almakta olup 0: ciddi, 1: orta ve 2: normal olarak değerlendirilmektedir. Testten alınabilecek toplam puan “28”dir (Horak ve ark. 2009). Her bir soru puanının toplanması ile toplam puan hesaplanmaktadır. Toplam puanın yüksek olması bireyin yüksek fonksiyonel seviyede olduğunu göstermektedir (Franchignoni ve ark. 2010).

3.2.9. Yaşam Kalitesi

Bireylerin yaşam kalitesi, kendi kendine uygulanabilen yaşam kalitesi ölçeği olan Kısa Form-36 (SF-36) ile değerlendirildi. SF-36 Ware ve Sherbourne (1992) tarafından 1992 yılında geliştirilmiş olup Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Koçyiğit ve ark. (1999) tarafından yapılmıştır. SF-36 ölçeği: Fiziksel fonksiyonellik (FF), Ağrı (A), Genel sağlık algılaması (GSA), Fiziksel rol sınırlamaları (FRS), Duygusal rol sınırlamaları (DRS), Sosyal fonksiyonellik (SF), Ruh sağlığı (RS) ve Enerji/yorgunluk (E/Y) olmak üzere 8 sağlık kavramını değerlendiren toplam 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin puanlaması 3 evreden oluşmaktadır. Birinci evrede her bir soru 0-100 arasından ayrı ayrı olarak puanlanmasını içerir. En düşük 0 puan, en yüksek 100 puan olmak üzere puanlamalar fonksiyonel işlevi gösterir. İkinci evrede aynı alt alanların puanlarının ortalaması hesaplanır. Üçüncü evrede bu puanların yüzdesi hesaplanır. Çok kötü sağlık durumunu en düşük yüzde ifade etmektedir (Ware 2000).

3.2.10. Kognitif Fonksiyonların Değerlendirilmesi

Kognitif fonksiyonları 1975 yılında Folstein ve ark. (1975) tarafından oluşturulan Standardize Mini Mental Durum Testi (SMMDT) kullanılarak değerlendirildi. SMMDT; oryantasyon, kayıt, hesaplama ve dikkat, lisan ve hatırlama testleri olmak üzere beş kategoriden ve toplam 11 sorudan oluşur. Alınabilecek toplam puan 30'dur, 24 puan ve altında puanlama alanlar kognitif bozukluk açısından risk altındadır. Toplam puanın 24 puan ve üzeri olması normal olarak, 18 ile 23 puan arasında olması orta düzeyde kognitif bozukluk, 17 ve altında puan olması ciddi bir kognitif bozukluk olarak değerlendirilir (Folstein ve ark. 1975, Gungen ve ark. 2002). SMMDT'in Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları 2002'de Gungen ve ark. (2002) tarafından yapılmıştır.

3.2.11. Fiziksel Aktivite Düzeyi

Bireylerin fiziksel aktivite seviyesi Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeğinin (UFAA) kısa formu kullanılarak değerlendirildi (Craig ve ark. 2003, Sağlam ve ark. 2010). Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeği toplam yedi sorudan oluşmaktadır. Sorular son 7 gün içinde yapılan şiddetli aktivite, orta şiddetli aktivite ve yürüme aktivitelerinin frekansı (gün) ve süresi (dakika) toplanarak hesaplanmaktadır ve oturma süresini hakkında bilgi vermektedir. Oturma süresi ayrı olarak değerlendirilir. Ölçekte bulunan tüm aktivitelerin değerlendirilmesinde bir defada 10 dakika ve üzerinde yapılması gerekmektedir. Bireylerin aktiviteler için gerekli olan enerji MET-dakika hesabı ile elde edilir. Aktiviteler için standart MET değerleri bulunmaktadır:

Yürüme skoru (MET-dk/hf) = yürüme süresi*3.3*yürünen gün sayısı

Orta şiddetli aktivite skoru (MET-dk/hf) = minimal aktif aktivite süresi*4.0*minimal aktif aktivite gün sayısı

Şiddetli aktivite skoru (MET-dk/hf) = çok aktif gün sayısı*8.0*çok aktif süresi

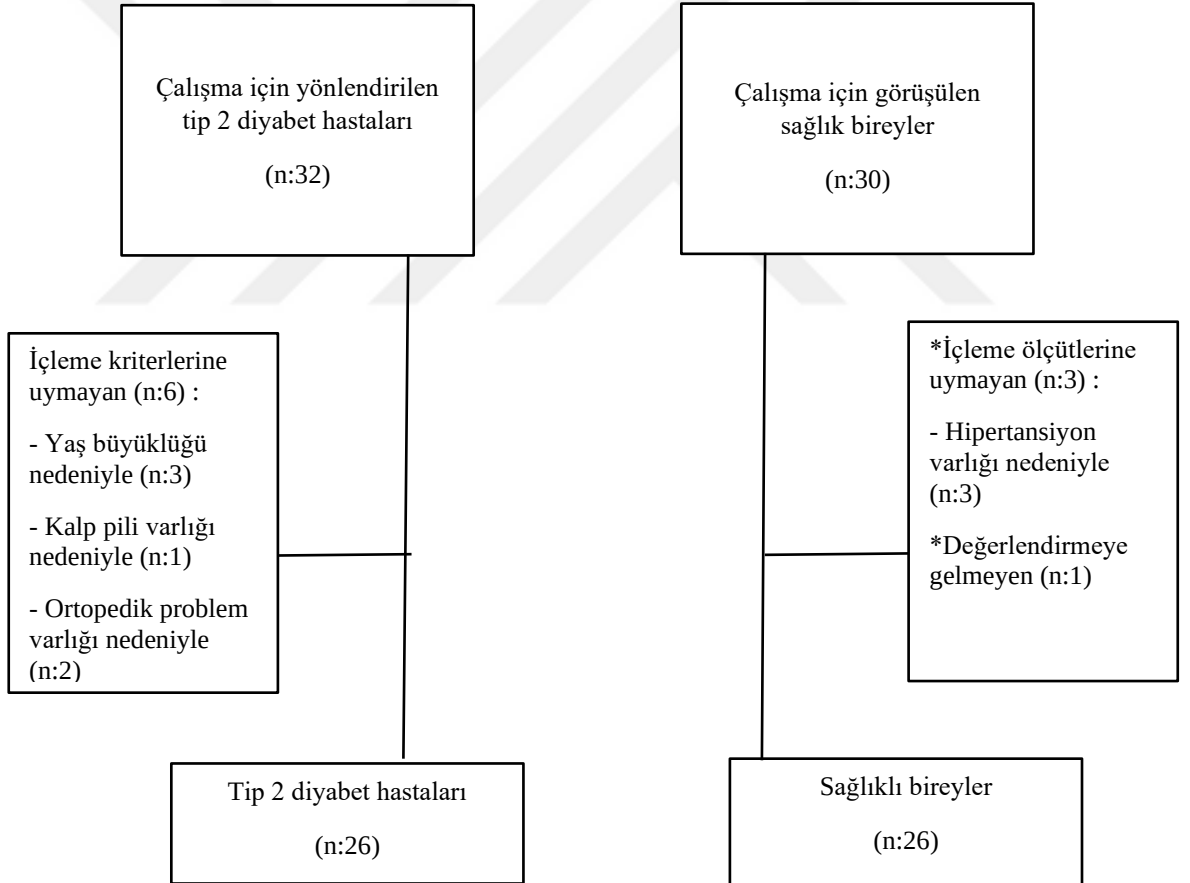
Puanlaması; 3000 MET dk/hafta ve üzeri olan değerler fiziksel olarak aktif, 600-3000 MET-dk/hafta değerleri arasında yetersiz aktif ve 600 MET-dk/hafta değerinin altında olan değerler inaktif olarak bireyler sınıflandırıldı.

3.3. İstatiksel Analiz

İstatiksel analiz için Windows tabanlı IBM SPSS İstatistik 22.0 paketi (IBM SPSS Inc., Chicago, ABD) programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılım gösteren değişkenler için ortalama ve standart sapma, sayımla belirtilen değişkenler için kişi sayısı (n) ve yüzde (%) değerleri kullanılarak belirtildi. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grubun normal dağılıma uyan değişkenlerin karşılaştırılmasında Bağımsız örneklem t testi (Student t test) kullanılarak karşılaştırıldı. Tip 2 diyabet ve hasta grupları arasındaki fark ortalama±standart sapma ($\bar{x} \pm ss$) ve %95 güven aralığı (%95 CI) kullanılarak verildi. Normal dağılıma uymayan değişkenlerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Araştırmamızın örneklem büyüklüğü analizi GPower programı (G*Power, Version 3.1.9.4, Franz Faul. Universität Kiel, Germany) kullanılarak hesaplandı. Benzer çalışmadan (Dos Reis ve ark. 2020) alınan 6 Dakika pegboard ve ring testi (6-PBRT) verileri esas alınarak hesaplandı. Evren içerisinde örnek büyüklüğünün $d = 1.05$, $\alpha = 0,05$ %95 güç ile en az 44 (her grupta 22 katılımcı) bireyden oluşması gerektiği belirlendi. % 20 yanıtızlık payı ile her grupta 26 katılımcı olacak şekilde toplam 52 katılımcı ile yürütülmesi planlandı. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grubun arasındaki fark ortanca (IQR-çeyrekler arası açıklık) ve U değerleri kullanılarak gösterildi. Sayılamayan veriler Ki-kare testi (Chi-squared test) kullanılarak karşılaştırıldı. İstatiksel analizde yanılma olasılığı $p \leq 0,05$ olarak belirlendi.

4. BULGULAR

Çalışmada Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, İç hastalıkları Anabilim dalına başvuran 32 tip 2 diyabet hastası Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümüne yönlendirildi. Altı hasta dahil edilme kriterlerine uymadığı için çalışmaya alınmadı. Medikal tedavi ve takibi uzman doktor tarafından yapılan 26 tip 2 diyabet hastası çalışmaya alındı. Tip 2 diyabet hastalarıyla benzer yaş ve cinsiyette tanısı konulmuş herhangi bir hastalığı olmayan 26 sağlıklı birey çalışmaya dahil edildi ve karşılaştırıldı (Şekil 2).



Şekil 4.1. Tip 2 diyabet hastalarının ve sağlıklı bireylerin dağılımı

Tip 2 diyabet ve sağlıklı gruplarının demografik özellikleri Çizelge 4.1.' de gösterilmiştir. İki grubun yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi ortalamaları benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.1. Tip 2 diyabet ve sağlıklı gruplarının demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
Özellikler	X±SS/ Ortanca (IQR)	X±SS/ Ortanca (IQR)	Ort. fark [%95CI]/U	p
Yaş (yıl)	55,80±5,55	55,69±4,57	0,11 [(-2,72)-(2,95)]	0,935
Boy uzunluğu (cm)	163,34±11,20	167,34±8,65	-4,00 [(-9,57)-(1,57)]	0,156
Vücut ağırlığı (kg)	84 (78,13-88)	80 (73,75-86)	287	0,350
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	30,83 (27,64-33,58)	29,01 (26,52-30,75)	256,50	0,136

Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, ($p<0,05$, Çizelge 4.1)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı gruplarının cinsiyet dağılımları Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir. İki grubun cinsiyet dağılımları benzerdi ($p=1,00$).

Çizelge 4.2. Tip 2 diyabet ve sağlıklı gruplarının cinsiyet dağılımlarının karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)		Sağlıklı grup (n=26)		
	n	%	n	%	p
Erkek	14	% 53,8	14	% 53,8	1,000
Kadın	12	% 46,2	12	% 46,2	

Ki-kare testi, ($p=1,00$, Çizelge 4.2)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların antropometrik ölçümlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.3.'de gösterilmiştir. İki grubun kalça çevresi uzunluğu benzerdi ($p>0,05$). Sağlıklı grubun bel/kalça oranı ve bel çevresi uzunluğu istatistiksel anlamlı olarak daha azdı. ($p<0,05$).

Çizelge 4.3. Tip 2 diyabet ve sağlıklı gruplarının antropometrik ölçümlerinin karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
	X±SS/ Ortanca (IQR)	X±SS/ Ortanca (IQR)	Ort. fark [%95CI]/U	p
Antropometrik ölçümler				
Bel çevresi (cm)	102,87±8,20	94,19±9,99	8,67 [(3,58)-(13,76)]	0,010
Kalça çevresi (cm)	106 (100,50-115,37)	110 (104-113,25)	315,50	0,680
Bel/kalça oranı (cm)	0,94 ±0,75	0,86±0,76	0,08 [(0,03)-(0,12)]	<0,001

Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, ($p<0,05$, Çizelge 4.3)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların vücut kütle indeksi tiplerinin karşılaştırılması Çizelge 4.4.'de gösterilmiştir. İki grubun vücut kütle indeksine göre sınıflandırmaları benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.4. Tip 2 diyabet ve sağlık grupların vücut kitle indeksine göre sınıflandırmalarının karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)		Sağlıklı grup (n=26)		
Vücut kitle indeksi tipi	n	%	n	%	p
Normal (18,5-24,9 kg/m ²)	1	% 3,8	2	% 7,7	0,368
Fazla kilolu (25,0-29,9 kg/m ²)	10	% 38,5	14	% 53,8	

Çizelge 4.4. devam Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların vücut kütle indeksine göre sınıflandırmalarının karşılaştırılması

Tip 2 Diyabet grubu (n=26)			Sağlıklı grup (n=26)		p
Vücut kitle indeksi tipi	n	%	n	%	
Obez ($\geq 30,0$ kg/m ²)	15	% 57,7	10	% 38,5	

Ki-kare testi, (p<0,05, Çizelge 4.4)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların eğitim düzeylerinin karşılaştırılması Çizelge 4.5.'de gösterilmiştir. İki grubun eğitim düzeyleri benzerdi (p>0,05).

Çizelge 4.5. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların eğitim düzeylerinin karşılaştırılması

Tip 2 Diyabet grubu (n=26)			Sağlıklı grup (n=26)		p
Eğitim durumu	n	%	n	%	
Okur yazar değil	4	% 15,4	1	% 3,8	0,169
İlk okul	14	% 53,8	12	% 46,2	
Orta okul	3	% 11,50	1	% 3,8	
Lise	4	% 15,4	7	% 26,9	
Üniversite	1	% 3,8	5	% 19,2	

Ki-kare testi, (p<0,05 Çizelge 4.5)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sosyoekonomik durumlarının karşılaştırılması Çizelge 4.6.'da gösterilmiştir. Tip 2 diyabet grubundaki hastaların sosyoekonomik durumu sağlıklı gruptaki bireylere göre istatistiksel anlamlı olarak daha kötüydü (p<0,05).

Çizelge 4.6. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sosyoekonomik durumlarının karşılaştırılması

Sosyoekonomik düzey	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)		Sağlıklı grup (n=26)		p
	n	%	n	%	
Düşük	13	% 50	5	% 19,2	0,020
Orta	13	% 50	21	% 80,8	
Yüksek	0	% 0	0	% 0	

Ki-kare testi, (p<0,05 Çizelge 4.6)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sigara öyküsünün karşılaştırılması Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir. Sağlıklı gruptaki bireylerin sigara öyküsü tip 2 diyabet grubundaki hastalara göre istatistiksel anlamlı olarak daha azdı (p<0,05).

Çizelge 4.7. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sigara öyküsünün karşılaştırılması

Sigara durumu	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)		Sağlıklı grup (n=26)		p
	n	%	n	%	
İçiyor	5	% 19,2	1	% 3,8	0,014
Bırakmış	9	% 34,6	3	% 11,5	
Hiç içmemiş	12	% 46,2	22	% 84,6	

Ki-kare testi, (p<0,05 Çizelge 4.7)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sigara kullanma miktarları ve sigara bırakma sürelerinin karşılaştırılması Çizelge 4.8.'de gösterilmiştir. İki grubun sigara maruziyeti ve sigara bırakma süresi benzerdi (p>0,05).

Çizelge 4.8. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların sigara kullanma miktarları ve sigara bırakma sürelerinin karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=14)	Sağlıklı grup (n=4)		
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	u	p
Sigara maruziyeti (paketxyl)	16 (4,75-32,75)	7,75 (1,50-42,50)	34,50	0,536
Sigara bırakma süresi (yıl)	7,75 (1,50-42,50)	17 (2,5-31,50)	17,50	0,504

Mann Whitney U testi,(p<0,05 Çizelge 4.8)

Tip 2 diyabet grubundaki hastaların hastalık süresi ve komorbidite durumu Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Tip 2 diyabet grubundaki hastaların hastalık süresi ve komorbidite durumu

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)
	X±SS
Hastalık süresi (yıl)	11,07±5,87
Charlson komorbidite indeksi (CCI)	2,23±1,03

Tip 2 diyabet grubundaki hastalarda görülen ek hastalıklar çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Tip 2 diyabet grubundaki hastalarda görülen ek hastalıklar

Ek hastalıklar	Tip 2 Diyabet grubu (n=26) n/(%)
Hipertansiyon	10/%38.5
Lipidemi	4/%15.4
Tiroid	4/%15.4
Kalp hastalığı	1/%3.8

Tip 2 diyabet grubundaki hastaların biyokimya sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Tip 2 diyabet grubundaki hastaların biyokimya sonuçları

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26) X±SS/Ortanca (IQR)
HbA1c (mmol/mol)	8,36±2,04
Glukoz (mg/dl)	131,50(120-194,25)
HDL (mg/dl)	41(32,50-45,50)
LDL (mg/dl)	120,56±26,58
Kolesterol (mg/dl)	181,90±30,19

Tip 2 diyabet grubundaki hastaların kullandığı ilaçlar Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Tip 2 diyabet grubundaki hastaların kullandığı ilaçlar

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	
	n	%
OAD	13	%50
İnsülin	2	%7,7
OAD+İnsülin	11	%42,3

OAD: Oral antidiyabetik ilaç, Mann Whitney U testi, (p<0,05 Çizelge 4.12)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların egzersiz alışkanlığı karşılaştırılması Çizelge 4.13.'de gösterilmiştir. İki grubun egzersiz yapma oranları benzerdi (p>0,05).

Çizelge 4.13. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların egzersiz alışkanlığının karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)		Sağlıklı grup (n=26)		p
	n	%	n	%	
Egzersiz yapıyor	10	% 38,5	8	% 30,8	0,560
Egzersiz yapmıyor	16	% 61,5	18	% 69,2	

Ki-kare testi, (p<0,05 Çizelge 4.13)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların postür ölçeği toplam puanlarının ve postür sınıflarının karşılaştırılması Çizelge 4.14.'de gösterilmiştir. İki grubun postür ölçeği toplam puanı ve postür sınıflaması benzerdi (p<0,05).

Çizelge 4.14. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların postür ölçeği toplam puanlarının ve postür sınıflarının karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)		Sağlıklı grup (n=26)		p
	Ortanca (IQR)/n/%	Ortanca (IQR)/n/%	U		
Postür puanı (0-42)	4 (2,75-6,25)	4 (3-6)	319,50		0,732
Kötü (≥ 12) n/(%)	0/%0	0/%0			
Orta (8-11) n/(%)	4/%15,4	2/%7,7			
İyi (5-7) n/(%)	6/%23,1	9/%34,6			0,485
Çok iyi (3-4) n/(%)	10/%38,5	12/%46,2			
Mükemmel (0-2) n/(%)	6/%23,1	3/%11,5			

Mann Whitney U testi, Ki-kare testi, (p<0,05 Çizelge 4.14)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların solunum sistemi semptomlarının karşılaştırılması Çizelge 4.15.'de gösterilmiştir. İki grubun aktivitede nefes darlığı, ortopne, balgam ve öksürük bulgularının görülme oranı benzerdi (p>0,05). Tip 2 diyabet grubunda, istirahat nefes darlığı, aktivite ile modifiye borg, paroksizmal noktürnal dispne bulgularının görülme oranı istatistiksel anlamlı olarak artmıştı (p≤0,05).

Çizelge 4.15. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların solunum sistemi semptomlarının karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
	X±SS	X±SS	Ort. fark [%95CI]	p
İstirahatte Modifiye				
Borg (0-10)	0,80±1,32	0		
Aktivite ile				
Modifiye Borg (0-10)	4,26 ±2,16	2,52±1,80	0,08 [(0,62)-(2,87)]	0,003
İstirahat nefes				
darlığı (var/yok)	9/%34;17/%65,4	1/%3,8/25/96,2		0,050
Aktivitede nefes				
darlığı (var/yok)	20/%76,9;6/23,1	17/%65,4;9/%34,6		0,303
Ortopne (var/yok)	8/%30,8;18/%69,2	4/%15,4;22/%84,6		0,188
Paroksismal				
noktürnal dispne				
(var/yok)	6/%23,1; 20/%76,9	0/%0; 26/%100		0,009
Balgam (var/yok)	11/%42,3; 15/ %57,7	6/%23,1; 20/%76,9		0,139
Öksürük(var/yok)	8/%30,8; 18/%68,2	6/%23,1/20/%76,9		0,532

Ki-kare testi, Bağımsız örneklem t testi,(p<0,05 Çizelge 4.15)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların MMRC dispne ölçeği puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.16.'da gösterilmiştir. Tip 2 diyabet grubunun MMRC dispne ölçeği puanı sağlıklı gruba göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti (p<0,05).

Çizelge 4.16. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların MMRC dispne ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	U	p
MMRC (0-4)	3 (1-3)	0 (0-1)	117	<0,001

Mann Whitney U testi, (p<0,05 Çizelge 4.16)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların solunum kas kuvveti karşılaştırılması Çizelge 4.17.'de gösterilmiştir. İki grubun MİP değerleri ve MİP beklenenin yüzde değerleri benzerdi (p>0,05). İki grubun MİP değerleri istatistiksel olarak benzer olmasına rağmen klinik olarak anlamlı fark vardı. Sağlıklı grubun MEP değerleri ve MEP beklenenin yüzde değerleri tip 2 diyabet grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksekti (p<0,05). Tip 2 diyabet grubundaki 18 hastanın (%69.2) MİP ve MEP değeri beklenilenin %80'inden azdı.

Çizelge 4.17. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların solunum kas kuvveti karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
	X±SS/ Ortanca (IQR)	X±SS/ Ortanca (IQR)	U	p
MİP (cmH ₂ O)	67,50(59,75-82,25)	80 (65,25-100,25)	257,50	0,141
%MİP (%)	83,04 (65,20-93,80)	90,57 (77,28-110,41)	255	0,129
MEP (cmH ₂ O)	64,00 (51,50-94,50)	91(69-116,25)	176	0,003
%MEP (%)	63,06 (48,19-84,69)	88,25 (69,34-108,67)	162	0,001

Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, (p<0,05 Çizelge 4.17)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.18.'de gösterilmiştir. İki grubun sağ quadriceps femoris, yüzde dominant quadriceps femoris (%), sol kalça fleksörleri ve yüzde non-dominat kalça fleksörleri (%) benzerdi (p>0,05). Sağlıklı grubun; sol quadriceps femoris, yüzde non-dominant quadriceps femoris (%), sağ kalça fleksörleri, yüzde dominant kalça fleksörleri (%), sağ omuz

abdüktörleri, yüzde dominant omuz abdüktörleri (%), sol omuz abdüktörleri, yüzde non-dominant omuz abdüktörleri (%), sağ dirsek fleksörleri, yüzde dominant dirsek fleksörleri (%), sol dirsek fleksörleri, yüzde non-dominant dirsek fleksörleri (%), sağ el kavrama kuvveti, yüzde dominant el kavrama kuvveti (%), sol el kavrama kuvveti ve yüzde non-dominant el kavrama kuvveti tip 2 diyabet grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı daha fazlaydı ($p<0,05$).

Çizelge 4.18. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)	Ort. fark [%95CI]/	
Kas kuvveti parametreleri	X±SS/ Ortanca (IQR)	X±SS/ Ortanca (IQR)	U	p
Sağ quadriseps femoris (N)	158,60±43,68	175,48±45,07	-16,87 [(-41,60)-(-7,84)]	0,176
% Dominant quadriseps femoris (%)	37,56 (32,34-41,76)	46,75 (32,46-52,07)	253	0,120
Sol quadriseps femoris (N)	136,51±47,79	162,96±44,41	-26,44 [(-52,14)-(-0,74)]	0,044
% Non-dominant quadriseps femoris (%)	30,67(25,44-37,83)	42,15 (30,43-47,91)	218	0,028
Sağ kalça fleksörleri (N)	157,65±34,31	178,80	-21,15[(-39,67)-(-2,63)]	0,026
% Dominant kalça fleksörleri (%)	103,76 (82,37-117,46)	117,49 (94,04-148,11)	242	0,079
Sol kalça fleksörleri (N)	149 (135,75-182,50)	179 (146,50-212,50)	239	0,070
% Non-dominant kalça fleksörleri (%)	108,56±26,00	123,87±38,48	-15,31 [(-33,60)-(-2,98)]	0,099
Sağ omuz abdüktörleri (N)	103,50 (97,35-114,25)	140 (114-158,50)	127,50	<0,001
% Dominant omuz Abdüktörleri %	57,92 (45,20-65,25)	74,29 (56,88-103,23)	175	0,003
Sol omuz Abdüktörleri (N)	105 (92,95-116,25)	132 (107-147,50)	169,50	0,002
% Non-dominant omuz Abdüktörleri %	58,15 (49,10-67,81)	71,96 (54,84-96,06)	195	0,009
Sağ dirsek fleksörleri (N)	114 (99-141,25)	188,5 (165,25-217,75)	74	<0,001
% Dominant dirsek fleksörleri %	55,84±12,85	89,50±22,50	-33,65 [(-43,86)-(-23,44)]	<0,001

Çizelge 4.18.devam Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların periferik kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
	X±SS/ Ortanca (IQR)	X±SS/ Ortanca (IQR)	U	p
Sol dirsek fleksörleri (N)	121,16±37,08	185,42±46,41	-64,25 [(-87,65)- (-40,84)]	<0,001
% Non- dominant dirsek fleksörleri %	55,50±10,94	88,16±23,65	-32,66 [(-42,92)- (-22,39)]	<0,001
El kavrama-sağ (kgf)	24,72 (18,10-36,29)	30,16 (23,36-41,36)	234	0,007
% El kavrama dominant %	70,12±19,21	85,11±13,83	-14,99 [(-24,31)-(- 5,66)]	0,002
El kavrama-sol (kgf)	26,48±9,71	32,86±11,84	-6,38 [(-12,41)-(- 0,34)]	0,039
% El kavrama- non dominant %	89,19 (71,02-101,33)	103,16 (91,87-110,12)	184	0,005

Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, (p<0,05 Çizelge 4.18)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların 6-DYT değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.19.'da gösterilmiştir. Sağlıklı grubun istirahat kalp hızı, istirahat solunum frekansı, istirahat dispne, fark dispne, istirahat genel yorgunluk, fark genel yorgunluk, istirahat quadriceps femoris yorgunluğu ve fark quadriceps femoris yorgunluğu tip 2 diyabet grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü. (p<0,05). Tip 2 diyabet grubunun, 6-DYT mesafesi ve beklenilenin yüzdesi (% 6-DYT) sağlıklı gruba göre istatistiksel anlamlı olarak daha azdı (p<0,05). İki grubun 6-DYT diğer parametreleri benzerdi (p>0,05).

Çizelge 4.19. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların 6-DYT karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)	Ort. fark [%95CI]/	
6-DYT parametreleri	X±SS/ Ortanca (min-max)	X±SS/ Ortanca (min-max)	U	p
İstirahat kalp hızı (atım/dk)	85,65± 15,86	76,15± 12,02	9,5 [(1,65)-(17,34)]	0,019
ΔKalp hızı (atım/dk)	24,69±17,16	31,96±12,14	-7,26 [(-15,53)-(1,01)]	0,084
İstirahat SKB (mmHg)	110 (100-126,25)	120 (100-130)	317,5	0,702
ΔSKB (mmHg)	10 (3,75-22,5)	20 (10-30)	255	0,122
İstirahat DKB (mmHg)	70 (60-80)	75 (60-80)	301	0,483
ΔDKB (mmHg)	0 [(-10)-0]	5 [(-2,5)-(20)]	268	0,184
İstirahat SpO ₂ (%)	97 (96-98)	97 (95,75-98)	335,50	0,962
ΔSpO ₂ (%)	0 [(-4)-1]	-1 [(-2)-(1)]	321	0,753
İstirahat solunum frekansı (soluk/dk)	20 (19-24)	18 (16-20)	221,50	0,028
ΔSolunum frekansı (soluk/dk)	4 (3,75-8)	4 (4-8)	320	0,735
İstirahat dispne (0-10, MBÖ)	0 (0-1)	0 (0-0)	258	0,020
ΔDispne (0-10, MBÖ)	0 (0-2)	0 (0-0)	242	0,031
İstirahat genel yorgunluk (0-10, MBÖ)	0 (0-3)	0 (0-0)	226,50	0,009
ΔGenel yorgunluk (0-10, MBÖ)	1 (0-2)	0 (0-0)	157	<0,001
İstirahat QF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	0,5(0-2)	0 (0-0)	191	0,001
ΔQF kas yorgunluğu (0-10, MBÖ)	1 (0-2,25)	0 (0-1)	209	0,014
6-DYT (m)	447,60 (390-541,35)	525 (510-565,55)	150	0,001
%6-DYT (%)	78,89±17,85	88,50±9,13	-9,60 [(-17,51)-(-1,70)]	0,019
% Zirve kalp hızı (%)	67,66 (62,13-75,79)	63,17 (59,16-72,11)	281	0,297

6-DYT: Altı dakika yürüme testi, %6-DYT:6-DYT mesafesinin beklenenin yüzdesi, SKB: Sistolik kan basıncı DKB: Diastolik kan basıncı, SpO₂: Oksijen saturasyonu, QF: Quadriceps femoris, MBÖ: Modifiye Borg ölçeği, Δ: 6 dakika yürüme testi bitiş ve başlangıç fark değerleri, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, (p<0,05 Çizelge 4.19)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların 6-PBRT değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.20.' de gösterilmiştir. Sağlıklı grubun; istirahat solunum frekansı, istirahat dispne, istirahat genel yorgunluk, fark genel yorgunluk ve istirahat kol yorgunluğu tip 2 diyabet grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü. (p<0,05). Sağlıklı grubun, 6-PBRT halka sayısı ve

beklenilenin yüzdesi (% 6-PBRT) tip 2 diyabet grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,05$). İki grubun 6-PBRT diğer parametreleri istatistiksel anlamlı olarak benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.20. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların 6-PBRT karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
	X±SS/Ortanca (IQR)	X±SS/Ortanca (IQR)	Ort. fark [%95CI]/ U	p
İstirahat kalp hızı (atım/dk)	83,50 (73,50-100,25)	76,50 (70,75-84,25)	234	0,057
ΔKalp hızı (atım/dk)	5,30±6,39	7,80±7,54	-2,5 [(-6,39)-(1,39)]	0,204
İstirahat SKB (mmHg)	116,15±18,56	111,07±14,85	5,07 [(-4,28)-(14,44)]	0,281
ΔSKB (mmHg)	9,61±15,61	5,38±15,02	4,23 [(-4,30)-(12,76)]	0,324
İstirahat DKB (mmHg)	75 (60-82,50)	70 (60-82,50)	328,50	0,859
ΔDKB (mmHg)	10 (-2,50-20)	0 (0-10)	268	0,184
İstirahat SpO ₂ (%)	98 (97-98)	97 (95,75-98)	253	0,103
ΔSpO ₂ (%)	0 (-1,25-1)	1 (-0,25-1,25)	321	0,753
İstirahat solunum frekansı (soluk/dk)	20 (20-24)	16 (16-20)	191	0,005
ΔSolunum frekansı (soluk/dk)	4 (2,25-8)	4 (3,25-8)	320	0,735
İstirahat dispne (0-10, MBÖ)	0 (0-1,5)	0 (0-0)	244	0,009
ΔDispne (0-10, MBÖ)	0 (0-1)	0 (0-0)	242	0,031
İstirahat genel yorgunluk (0-10, MBÖ)	0 (0-2,25)	0 (0-0)	218,50	0,004
ΔGenel yorgunluk (0-10, MBÖ)	0,5 (0-2,25)	0 (0-0)	157	<0,001
İstirahat Kol yorgunluğu (0-10, MBÖ)	0 (0-2,25)	0 (0-0)	208	0,001
Δ kol yorgunluğu (0-10, MBÖ)	2 (0,75-3,25)	2 (1-3)	308	0,573
6-PBRT halka sayısı (adet)	276 (235,50-315)	310 (286-340)	190	0,007
% 6-PBRT (%)	63,59±11,35	71,63±8,65	-8,03 [(-13,66)-(-2,41)]	0,006
% Zirve kalp hızı (%)	67,30±12,03	65,78±9,83	-2,50 [(-6,39)-(-1,39)]	0,204

6-PBRT: Altı dakika pegboard ve ring testi, %6-DYT:6-PBRT halka sayısının beklenenin yüzdesi, SKB: Sistolik kan basıncı DKB: Diastolik kan basıncı, SpO₂: Oksijen satürasyonu, MBÖ: Modifiye Borg ölçeği, , Δ: 6 dakika pegboard ve ring testi bitiş ve başlangıç fark değerleri, Bağımsız örneklem t testi, Mann Whitney U testi, ($p<0,05$ Çizelge 4.20)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların Mini-BESTest puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.21.'de gösterilmiştir. İki grubun, antinspiratuar postural düzenleme, reaktif postüral kontrol, duyuşal oryantasyon ve dinamik yürüyüş parametreleri benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.21. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların Mini-BESTest puanlarını karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
Mini-BESTest alt dalları	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	U	p
Antiinspiratuar postural düzenleme (0-6)	5 (5-6)	6(5-6)	253,50	0,090
Reaktif postural kontrol (0-6)	6(4,75-6)	6(5-6)	303,50	0,455
Duyuşal oryantasyon (0-6)	6(6-6)	6(6-6)	324	0,526
Dinamik yürüyüş (0-10)	7.5(6-8)	7(6-8)	309,50	0,589
Toplam puan (0-28)	24 (21-25)	24,50 (22,75-26)	255,50	0,125

Mann Whitney U testi, ($p<0,05$ Çizelge 4.21)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların Kısa Form-36 (SF-36) puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.22.'de gösterilmiştir. Tip 2 diyabet grubunun; fiziksel fonksiyonellik, fiziksel rol sınırlamaları, duygusal rol sınırlamaları, ağrı ve genel sağlık alt parametrelerinin puanları sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı daha azdı ($p<0,05$). İki grubun, enerji/yorgunluk, ruh sağlığı ve sosyal fonksiyonellik alt parametrelerinin puanları benzerdi ($p>0,05$).

Çizelge 4.22. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların SF-36 puanlarının karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
SF-36 Alt dalları	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	U	p
Fiziksel fonksiyonellik (0-100)	72,50 (35-86,25)	90 (77,50-96,25)	150	0,001
Fiziksel rol sınırlamaları (0-100)	37,50 (0-100)	87,50 (62,50-100)	218	0,022
Duygusal rol sınırlamaları (0-100)	33,30 (0-66,70)	100 (33,30-100)	160,50	0,001
Enerji/yorgunluk (0-100)	40 (10-70)	62,50 (41,25-71,25)	239,50	0,071
Ruh sağlığı (0-100)	46 (39-80)	76 (54-80)	217	0,062
Sosyal fonksiyonellik (0-100)	75 (50-100)	100 (75-100)	242	0,062
Ağrı (0-100)	56,25 (42,50-70,62)	70 (60-92,5)	193,50	0,008
Genel sağlık (0-100)	50 (30-66,25)	67,50 (60-70)	196	0,009

Mann Whitney U testi, (p<0,05 Çizelge 4.22)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların SMMDT ölçeğinden elde edilen puanlarının karşılaştırılması Çizelge 4.23.'de gösterilmiştir. Tip 2 diyabet grubunun SMMDT puanları sağlıklı gruba göre istatistiksel anlamlı olarak daha azdı (p<0,05).

Çizelge 4.23. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların SMMDT ölçeği puanlarının karşılaştırılması

	Tip 2 diyabet grubu (n:26)	Sağlıklı grup (n:26)		
	X±SS	X±SS	Ort. Fark [%95CI]	p
SMMDT (0-30)	22,07±4,30	24,65±2,66	2,57 [(-4,57)-(-0,58)]	0,012

SMMDT: Standardize Mini Mental Test, Bağımsız örneklem t testi, (p<0,05 Çizelge 4.23)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların UFAA'dan elde edilen puanların karşılaştırılması Çizelge 4.24.'de gösterilmiştir. İki grubun uluslararası fiziksel aktivite anketi puanları benzerdi (p>0,05).

Çizelge 4.24. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların UFAA puanlarının karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)	Sağlıklı grup (n=26)		
UFAA	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	U	p
Toplam fiziksel aktivite (MET-dk/hafta)	1307,50(927-1797)	1443(1031,25-1938,37)	296,50	0,448
Şiddetli fiziksel aktivite (MET-dk/hafta)	0(0-0)	0(0-0)	333,50	0,882
Orta düzeyde fiziksel aktivite (MET-dk/hafta)	0(0-0)	0(0-45)	302	0,318
Yürüme (MET-dk/hafta)	371,25 (132-693)	478,50(160,87-705,37)	303,50	0,527
Oturma süresi (dk/gün)	720 (360-900)	900(517,50-1080)	254,50	0,121

UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, Mann Whitney U testi, (p<0,05 Çizelge 4.24)

Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların UFAA'dan elde edilen fiziksel aktivite seviyelerinin karşılaştırılması Çizelge 4.25.'de gösterilmiştir. Gruplardaki bireyler, UFAA'ndan elde edilen fiziksel aktivite puannına göre sınıflandırıldığında tip 2 diyabet grubundan 3 hastanın (%11,50) inaktif, 23 hastanın (%88,50) yetersiz aktif olduğu sağlıklı gruptaki 23 bireyin (%88,50) yetersiz aktif olduğu, 3 bireyin ise fiziksel olarak aktif olduğu bulundu ($p \leq 0,05$).

Çizelge 4.25. Tip 2 diyabet ve sağlıklı grupların fiziksel aktivite seviyelerinin karşılaştırılması

	Tip 2 Diyabet grubu (n=26)		Sağlıklı grup (n=26)		
UFAA	n	%	n	%	P
İnaktif (%)	3	%11,50	0	%0	
Yetersiz aktif (%)	23	%88,50	23	%88,50	0,050
Fiziksel olarak aktif (%)	0	%0	3	%11,50	

UFAA: Uluslararası fiziksel aktivite anketi, Ki-kare testi, (p<0,05 Çizelge 4.25)

5. TARTIŞMA

Tip 2 diyabet hastalarında, solunum ve periferik kas kuvveti, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesi, fiziksel aktivite durumu, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonların değerlendirilmesini ve sağlıklı bireylerle karşılaştırmasını araştıran çalışmamızın en önemli bulguları;

Tip 2 diyabet hastalarının üst ve alt ekstremitte kas kuvveti, üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesi, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, ekspiratuvar solunum kas kuvveti, yaşam kalitesi ve kognitif fonksiyonları azalmıştır. Denge ve inspiratuvar kas kuvveti benzer olmasına rağmen sağlıklı bireylere göre ortalamalarının daha düşük olduğu dolayısıyla azaldığı bulundu. Değerlendirme esnasında herhangi bir olumsuz olay yaşanmamıştır.

Çalışmanın üstün yönleri tip 2 diyabet hastalarında, solunum ve periferik kas kuvveti, fonksiyonel egzersiz kapasitesi ve üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesini araştıran ve üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin diyabet hastalarında 6 dakika pegboard ve ring testi ile değerlendiren ilk çalışmadır. Çalışmamız bu yönüyle literatüre yeni bilgiler sunacaktır. Tip 2 diyabet hastalarının değerlendirilmesi geçerli, güvenilir ve standart yöntemler ile yapılmıştır. Çalışmanın kalite kontrolü için çalışmaya başlanılmadan önce ve çalışma sırasında, ölçüm cihazlarının kalibrasyonu, cihazların kullanım yöntemleri ve değerlendirmelerin doğru metot ile yapılıp yapılmadığı düzenli periyotlar ile kontrol edilmiştir.

Dünyada ve ülkemizde diyabetin ve diyabetin tiplerine göre gerçek prevelansı tam olarak bilinmemektedir. Dünya genelinde 20-79 yaş aralığında yaklaşık olarak 537 milyon diyabetli birey ve ülkemizde yaklaşık olarak 9 milyon diyabetli birey bulunduğu tahmin edilmektedir. Yaşa bağlı olarak diyabet prevelansının arttığı ve kadın cinsiyette erkek cinsiyete göre prevelansının daha düşük olduğu belirtilmektedir (International Diabetes Federation 2021). Çalışmamızdaki tip 2 diyabet hastalarının yaş ortalamasının $55,80 \pm 5,55$ olması ve çalışmamızda tip 2 diyabet hastalarının 14'ü (%53,8) erkek cinsiyet olması çalışmamızın literatüre uyumlu olduğunu gösterirken, ülkemizde yapılmış diyabet

prevelansını tahmin eden en büyük çalışmanın aksine erkek cinsiyet daha fazlaydı (Satman ve ark. 2013). Tip 2 diyabet prevelansını araştıran kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Vücut kütle indeksi (VKİ), obezite ve aşırı kiloyu tanımlamak için kullanılan uluslararası standart bir yöntemdir. Vücut kitle indeksi artışı; obezite, tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık için artan risk faktörü olarak görülmektedir (Seidell ve ark. 2001). ADA, genel olarak $VKİ \geq 25 \text{ kg/m}^2$ olması durumunu diyabet için risk faktörü olarak görmektedir (American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2022). Çalışmamızdaki grupların vücut kitle indeksi benzerdi. Çalışmamızdaki tip 2 diyabet hastalarının 10 (%38,5) aşırı kilolu ve 15'i (%57,7) obezdi. Çalışmamız bu yönüyle literatüre benzer sonuçlar göstermektedir.

Aşırı kilo ve obezite; bel çevresi, kalça çevresi ve bel-kalça oranı gibi antropometrik ölçümler ile ölçülebilmektedir (Durrer ve ark. 2019). Bel-kalça oranı, tip 2 diyabetin güvenilir ve tutarlı bir belirleyicisidir (Zethof ve ark. 2021). Yakın zamanda yayınlanan bir sistematik derleme çalışmasında; bel çevresinde her 10 santimetre'lik (cm) artışın tip 2 diyabet oranını %61 arttırdığını, kalça çevresindeki 10 cm'lik veya daha büyük kalça çevresinin tip 2 diyabet riskiyle ilişkili olmadığını ve bel-kalça oranındaki 0.1 birimlik her artışın tip 2 diyabet riskinin %63 oranında artmasıyla ilişkili olduğunu göstermişlerdir (Jayedi ve ark. 2022). Literatüre benzer olarak, çalışmamızdaki sağlıklı grubun bel çevresi uzunluğu ve bel-kalça oranı tip 2 diyabet grubuna göre düşüktü ve kalça çevresi uzunluğu her iki grup için benzerdi. Bel çevresi, kalça çevresi ve bel kalça oranı önemi vurgulanılarak rutin olarak fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının değerlendirmelerine eklenilebilir.

Çalışmamıza yüksek sosyoekonomik düzeye sahip herhangi bir birey katılmadı. Çalışmamıza katılan sağlıklı bireylerin sosyoekonomik düzeyi tip 2 diyabet hastalarına göre daha yüksekti. Çalışmamıza katılan tip 2 diyabet hastalarının 13'ü (%50) sosyoekonomik düzeyi düşük ve 13'ü (%50) sosyoekonomik düzeyi ortaydı. Düşük sosyoekonomik durumun tip 2 diyabet insidansında ve komplikasyon gelişme riskinde artış ve diyabete bağlı gelişen komplikasyonların prognozunu kötüleşmesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Agardh ve ark. 2011, Weisman ve ark. 2018, Tatulashvili ve ark. 2020). Sosyoekonomik durum ile tip 2 diyabet arasındaki ilişkiyi daha detaylı inceleyen çalışmalar yapılabilir.

Literatüre bakıldığında tip 2 diyabet hastalarında hastalık süresinin mikro ve makrovasküler komplikasyonlar görülme oranı ile bağımsız bir şekilde ilişkilendirilmiştir (Zoungas ve ark. 2014). Çalışmamıza katılan tip 2 diyabet hastalarının hastalık süresi $11,07 \pm 5,87$ yıldır ve hastalar literatürde belirtildiği gibi uzun diyabet süresinden dolayı mikro ve makrovasküler komplikasyonlar gelişimi için risk grubundaydı. Tip 2 diyabet süresi uzun olan hastalarda organların ve sistemlerin etkilenimi araştırılmalıdır.

Tip 2 diyabet hastaları, diyabet dışında komorbiditeler ile hayatını sürdürmektedir. Nüfusa dayalı yapılan çalışmalar, tip 2 diyabet hastalarının çoğunlukla en az bir komorbidite ile yaşadığını bazı hastaların ise birden fazla komorbidite ile yaşadığını göstermektedir (Pantalone ve ark. 2015). Almanyada 2005 ile 2017 yılları arasında tip 2 diyabet hastalarında komorbidite durumunu araştıran çalışmada, tip 2 diyabet hastalarında en yaygın komorbiditelerin hipertansiyon ve hiperlipidemi olduğunu ve en az yaygın olanların ise inme ve miyokard enfarktüsü olduğunu bildirmişlerdir (Safieddine ve ark. 2021). Çalışmamızda sağlıklı grubun CCI puanı tip 2 diyabet grubuna göre daha azdı. Çalışmamıza katılan tip 2 diyabet hastalarında görülen komorbiditeler; 10'u (%38,5) hipertansiyon, 4'ü (%15,4) hiperlipidemi, 4'ü (%15,4) tiroid ve 1'inde (%3,8) kardiyovasküler hastalık bulunmaktaydı. Bu yönüyle çalışmamız literatür ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Tip 2 diyabet hastalarında komorbidite durumunu araştıran kapsamlı çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmelidir.

Diyabet hastalarında, kan glukoz ve kan lipid seviyeleri değerlerine bakılarak hastaların diyabet yönetiminin değerlendirilmesi ve tedavideki hedefler belirlenilmektedir (Sieng ve ark. 2015). HbA1c değeri, ortalama 3 aylık kan glukoz düzeyini yansıtır ve diyabetin komplikasyonları için güçlü öngörü değerine sahiptir. Benzer şekilde kan lipid seviyelerindeki anormalliklerin kardiyovasküler hastalık riskini arttırdığını bilinmektedir. ADA tarafından diyabet hastaları için genel olarak, HbA1c hedefi $< 7\%$, LDL kolesterol değeri < 100 mg/dl ve HDL kolesterol değeri > 40 mg/dl düzeylerinde olmasını önermektedir (American Diabetes Association. 2018, American Diabetes Association. 2018). Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının laboratuvar bulguları olarak, kan glukoz ve kan lipid seviyeleri değerleri kullanıldı. Çalışmamızdaki tip 2 diyabet hastalarının laboratuvar sonuçları; HbA1c değeri ortalaması; $8,36 \pm 2,04$, açlık kan glukoz düzeyi ortalaması; 131,50 (120-194,25), HDL kolesterol değeri ortalaması; 41(32,5-45,5), LDL kolesterol değeri ortalaması; $120,56 \pm 26,58$ ve kolesterol değeri ortalaması; $(181,90 \pm 30,19)$

bulguları elde edilmiştir. Çalışmamızdaki tip 2 diyabet hastalarının önerilen kan glukoz düzeyine ve kan lipid düzeylerine sahip olmadığı ve komplikasyonlar gelişimi için risk taşıdıkları görülmektedir. Tip 2 diyabet hastalarında, diyabet yönetiminin sağlanması için fiziksel aktivite danışmanlığının etkisi araştırılmalıdır.

Dünya Sağlık Örgütü, sigara tüketimini tip 2 diyabet için önlenilebilir risk faktörü olarak görmektedir ve yaşam tarzı değişikliklerinin bir bileşeni olan sigara bırakma programlarını önermektedir (World Health Organization 2017). Sigara tüketiminin; vücut ağırlığını azalttığı bilinmesine rağmen, vücut kompozisyonu üzerine olumsuz etkisi bulunmaktadır ve abdominal obezite ile ilişkilidir (Maddatu ve ark. 2017). Sigara içerisinde bulunan nikotin glukoz hemostazını etkilediği ve beta hücrelerine toksik etki göstererek zarar verdiği bilinmektedir ayrıca sistemik inflamasyon, oksidatif stres oluşturmaları ve endotel disfonksiyon oluşturarak insülin direncine ya da yetersiz insülin salgılanmasına neden olmaktadır (Maddatu ve ark. 2017, Akter ve ark. 2017). Sigara tüketiminin tip 2 diyabet riskini değerlendiren bir meta-analiz çalışmasında analiz edilen 22 çalışmanın sonucunda, erkeklerde tip 2 diyabet hastalarının %18,8'inin ve kadınlarda tip 2 diyabet hastalarının %5,4'ünün sigara tüketimine bağlı olduğunu bildirmişlerdir (Akter ve ark. 2017). Çalışmamızda sağlıklı grubun sigara içme durumu tip 2 diyabet grubuna göre daha azdı. Grupların sigara kullanma miktarları ve bırakma süreleri ise benzerdi. Çalışmamızda literatüre benzer şekilde tip 2 diyabet hastalarında sigara tüketimi gözlenmiştir. Sigara tüketimi ile tip 2 diyabet arasındaki ilişki araştırılmalıdır.

Literatüre bakıldığında tip 2 diyabet hastalarında solunum sistemi semptomlarını değerlendiren az sayıda çalışma bulunmaktadır. Solunum sistemi semptomlarından dispne, tip 2 diyabet hastalarında sıklıkla bildirilen semptomlardan olmakla birlikte kalp yetmezliğinin önemli bir bulgusudur (Jørgensen ve ark. 2019, Bertoni ve ark. 2004). Jørgensen ve ark. (2019) bilinen kalp hastalığı olmayan tip 2 diyabet hastalarında dispnenin etkisini değerlendiren çalışmalarının sonucuna göre; tip 2 diyabet hastalarında dispnenin sık görülen bir semptom olduğunu, hafif dispne şikayetinin bile ilerleyen süreçlerde kardiyovasküler olay esnasında daha kötü prognoza neden olabileceğini ve orta şiddetli dispnesi bulunan hastalarda tüm nedenlere bağlı mortalite riskini artırdığını bildirmişlerdir. Santi ve ark. (2017) genel popülasyona göre tip 2 diyabet hastalarında solunum sistemi semptomlarının prevalansını değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda, tip 2 diyabet hastalarının aynı yaştaki genel popülasyona göre; MMRC 2 değerinde dispne, öksürük ve

balgam semptomlarının görülme oranının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda tip 2 diyabet grubu ve sağlıklı grupta bulunan bireylerin solunum sistemi semptomları subjektif olarak değerlendirildi. Çalışmamızda literatüre benzer şekilde solunum sistemi bulguları mevcuttu. Grupların; aktivitede nefes darlığı, ortopne, balgam ve öksürük bulgularının görülme oranı benzer olmasına rağmen; tip 2 diyabet grubunda; aktivitede nefes darlığı 20 (%76,9) hastada, ortopne 8 (%30) hastada, balgam 11 (%42,3) hastada ve öksürük 8 (%30) hasta tarafından bildirilirken sağlıklı grupta; aktivitede nefes darlığı 17 (%65,4) bireyde, ortopne 4 (%15,4) bireyde, balgam 6 (%23,1) bireyde ve öksürük 6 (%23,1) birey tarafından bildirildi. Sağlıklı grupta; istirahat nefes darlığı, istirahat ve aktivitede algılanan dispne (modifiye borg skalasına göre) ve paroksizmal nokturnal dispne bulgularının görülme oranı tip 2 diyabet grubuna göre daha azdı. Sağlıklı grubun MMRC dispne ölçeği puanı tip 2 diyabet grubuna göre daha düşüktü. Gelecekte yapılacak çalışmalarda tip 2 diyabet hastalarında, solunum sistemi etkilenimini ve semptomlarını araştırılması gerektiği düşünülmelidir.

Çalışmamıza katılan bireylerin postür analizi değerlendirmesi, Corbin postür değerlendirme ölçeği ve gözlem yoluyla yapıldı. Grupların, Corbin postür değerlendirme ölçeği puanları benzerdi. Tip 2 diyabet grubunun Corbin postür ölçeği puanı 4 (2,75-6,25) iken sağlıklı grubun puanı 4 (3-6) idi. Corbin postür değerlendirme ölçeği puanlarına göre her iki grubun postürünün çok iyi olduğu gözlemlendi. (Corbin ve ark. 2006) Literatüre bakıldığında, tip 2 diyabet hastalarında postür etkilenimi araştıran yetersiz sayıda çalışma bulunmaktadır. Shin ve ark. (2021) diyabetik polinöropatili hastalarda yürüyüş ve postür analizini nicel olarak değerlendirerek aralarındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda diyabetik nöropatili hastalarda hem yürüme hem de postüral parametrelerin etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu veriler ışığında tip 2 diyabet hastalarında diyabete bağlı periferik nöropati gelişebileceği ve postürün etkilenebileceği göz önüne alınarak tip 2 diyabet hastalarında postür analizini içeren kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu düşünülmelidir.

Tip 2 diyabet, bozulmuş denge fonksiyonları ile ilişkilidir. Bozulmuş denge, düşme riskinin en önemli risk faktörlerinden biridir ve tip 2 diyabet hastalarında düşme korkusuna bağlı olarak yaşam kalitesi etkilenebilmektedir (Dixon ve ark. 2017, Bruce ve ark. 2015). Literatüre bakıldığında tip 2 diyabet hastalarında denge değerlendirmesini farklı değerlendirme ölçütlerini kullanarak değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır (Vaz ve ark.

2013, Dixon ve ark. 2017, Phyu ve ark. 2022). Yümin ve ark. (2021) periferik nöropatisi olan ve olmayan tip 2 diyabet hastalarında plantar duyu ve denge üzerine etkisini araştırdıkları çalışmanın sonucunda sağlıklı kontrol grubundaki bireylere göre nöropatisi olan ve olmayan tip 2 diyabet hastalarının denge, duyu ve hareket kayıpları yaşadığını ve periferik nöropatisi olan tip 2 diyabet hastalarının nöropatisi olmayanlara göre daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir. Çalışmamıza katılan bireylerin denge değerlendirmesi (Mini-BESTest) kullanılarak değerlendirildi. Mini-BESTest; antiinspiratuar postural düzenleme, reaktif postural kontrol, duysal oryantasyon ve dinamik yürüyüş puanlarını içeren toplam 4 alt daldan ve 14 farklı parametreden oluşan toplam 28 puandan oluşan testtir. Toplam Mini-BESTest puanının yüksek olması bireylerin yüksek fonksiyonel seviyede olduğunu göstermektedir (Franchignoni ve ark. 2015). Grupların Mini-BESTest denge bataryasının alt dalları; antiinspiratuar postural düzenleme, reaktif postural kontrol, duysal oryantasyon ve dinamik yürüyüş puanları benzerdi. Grupların Mini-BESTest toplam puanı benzer olmasına rağmen sağlıklı grubun toplam Mini-BESTest puanı 24,5 (22,75-26) tip 2 diyabet hastalarının 24 (21-25) puanına göre daha yüksekti. Çalışmamızda grupların Mini-BESTest puanlarının benzer olması Covid-19 pandemisine bağlı olarak sosyal izolasyon tedbirleri kapsamında bireylerin evlerde sedanter olarak yaşamasına bağlı olduğu ve yaşlanmanın etkisi olduğu düşünülebilir. O'hoski ve ark. (2014) 50-89 yaş arası Kanadalı sağlıklı yetişkinlerde yaptıkları çalışmada Mini- BESTest'in normatif değerlerini belirli yaş aralıklarına göre belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki grupların yaş ortalamasına uygun olan 50-59 yaş aralığındaki bireylerin normatif değeri 26,3 olarak belirtilmiştir. Çalışmamıza katılan bireylerin O'hoski ve ark. (2014) normatif değerine göre denge fonksiyonlarının bozulma olabileceği ancak O'hoski ve ark. normatif değerleri 50-89 yaş aralığındaki sağlıklı Kanadalı yetişkinler üzerinden elde edildiği için genellenemeyeceğini ve ülkemizdeki sağlıklı bireyler için normatif değerler bulunmadığını bilmekteyiz. Literatürde tip 2 diyabet hastalarında dengenin Mini-BESTest ile değerlendirildiği az sayıda çalışma vardır (Marques ve ark. 2017, Phyu ve ark. 2022). Phyu ve ark. (2022) diyabetik periferik nöropatili tip 2 diyabet hastalarında Mini-BESTest'in geçerlilik ve güvenilirliğini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda, Mini-BESTest'in diyabetik periferik nöropatili tip 2 diyabet hastalarında geçerli ve güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Marques ve ark. (2017) yaşlı tip 2 diyabet hastalarında düşme riskini 4 denge testi ile değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda Mini-BESTest'in toplam puanı 20.5 altında kalması düşme riski ile

ilişkilendirilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının Mini-BESTest toplam puanı Marques ve ark. (2017) bildirdikleri eşik değere göre daha yüksek olduğu ancak Marques ve ark. çalışmalarında dahil ettikleri bireylerin yaş ortalamasının ($75 \pm 7,6$ yıl) çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının yaş ortalamasına ($55,80 \pm 5,55$) göre daha yüksek olmasından dolayı farklılık oluşabileceğini düşünmekteyiz. Bu bilgiler ışığında Mini-BESTest'in dünyada ve ülkemizde yaşayan sağlıklı bireyler için normatif değerlerini araştıran ve tip 2 diyabet hastalarında her yaş grubu için denge değerlendirmesini içeren kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Literatüre bakıldığında tip 2 diyabet hastalarında solunum kas kuvvetini değerlendiren az sayıda çalışma bulunmaktadır (Fuso ve ark. 2012, AL-Khlaiwi ve ark. 2021). Fuso ve ark. (2012) tip 2 diyabet hastalarında solunum kas kuvvetini değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda, tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı grubun inspiratuar kas kuvveti (MİP) değerlerinin farklı olduğunu ekspiratuar kas kuvveti (MEP) değerlerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Fuso ve ark. (2012) çalışmalarında tip 2 diyabet hastalarının sağlıklı bireylere göre daha düşük MİP ve MEP değerlerine sahip olduğunu ve solunum kas kuvvetinin metabolik kontrol ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Ek olarak tip 2 diyabet hastalarında solunum kas kuvvetinin azalmasında metabolik olarak hızlı kasılan ve yavaş kasılan kas liflerinin glikoz metabolizmasının bozulmasının neden olabileceğini ve diyabetin mikrovasküler komplikasyonlarına bağlı olarak kas liflerinin kasılmasını etkileyebileceğini bildirmişlerdir. AL-Khlaiwi ve ark. (2021) tip 2 diyabet hastalarında solunum kas kuvvetini değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda, Fuso ve ark. çalışmalarının sonuçlarına benzer şekilde tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin MİP değerlerinin farklı olduğunu ve MEP değerlerinin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlara ek olarak solunum kas kuvvetinin glisemik kontrol ile ilişkili olduğunu ve erkek ve kadın tip 2 diyabet hastalarının MİP ve MEP değerlerinde farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki grupların MİP ve MİP beklenen yüzde değeri benzer iken MEP ve MEP beklenen yüzde değeri tip 2 diyabet hastalarında daha düşük bulunmuştur. Grupların MİP ve MİP beklenen yüzde değeri istatistiksel olarak benzer olmasına rağmen sağlıklı gruptaki bireylerin inspiratuar kas kuvveti [(MİP değeri 80 (65,25-100,25) cmH₂O, % MİP değeri 90,57 (77,28-110,4)], tip 2 diyabet hastalarının inspiratuar kas kuvvetine [(MİP değeri 67,50 (59,75-82,25) cmH₂O, % MİP değeri 83,04 (65,20-93,80)] göre daha yüksekti. Tip 2 diyabet grubundaki 18 hastanın (%69.2) MİP ve MEP değeri beklenenin

%80'inden azdı. Çalışmamızda literatür ile benzer şekilde tip 2 diyabet hastalarında solunum kas kuvvetinin azaldığı görülmüştür. Ek olarak çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının HbA1c değeri 8,36 idi ve hastaların glisemik kontrolünün iyi olmadığını göstermektedir. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının glisemik kontrolünün iyi olmaması, literatüre benzer şekilde solunum kas kuvvetinin azalmasının nedeni olabilir. Tip 2 diyabet hastalarında, solunum kas kuvvetinin azalmasının patolojik mekanizmasını araştıran kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Tip 2 diyabet hastalarında, diyabete bağlı komplikasyonlar bulunmadan yalnızca tip 2 diyabet hastası olmak daha düşük fonksiyonel egzersiz kapasitesi ile ilişkilendirilmektedir (Regensteiner ve ark. 2005). Azalmış fonksiyonel egzersiz kapasitesi; insülin direnci, endotel disfonksiyonu, yetersiz kan şekeri kontrolü, miyokardiyal disfonksiyonu ve iskelet kası değişiklikleri ile ilişkilendirilmiş olmasına rağmen fonksiyonel kapasiteyi hangi patolojik mekanizma ile etkilediği bilinmemektedir (Fang ve ark. 2005, Roberts ve ark. 2018). Literatüre bakıldığında tip 2 diyabet hastalarında fonksiyonel egzersiz kapasitesini 6-DYT ile değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır (Awotidibe ve ark. 2014, Özdirenç ve ark. 2003, Senefeld ve ark. 2020). Awotidibe ve ark. (2014) tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı kontrol grubunun fonksiyonel egzersiz kapasitesini 6-DYT ile değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda, tip 2 diyabet hastalarının 6-DYT mesafesi 403 ± 88.3 m olarak bulunduğunu ve tip 2 diyabet hastalarının sağlıklı kontrol grubuna göre fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azaldığını bulmuşlardır. Ek olarak, çalışmalarında tip 2 diyabet hastalarının ve sağlıklı kontrol grubunun diastolik kan basıncı, sistolik kan basıncı ve kalp hızında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Özdirenç ve ark. (2003) tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitesini karşılaştırdıkları çalışmada, 6-DYT mesafesi $492,07$ m bulunduğunu ve hastaların algılanan zorluğu Borg skalasına göre 14.49 ± 1.5 olduğunu bulmuşlardır. Senefeld ve ark. (2020) tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin 6-DYT mesafesi ve test esnasında kardiyovasküler yanıtı karşılaştırdıkları çalışmada, tip 2 diyabet hastalarının 6-DYT mesafesi 590 ± 75 m iken sağlıklı bireylerin 6-DYT mesafesi 605 ± 69 m olarak bulunduğunu ve test sonunda algılanan zorluk Borg skalasına göre tip 2 diyabet hastalarında 4.19 ± 1.56 iken sağlıklı bireylerde $3.65 \pm 1,54$ olduğunu bulmuşlardır. Ek olarak test sonunda tip 2 diyabet hastalarının ve sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksek sistolik kan basıncı ve kalp hızı değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastalarının 6-DYT mesafesi $447,60$ ($390-$

541,35) m (%78,89±17,85), sağlıklı gruptaki bireylerin 6- DYT mesafesine 525 (510-565,55) m (%88,50±9,13) göre daha düşük olduğu bulundu. Tip 2 diyabet hastalarının test öncesi istirahat halinde; kalp hızı, solunum frekansı, dispne, genel yorgunluk ve quadriceps femoris yorgunluğu sağlıklı gruba göre artmıştı. Test sonrası tip 2 diyabet hastalarının; dispne, genel yorgunluk ve quadriceps femoris yorgunluğu sağlıklı gruba göre artmıştı. Çalışmamızdaki tip 2 diyabet hastalarının 6-DYT mesafesi, Awotidibe ve ark. çalışmalarının sonuçlarına göre daha yüksek iken Özdirenç ve ark. çalışmaları ve Senefald ve ark. çalışmalarının sonucuna göre daha düşük 6-DYT mesafesine sahipti. Bu durumun nedeni, Özdirenç ve ark. çalışmalarına dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının, komorbiditesinin ve diyabete bağlı komplikasyonlarının bulunmaması ve glisemik kontrolün iyi olmasından dolayı fonksiyonel egzersiz kapasitelerinin daha iyi olabileceğini düşünmekteyiz. Benzer şekilde Senefald ve ark. çalışmasına dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının komorbiditesinin ve diyabete bağlı komplikasyonlarının bulunmaması, glisemik kontrolün iyi olması ve fiziksel olarak aktif olmalarından dolayı fonksiyonel kapasitelerinin daha iyi olmasının nedeni olabilir. Tip 2 diyabet hastalarında, fonksiyonel kapasitenin azalması, algılanan zorluk ve genel yorgunluk artışı iskelet kası mitokondriyal disfonksiyona bağlı olabilir. Tip 2 diyabet hastalarında fonksiyonel kapasitenin azalmasının mekanizmasını araştıran kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ayrıca tip 2 diyabet hastalarında fonksiyonel kapasitenin azalmasını etkileyebilecek risk faktörlerinin diyabet yönetim programlarında dikkat edilmesi ve hastaların fiziksel olarak aktif olmasını sağlayacak programların yaygınlaştırılmasının gerekli olduğu düşünülmelidir.

Kas kuvveti kaybı yaşın artmasıyla ilişkili olmasına rağmen, diyabet hastalarında kas kuvvetinde hızlı bir düşüş olduğu belirtilmektedir (Liccini ve Malmstrom 2016). Diyabet hastalarında kas kuvvet kaybı; insülin direnci, hiperglisemi, kronik inflamasyon ve oksidatif stres, fiziksel inaktivite ve diyabetin komplikasyonları ile bağlantılı olduğunu bildirmişlerdir (Bianchi ve Volpato 2016). Tip 2 diyabet hastalarında ilerleyici kas kuvvet kaybı, fonksiyonel olarak bağımlılık ve sakatlık riskini arttırmakla birlikte hastaneye yatış, kardiyovasküler olay ve mortalite oranı ile ilişkilendirilmiştir (Rekeneire ve Volpato 2015, Hamasaki ve ark. 2017). Andersen ve ark. (2004) tip 2 diyabet hastalarında; diz, ayak bileği, dirsek ve el bileği kas kuvvetini sağlıklı bireyler ile karşılaştırdıkları çalışmada tip 2 diyabet hastalarının sağlıklı bireylere göre diz ve ayak bileği kas kuvvetinin azaldığını, el bileği ve dirsek kas kuvvetinin korunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kas kuvvetinin azalmasını

diyabetik periferik nöropati varlığına ve şiddeti ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir. Guerre ve ark. (2016) tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin quadriceps femoris kas kuvveti ile el bileği kavrama kuvvetini değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda, tip 2 diyabet hastalarının quadriceps femoris kas kuvveti değerleri kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla (32.5 ± 7.6 kg, 46.9 ± 11 kg) ve el bileği kavrama kuvveti değerleri kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla (24.1 ± 4.5 kg, 39.1 ± 6.3 kg) bulunduğunu ve sağlıklı bireylerin quadriceps femoris kas kuvveti değerleri kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla (35.3 ± 5.4 kg, 52.8 ± 13 kg) ve el bileği kavrama kuvveti değerleri kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla (28.1 ± 4.2 kg, 45.3 ± 3.9 kg) bulunduğunu ve tip 2 diyabet hastalarının quadriceps femoris kas kuvveti ve el bileği kavrama kuvvetinin sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu gösterilmiştir. Almurdhi ve ark. (2017) tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin quadriceps femoris kas kuvvetini değerlendirdikleri çalışmada tip 2 diyabet hastalarının quadriceps femoris kas kuvveti sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu gösterilmiştir. Shah ve ark. (2015) tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremit fonksiyonlarını sağlıklı bireyler ile karşılaştırdıkları çalışmada, tip 2 diyabet hastalarının sağ omuz abdükörleri kas kuvveti değeri 9.1 (3.8) kg, sol omuz abdükörleri kas kuvveti değeri 8.5 (2.8) kg sağlıklılara göre sağ omuz abdükörleri kas kuvveti değeri 10.5 (2.4) kg, sol omuz abdükörleri kas kuvveti değeri 9.7 (2.3) kg azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda grupların sağ quadriceps femoris kas kuvveti ve sol kalça fleksörleri kas kuvveti benzer olmasına rağmen sağlıklı grubun sağ quadriceps femoris kas kuvveti ve sol kalça fleksörleri kas kuvveti tip 2 diyabet grubuna göre daha yüksekti. Tip 2 diyabet hastalarının; diz ekstansör kas kuvveti, kalça fleksör kas kuvveti, omuz abdükörleri kas kuvveti, dirsek fleksörleri kas kuvveti ve el kavrama kuvveti sağlıklı gruptaki bireylere göre daha düşüktü. Sağlıklı grubun; sağ quadriceps femoris kas kuvveti değeri $175,48 \pm 45,07$ N, [%46,75 (32,46-52,07)], sol quadriceps femoris kas kuvveti değeri $162,96 \pm 44,41$ N, [%42,15 (30,43-47,91)], sağ kalça fleksörleri kas kuvveti değeri $178,80$ N [(%117,49 (94,04-148,11)], sol kalça fleksörleri kas kuvveti değeri 179 (%146,50-212,50) N (%123,87 $\pm$ 38,48), sağ omuz abdükörleri kas kuvveti değeri 140 (114-158,50) N [%74,29 (56,88-103,23)], sol omuz abdükörleri kas kuvveti 132 (107-147,50) N [%71,96 (54,84-96,06)], sağ dirsek fleksörleri kas kuvveti değeri $188,5$ (165,25-217,75) N (%89,50 $\pm$ 22,50), sol dirsek fleksörleri kas kuvveti değeri $185,42 \pm 46,41$ N (%88,16 $\pm$ 23,65), sağ el kavrama kuvveti değeri $30,16$ (23,36-41,36) kgF (%85,11 $\pm$ 13,83) ve sol el kavrama kuvveti değeri $32,86 \pm 11,84$ kgF [%103,16 (91,87-

110,12)] bulundu. Tip 2 diyabet grubunun kas kuvvet değerleri, sağ quadriceps femoris kas kuvveti $158,60 \pm 43,68$ N [%37,56 (32,34-41,76)], sol quadriceps femoris kas kuvveti değeri $136,51 \pm 47,79$ N, [%30,69 (25,44-37,83)], sağ kalça fleksörleri kas kuvveti değeri $157,65 \pm 34,31$ [(%103,76 (82,37-117,46))], sol kalça fleksörleri kas kuvveti değeri 149 (135,75-182,50) N (% 108,56 $\pm$ 26,00), sağ omuz abdükörleri kas kuvveti değeri $103,50$ (97,35-114,25) N [%57,92 (45,20-65,25)], sol omuz abdükörleri kas kuvveti 105 (92,95-116,25) N [%58,15 (49,10-67,81)], sağ dirsek fleksörleri kas kuvveti değeri 114 (99-141,25) N (%55,84 $\pm$ 12,85), sol dirsek fleksörleri kas kuvveti değeri $121,16 \pm 37,08$ N (%55,50 $\pm$ 10,94), sağ el kavrama kuvveti değeri $24,72$ (18,10-36,29) kgF (%70,12 $\pm$ 19,21) ve sol el kavrama kuvveti değeri $26,48 \pm 9,71$ kgF [%89,19 (71,02-101,33)] bulundu. Çalışmamızda literatür ile benzer şekilde tip 2 diyabet hastalarının üst ve alt ekstremite kas kuvvetinin sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu bulundu. Literatürde tip 2 diyabet hastalarının kas kuvveti etkilenimi genel olarak diyabetik periferik nöropati ile ilişkilendirilmesine rağmen çalışmamızda diyabetik periferik nöropati bulunmadan da tip 2 diyabet hastalarının üst ve alt ekstremite kas kuvvetinin etkilendiği görüldü. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastalarının kas kuvvetinin azalmasının nedeni, hastaların glisemik kontrolünün iyi olmaması ve hastaların komorbiditelerinin bulunmasından dolayı olabileceği düşünülebilir. Tip 2 diyabet hastalarında kas kuvvetinin azalmasının patolojik mekanizmalarını araştıran ve tip 2 diyabet hastalarında komorbidite ve komplikasyonlar dışlandıktan sonra üst ve alt ekstremite kas kuvvetini araştıran kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ayrıca tip 2 diyabet hastalarına belirli periyotlar ile kas kuvveti değerlendirilmesinin yapılması ve hastaların kas kuvvetlerini arttırmak amacıyla rehabilitasyon programlarına alınmasının önemli olduğu düşünülmelidir.

Günlük yaşam aktivitelerinde sıklıkla gerçekleştirdiğimiz basit kol kaldırma hareketinin sağlıklı bireylerde artan metabolik talebe neden olduğu ayrıca solunum sistemi ve kalp hastalığına sahip olan bireylerde kol hareketleri esnasında artan solunum talebi gösterdikleri çalışmalarca belirtilmiştir (Couser ve ark. 1992, Holland ve ark. 2004, Miles ve ark. 1989). Tip 2 diyabet hastalarında egzersiz intoleransı komorbidite ve diğer risk faktörlerinden bağımsız olarak yalnızca tip 2 diyabet hastası olmak ile ilişkilendirilmektedir. Tip 2 diyabet hastalarında egzersiz intoleransına; sedanter yaşam tarzı, endotel disfonksiyonu, subklinik kardiyak disfonksiyon, insülin direnci ve azalmış kardiyak perfüzyonun neden olabileceği belirtilmiştir (Reusch ve ark. 2013, Sacre ve ark. 2015). 6-

PBRT günlük yaşam aktiviteleriyle uyumlu olarak kolaylıkla uygulanabilen ve az sayıda ekipman yardımıyla gerçekleştirilebilen üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendirilmesinde kullanılan bir testtir (Celli ve ark. 1986). Literatüre bakıldığında tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin 6-PBRT ile değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. 6-PBRT testi Pulmoner Hipertansiyon, KOAH, Astım ve kronik boyun ağrısı bulunan hastalarda geçerli ve güvenilir olduğu çalışmalarca gösterilmiştir (Celli ve ark. 1986, Zhan ve ark. 2006, Kahraman ve ark. 2020, Karazeybek ve Naz 2022). Bu veriler ışığında tip 2 diyabet hastalarında 6-PBRT ile yapacağımız değerlendirmenin üst ekstremitte rehabilitasyonu için etkili olacağını düşünmekteyiz. Lima ve ark. (2018) 30 yaş ve üzeri sağlıklı Brezilyalı yetişkinlerde 6-PBRT normatif değerlerini belirlemişlerdir. Belirlenen bu değerlere göre çalışmamıza dahil edilen yaş grubuna uygun olan 50-59 yaş aralığındaki bireylerin 6-PBRT normatif değeri 382,70 adet halka olarak bulunmuştur. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastalarının 6-PBRT halka sayısı 276 (235,50-315) adet (% 6-PBRT= $65,39 \pm 11,35$), sağlıklı gruptaki bireylerin 6-PBRT halka sayısı 310 adet (286-340) (% 6 PBRT= $71,63 \pm 8,65$) göre daha düşük olduğundan dolayı tip 2 diyabet hastalarının üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azaldığı bulundu. Tip 2 diyabet hastalarının test öncesi istirahat halinde, solunum frekansı, dispne, genel yorgunluk ve kol yorgunluğu sağlıklı gruba göre artmıştı. Test sonrasında ise tip 2 diyabet hastalarının genel yorgunluğu sağlıklı gruba göre artış gösterdi. Tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azalması, üst ekstremitte kas kuvvetinin azalmasına ve iskelet kası mitokondriyal disfoksiyonuna bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastaları ve sağlıklı bireylerin Lima ve ark. (2018) normatif değerlerine göre üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azaldığını ancak Lima ve ark. normatif değerleri 30 yaş ve üzeri sağlıklı Brezilyalı yetişkinler üzerinden elde edildiği için genellenemeyeceğini ve ülkemizdeki sağlıklı bireyler için normatif değerler bulunmadığını bilmekteyiz. Ülkemizde yaşayan sağlıklı bireyler için 6-PBRT normatif değerlerini araştıran kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azalmasının mekanizmasını araştıran kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu ve tip 2 diyabet hastalarının rehabilitasyon programlarında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi ve üst ekstremitte rehabilitasyonun, rehabilitasyon programına eklenilmesine ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Diyabet, sürekli olarak hasta takibi gerektiren, sağlığı ve yaşam kalitesini etkileyen kronik metabolik bir bozukluktur (International Diabetes Federation 2014, Jing ve ark. 2018). Tip 2 diyabet hastalarında yaşam kalitesi; cinsiyet, depresyon, medeni durum, diyabet süresi, diyabete bağlı komplikasyonlar, hastalığın yönetimi ve bireyin öz bakımına uyum sağlamadaki zorluklar ve komorbidite durumu tip 2 diyabet hastalarının yaşam kalitesini etkilemektedir (Zurita-Cruz ve ark. 2018, Zimmet ve ark. 2016, Rodríguez-Gutiérrez ve Montori 2016, Jing ve ark. 2018). Literatüre bakıldığında tip 2 diyabet hastalarında yaşam kalitesini değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır (Jing ve ark. 2018, Zurita-Cruz ve ark. 2018). Zurita-Cruz ve ark. (2018) tip 2 diyabet hastalarında yaşam kalitesini Kısa Form (SF-36) ölçeği kullanarak değerlendirdikleri çalışmada tip 2 diyabet hastalarının yaşam kalitesinin kötüleştiğini ve SF-36 alt parametrelerinden fiziksel fonksiyonellik, duygusal rol sınırlamaları, ağrı ve ruh sağlığı parametrelerinin daha çok etkilendiğini bildirmişlerdir. Tip 2 diyabet hastalarında yaşam kalitesini değerlendiren diğer çalışmalarda yaşam kalitesinin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir (Jing ve ark. 2018, Altınok ve ark. 2016, Luscombe 2000). Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının sağlıklı gruba göre SF-36 ölçeğinin alt parametrelerinden; fiziksel fonksiyonellik, fiziksel rol sınırlamaları, duygusal rol sınırlamaları, ağrı ve genel sağlık alt parametrelerinin puanları daha düşüktü. İki grubun, enerji/yorgunluk, ruh sağlığı ve sosyal fonksiyonellik alt parametrelerinin puanları benzer olmasına rağmen sağlıklı grubun; enerji/yorgunluk, ruh sağlığı ve sosyal fonksiyonellik puanları tip 2 diyabet hastalarına göre daha yüksekti. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının SF-36 yaşam kalitesi ölçeğinin alt parametrelerinde; fiziksel fonksiyonellik (72,50 (35-86,25) puan), fiziksel rol sınırlamaları (37,50(0-100) puan), duygusal rol sınırlamaları (33,30(0-66,70) puan), enerji/yorgunluk (40(10-70) puan), ruh sağlığı (46(39-80) puan), sosyal fonksiyonellik (75(50-100) puan), ağrı (56,25(42,50-70,62) puan) ve genel sağlık (50(30-66,25) puan) alt parametrelerinde yaşam kalitesinin kötüleştiği bulundu. Çalışmamız bu yönüyle literatür ile benzer sonuçlar göstermektedir. Tip 2 diyabet hastalarında yaşam kalitesinin kötüleşmesi, hastaların tedaviye olan uyumunu ve hastalık yönetimini etkileyebileceğinden dolayı tip 2 diyabet hastalarının yaşam kalitesinin belirli periyotlar ile değerlendirilmesinin ve kardiyak rehabilitasyon programlarına yönlendirilmesinin gerekli olduğunu düşünmekteyiz.

Tip 2 diyabet, azalmış kognitif fonksiyonlar ile ilişkilidir ve diyabet hastaları diyabeti bulunmayan bireylere göre azalmış kognitif fonksiyon performansı ve beyin görüntülerinde

daha fazla anormallik görülmektedir (Sun ve ark. 2020, Biessels ve ark. 2008, Tang ve ark. 2013). Tip 2 diyabet hastalarında kognitif fonksiyonlarda azalma; diyabete bağlı komplikasyonlar, hastalık süresi, obezite, zayıf glisemik kontrol ve diğer etkenler ile ilişkilendirilmiştir (Sun ve ark. 2020, Biessels ve ark. 2008, Tang ve ark. 2013, Damanik ve Yunir 2021, Wong ve ark. 2014). Literatüre bakıldığında tip 2 diyabet hastalarında kognitif fonksiyonların değerlendirmesini farklı değerlendirme ölçütlerini kullanarak değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır (Zhao ve ark. 2020, Yerrapragada ve ark. 2019). Yerrapragada ve ark. (2019) tip 2 diyabet hastalarında kognitif fonksiyonların etkilenimini araştırdıkları çalışmada, çalışmaya dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının %50'sinde kognitif fonksiyonlarında bozulma olduğunu ve düşük sosyoekonomik düzeyin kognitif fonksiyonlarda bozulma ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Reijmer ve ark. (2010) tip 2 diyabet hastalarında kognitif fonksiyonların etkilenimini araştırdıkları çalışmanın sonucunda tip 2 diyabet hastalarının kognitif fonksiyonlarında azalma olduğunu bildirmişlerdir. Zhao ve ark. (2020) tip 2 diyabet hastalarında HbA1c değerleri ile kognitif fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmanın sonucunda HbA1c değeri ≥ 8 üzerinde olması kognitif fonksiyonlarda azalma ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Güngen ve ark. (2002) Standardize Mini Mental Durum Testi (SMMDT) toplam puanın 24 puan ve üzerinde olmasının normal kognitif fonksiyon ile ilişkili olduğunu bildirilmişlerdir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin kognitif fonksiyonlarının değerlendirilmesi SMMDT kullanılarak değerlendirildi. Sağlıklı grubun toplam SMMDT puanı ($24,65 \pm 2,66$) tip 2 diyabet hastalarının toplam puanına ($22,07 \pm 4,30$) göre daha yüksekti. Çalışmamız literatür ile benzer şekilde tip 2 diyabet hastalarında kognitif fonksiyonlarının azaldığı bulundu. Ek olarak çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının HbA1c değeri 8,36 idi ve hastaların glisemik kontrolünün iyi olmaması literatüre benzer şekilde kognitif fonksiyonların azalmasının nedeni olabilir. Tip 2 diyabet hastalarında kognitif fonksiyonların azaldığı görülmektedir. Tip 2 diyabet hastalarında belirli periyotlar ile kognitif fonksiyonların değerlendirilmesinin ve kognitif fonksiyonları azalan bireylerin en erken dönemde kognitif rehabilitasyon programlarına yönlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Tip 2 diyabet ve diğer bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar için fiziksel inaktivite önemli bir risk faktörüdür. Fiziksel inaktivite küresel mortalite oranları içerisinde dördüncü önde gelen risk faktörü olarak görülmektedir (World Health Organization 2010). Cosansu ve ark. (2018) ülkemizde yaşayan diyabet tanısı olmayan erişkin bireylerde tip 2 diyabet risk

faktörlerini araştırdıkları çalışmada, çalışmaya dahil edilen bireylerin %50.7'sinin yeterli fiziksel aktivite düzeyine sahip olmadığı bulunmuştur. Ülkemizde yapılan diğer bir çalışmada egzersiz yapmayan bireylerin oranın %78,5 olduğu bulunmuştur (Bayındır ve ark. 2016). Ahmad ve ark. (2021) tip 2 diyabet hastaları ile non-diyabetik bireylerin fiziksel aktivite düzeyini UFAA ile karşılaştırdıkları çalışmada tip 2 diyabet hastalarının diyabeti olmayan bireylere göre daha düşük fiziksel aktivite düzeyine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin egzersiz alışkanlığı ve UFAA'den elde edilen fiziksel aktivite puanları benzerdi. Çalışmamızda UFAA'nin alt parametrelerinde; tip 2 diyabet hastalarının toplam fiziksel aktivite 1307,50 (927-1797) MET-dk/hafta ve yürüme 371,25 (132-693) MET-dk/hafta alt parametrelerinin MET değeri sağlıklı gruptaki toplam fiziksel aktivite 1443(1031,25-1938,37) MET-dk/hafta ve yürüme 478,50(160,87-705,37)MET-dk/hafta alt parametrelerinin MET değerlerine göre daha düşük olduğu bulundu. Sağlıklı grubun oturma süresi 900(517,50-1080) dk/gün tip 2 diyabet grubunun oturma süresine 720 (360-900) dk/gün göre daha yüksek bulundu. Bu durumun nedeni tip 2 diyabet hastalarının çoğunluğunun kırsal alanlarda yaşamasından ve sağlıklı bireylerin şehir merkezlerinde yaşamasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin UFAA'den elde edilen fiziksel aktivite puanlarına göre sınıflandırıldığında tip 2 diyabet hastalarından; 3 hastanın (%11,50) fiziksel olarak aktif olmadığı, 23 hastanın (%88,50) fiziksel aktivite düzeyinin düşük olduğu farklı şekilde sağlıklı gruptaki 23 bireyin (%88,50) fiziksel aktivite düzeyinin düşük olduğu, 3 bireyin (%11,50) fiziksel aktivite düzeyinin yeterli olduğu bulundu. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin fiziksel olarak inaktif oldukları ve egzersiz alışkanlıklarının olmadığı görüldü. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin fiziksel aktivite sonuçlarının Covid-19 pandemisi döneminde uygulanan sosyal izolasyon tedbirleri kapsamında bireylerin evlerinde sedanter olarak yaşamalarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Tip 2 diyabet hastalarında Covid-19 pandemisi bittikten sonra fiziksel aktivite düzeyini araştıran kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu ve bireylerin bu süreçte fiziksel aktivite düzeyini arttıracak programların yaygınlaştırılmasının gerekli olduğu düşünülmelidir.

Limitasyonlar

- Çalışmamıza dahil edilen bireylerin solunum kas kuvveti ağız içi basınç ölçüm cihazı ile değerlendirilmesine rağmen bireylere solunum fonksiyon testi yapılamadı.
- Çalışmamıza dahil edilen bireylerin fonksiyonel egzersiz kapasitesi altı dakika yürüme testi ile değerlendirildi. Değerlendirmenin kardiyopulmoner egzersiz testi ile yapılması daha etkili olabilirdi ancak kardiyopulmoner egzersiz testi sisteminin bulunmamasından dolayı hastalarda değerlendirme yapılamadı.
- Çalışmamıza dahil edilen bireylerin fiziksel aktivite seviyeleri objektif olarak UFAA kullanılarak değerlendirildi. Ancak UFAA anketinde bireylerin subjektif olarak cevap vermesi sonuçları etkilemiş olabileceğinden dolayı fiziksel aktivite monitörü ile değerlendirilmesi daha etkili olabilirdi. Ancak fiziksel aktivite monitörü bulunmadığından dolayı değerlendirme yapılamadı.
- Çalışmamız, Covid-19 pandemi döneminde gerçekleştirilmesinden dolayı uygulanan sosyal izolasyon tedbirleri kapsamında bireylerin karantina sürecinde kalması çalışmamızın sonuçlarını özellikle fiziksel aktivite ile ilgili sonuçların etkilenmesine neden olmuş olabilir.

6. SONUÇ

Tip 2 diyabet hastalarında, solunum ve periferik kas kuvveti, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesi, fiziksel aktivite durumu, yaşam kalitesi, denge ve kognitif fonksiyonların değerlendirilmesini ve sağlıklı bireylerle karşılaştırmasını araştıran çalışmamızın sonuçları;

1. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin değerlendirilme ve egzersiz testlerinin gerçekleştirildiği süreçte bireylerde herhangi bir olumsuz olay görülmedi. Kardiyopulmoner değerlendirmede kullandığımız değerlendirme ölçütlerinin tip 2 diyabet hastalarında güvenilir bir şekilde kullanılabileceği düşünülmelidir.
2. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin; demografik verileri (yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ve cinsiyet) dağılımı açısından benzerdi. Demografik verilerin gruplar arası benzer dağılımı çalışmamızın uygun örneklem ile yürütüldüğünü göstermektedir.
3. Çalışmamızda her iki grubun kalça çevresi uzunluğu ölçüm sonuçlarının benzer olduğu ve tip 2 diyabet hastalarında literatür ile uyumlu olarak bel çevresi uzunluğu ve bel-kalça oranı sağlıklı bireylere göre daha yüksek olduğu bulundu.
4. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının sosyoekonomik düzeyinin literatür ile benzer şekilde sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu bulundu. Ülkemizde sosyoekonomik durum ile tip 2 diyabet riskini ve tip 2 diyabet hastalarında sosyoekonomik durumun hastalığın prognozuna etkisini araştıran çalışmalar yapılmalıdır.
5. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastalarının hastalık süresinin uzun olduğu ve tip 2 diyabet dışında ek hastalıklarının olduğu görüldü. Tip 2 diyabet hastalarında hastalık süresi ve komorbidite durumunun hastaların rehabilitasyon programlarına alınmadan önce detaylı değerlendirilmesi ve rehabilitasyon programı oluşturulurken bu parametreler dikkate alınarak oluşturulması daha etkili olacaktır.

6. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının kan glukoz ve kan lipit düzeylerinin önerilen referans aralığında olmadığı ayrıca hastaların diyabet yönetiminin iyi olmadığı ve diyabete bağlı komplikasyon gelişmesi açısından risk faktörleri taşıdıkları görüldü. Tip 2 diyabet hastalarında, diyabet yönetiminin sağlanması için hasta eğitim programlarının ve yaşam tarzı değişikliklerinin günlük hayatta uygulanabilirliğini arttırabilecek programların sayısının arttırılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir.
7. Çalışmamızda sağlıklı bireylerin sigara içme durumu tip 2 diyabet hastalarına göre daha düşüktü. Grupların sigara kullanma miktarları ve bırakma süreleri ise benzerdi. Sigara kullanımının, kan glukoz düzeyi üzerine etkisi ve tip 2 diyabet gelişme riski ile ilişkisi araştırılmalıdır.
8. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin solunum sistemi semptomları mevcuttu. Tip 2 diyabet hastalarında aktivitede nefes darlığı 20 (%76,9) hastada, ortopne 8 (%30) hastada, balgam 11 (%42,3) hastada ve öksürük 8 (%30) hasta tarafından bildirilirken sağlıklı grupta; aktivitede nefes darlığı 17 (%65,4) bireyde, ortopne 4 (%15,4) bireyde, balgam 6 (%23,1) bireyde ve öksürük 6 (%23,1) birey tarafından daha az olarak bildirildi. Tip 2 diyabet hastalarında sağlıklı bireylere göre istirahat ve aktivitede nefes darlığı ve paroksizmal noktürnal dispne bulgularının görülme oranının daha yüksek olduğu ve sağlıklı grupta MMRC dispne ölçeği puanı 0 (0-1) tip 2 diyabet grubuna 3 (1-3) göre daha düşük olduğu bulundu. Tip 2 diyabet hastalarında solunum sistemi etkilenimi ve semptomları araştırılmalıdır.
9. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin Corbin postür değerlendirme ölçeği puanlarının benzer olduğu ve tip 2 diyabet hastaları Corbin postür ölçeği puanı 4 (2,75-6,25) iken sağlıklı grubun puanı 4 (3-6) idi. Her iki grubun ölçek puanlarına göre postürünün çok iyi olduğu görüldü. Tip 2 diyabet hastalarında diyabete bağlı komplikasyonlar ve kas kuvvetinin azalması nedeniyle postür etkilenimi görülebilir, araştırılmalıdır.
10. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin Mini-BESTest toplam puanı benzer olmasına rağmen sağlıklı grubun toplam Mini-BESTest puanı 24,5 (22,75-26) tip 2 diyabet hastalarının toplam Mini-BESTest puanına 24 (21-25) göre daha yüksekti. Bireylerin denge düzeylerinin benzer olmasının bireylerin sedanter

olarak yaşamasına ve yaşlanmanın etkisine bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, tip 2 diyabet hastalarının denge düzeylerini arttırmak amacıyla rehabilitasyon programına denge egzersizlerinin dahil edilmesi önemli olduğu görülmektedir.

11. Çalışmamızda grupların MİP ve % MİP benzer iken MEP ve %MEP'in tip 2 diyabet hastalarında daha düşük olduğu bulundu. MİP ve % MİP değeri benzer olmasına rağmen klinik olarak anlamlı fark vardı. Sağlıklı gruptaki bireylerin inspiratuar kas kuvveti [MİP değeri 80 (65,25-100,25) cmH₂O, % MİP değeri 90,57 (94,04-148,11)], tip 2 diyabet hastalarının inspiratuar kas kuvveti [MİP değeri 67,50 (59,75-82,25) cmH₂O, % MİP değeri 90,57 (77,28-110,41)] göre daha yüksekti. Hastaların MEP değeri [64,00 (51,50-94,50) cmH₂O, %MEP değeri 63,06 (48,19-84,69)] azalmıştı. Ayrıca 18 hastanın (%69.2) MİP ve MEP değeri azalmıştı. Tip 2 diyabet hastalarında, solunum kas kuvvetinin azalmasının patolojik mekanizmasını ve solunum kas eğitiminin etkisini araştıran çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir.
12. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastalarının fonksiyonel egzersiz kapasitesinin [6-DYT mesafesi 447,60 (390-541,35) m (%78,89±17,85)], sağlıklı bireylere [6-DYT mesafesi 525 (510-565,55) m (%88,50±9,13)] göre azaldığı bulundu. Tip 2 diyabet hastalarının test öncesi istirahat halinde; kalp hızı, solunum frekansı, dispne, genel yorgunluk ve quadriceps femoris yorgunluğu sağlıklı gruba göre artmıştı. Test sonrası ise hastaların; dispne, genel yorgunluk ve quadriceps femoris yorgunluğu sağlıklı gruba göre artmıştı. Çalışmamız tip 2 diyabet hastalarında fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azaldığını ve fonksiyonel egzersiz kapasitesini arttıracak müdahalelere ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Ayrıca tip 2 diyabet hastalarında fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azalmasının mekanizması araştırılmalıdır.
13. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastalarının ve sağlıklı bireylerin sağ quadriceps femoris kas kuvveti ve sol kalça fleksörleri kas kuvveti benzer olmasına rağmen sağlıklı bireylerin; sağ quadriceps femoris ve sol kalça fleksörleri kas kuvveti tip 2 diyabet hastalarına göre daha yüksekti. Tip 2 diyabet hastalarının; sol quadriceps femoris kas kuvveti, sağ kalça fleksörleri kas kuvveti, dirsek fleksörleri kas kuvveti, omuz abdükörleri kas kuvveti ve el bileği kavrama

kuvveti sağlıklı bireylere göre azalmıştı. Tip 2 diyabet hastalarında kas kuvvetinin azalmasının patolojik mekanizmalarını araştıran ve tip 2 diyabet hastalarında komorbidite ve komplikasyonlar dışlandıktan sonra üst ve alt ekstremitte kas kuvvetini araştıran kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ayrıca tip 2 diyabet hastalarına belirli periyotlar ile kas kuvveti değerlendirilmesinin yapılması ve hastaların kas kuvvetlerini arttırmak amacıyla rehabilitasyon programlarına alınmasının önemli olduğu düşünülmelidir.

14. Çalışmamız tip 2 diyabet hastalarında 6-PBRT ile üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesini literatürde ilk defa araştıran çalışmadır. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastalarının üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin [6-PBRT halka sayısı 276 (235,50-315) adet (% 6-PBRT= 65,39±11,35)], sağlıklı bireylere [6-PBRT halka sayısı 310 adet (286-340) (% 6 PBRT=71,63±8,65)] göre azaldığı bulundu. Tip 2 diyabet hastalarının test öncesi istirahat halinde, solunum frekansı, dispne, genel yorgunluk ve kol yorgunluğu sağlıklı bireylere göre artmıştı. Test sonrasında ise tip 2 diyabet hastalarının genel yorgunluğu sağlıklı bireylere göre artış gösterdi. Çalışmamız, tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin azaldığını ve üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesini arttıracak müdahalelere ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Ayrıca tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremitte fonksiyonel egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesinin fizyoterapi ve rehabilitasyon değerlendirmesine rutin olarak eklenilmesi önemli olduğu görülmektedir.
15. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının sağlıklı bireylere göre SF-36 ölçeğinin alt parametrelerinden; fiziksel fonksiyonellik, fiziksel rol sınırlamaları, duygusal rol sınırlamaları, ağrı ve genel sağlık alt parametrelerinin puanları daha düşüktü. İki grubun, enerji/yorgunluk, ruh sağlığı ve sosyal fonksiyonellik alt parametrelerinin puanları benzer olmasına rağmen sağlıklı grubun; enerji/yorgunluk, ruh sağlığı ve sosyal fonksiyonellik puanları tip 2 diyabet hastalarına göre daha yüksekti. Çalışmamıza dahil edilen tip 2 diyabet hastalarının SF-36 yaşam kalitesi ölçeğinin alt parametrelerinde; fiziksel fonksiyonellik (72,50 (35-86,25) puan), fiziksel rol sınırlamaları (37,50(0-100) puan), duygusal rol sınırlamaları (33,30(0-66,70) puan), enerji/yorgunluk

(40(10-70) puan), ruh sağlığı (46(39-80) puan), sosyal fonksiyonellik (75(50-100) puan), ağrı (56,25(42,50-70,62) puan) ve genel sağlık (50(30-66,25) puan) alt parametrelerinde yaşam kalitesinin kötüleştiği bulundu. Yaşam kalitesinin kötüleşmesi, hastaların tedaviye olan uyumunu ve hastalık yönetimini etkileyebileceğinden dolayı tip 2 diyabet hastalarının yaşam kalitesinin belirli periyotlar ile değerlendirilmesinin ve kardiyak rehabilitasyon programlarına yönlendirilmesinin gerekli olduğu görülmektedir.

16. Çalışmamızda SMMDT ile değerlendirilen kognitif fonksiyonların literatür ile benzer olarak tip 2 diyabet hastalarında [SMMDT toplam puanı (22,07±4,30)] sağlıklı bireylere [SMMDT toplam puanı (24,65±2,66)] göre azaldığı bulundu. Tip 2 diyabet hastalarında kognitif fonksiyonların azaldığını ve kognitif fonksiyonları arttıracak müdahalelere ihtiyaç olduğu görülmektedir. Tip 2 diyabet hastalarında belirli periyotlar ile kognitif fonksiyonların değerlendirilmesinin ve kognitif fonksiyonları azalan bireylerin en erken dönemde kognitif rehabilitasyon programlarına yönlendirilmesinin gerekli olduğu görülmektedir.
17. Çalışmamızda grupların UFAA ile değerlendirilen fiziksel aktivite düzeyleri ve egzersiz alışkanlığının benzer olduğu bulundu. Tip 2 diyabet hastalarında 10 hasta (%38.5) düzenli olarak egzersiz yapıyorken sağlıklı bireylerden 8 birey (%30.8) düzenli olarak egzersiz yaptığı bulundu. UFAA'nin alt parametrelerinde; tip 2 diyabet hastalarının toplam fiziksel aktivite 1307,50 (927-1797) MET-dk/hafta ve yürüme 371,25 (132-693) MET-dk/hafta alt parametrelerinin MET değerleri sağlıklı gruptaki toplam fiziksel aktivite 1443(1031,25-1938,37) MET-dk/hafta ve yürüme 478,50(160,87-705,37)MET-dk/hafta alt parametrelerinin MET değerlerine göre daha düşük olduğu bulundu. Sağlıklı grubun oturma süresi 900 (517,50-1080) dk/gün tip 2 diyabet grubunun oturma süresine 720 (360-900) dk/gün göre daha yüksek bulundu. Bu durumun nedeni tip 2 diyabet hastalarının çoğunluğunun kırsal alanlarda yaşamasından ve sağlıklı bireylerin şehir merkezlerinde yaşamasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin UFAA'den elde edilen fiziksel aktivite puanlarına göre sınıflandırıldığında tip 2 diyabet hastalarından; 3 hastanın (%11,50) fiziksel olarak aktif olmadığı, 23 hastanın (%88,50) fiziksel

aktivite düzeyinin düşük olduğu farklı şekilde sağlıklı gruptaki 23 bireyin (%88,50) fiziksel aktivite düzeyinin düşük olduğu, 3 bireyin (%11,50) fiziksel aktivite düzeyinin yeterli olduğu bulundu. Çalışmamızda tip 2 diyabet hastaları ile sağlıklı bireylerin fiziksel olarak inaktif oldukları görüldü. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin fiziksel aktivite sonuçlarının Covid-19 pandemisi döneminde uygulanan sosyal izolasyon tedbirleri kapsamında bireylerin evlerinde sedanter olarak yaşamalarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Tip 2 diyabet hastalarında Covid-19 pandemisi bittikten sonra fiziksel aktivite düzeyini araştıran kapsamlı çalışmalar yapılmasına ihtiyaç olduğu ve bireylerin bu süreçte fiziksel aktivite düzeyini arttıracak programların yaygınlaştırılmasının gerekli olduğu düşünülmelidir.

Sonuç olarak, tip 2 diyabet hastalarında; üst ve alt ekstremita kas kuvveti, üst ekstremita fonksiyonel egzersiz kapasitesi, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, ekspiratuar solunum kas kuvveti, yaşam kalitesi ve kognitif fonksiyonları azalmıştır. Denge fonksiyonları ve inspiratuar kas kuvveti gruplarda benzer olmasına rağmen sağlıklı bireylere göre ortalamalarının daha düşük olduğu dolayısıyla fonksiyonlarının azaldığı bulundu. Tip 2 diyabet hastalarında 6-PBRT'nin üst ekstremita fonksiyonel egzersiz kapasitesini değerlendirmede etkili ve güvenli bir yöntem olduğu görülmektedir. Çalışmamız bu yönüyle literatüre yeni bilgiler sunmaktadır. Ayrıca çalışmamız, tip 2 diyabet hastalarında üst ekstremita fonksiyonelliği ile ilgili değerlendirme ve rehabilitasyon programlarını oluşturmada temel oluşturmakla birlikte tip 2 diyabet hastalarına belirli periyotlar ile kardiyopulmoner değerlendirme yapılmasının klinik açıdan önemli olduğunu göstermektedir.

7. KAYNAKLAR

1. **Abate M, Schiavone C, Pelotti P, Salini V.** Limited joint mobility in diabetes and ageing: recent advances in pathogenesis and therapy. *Int J Immunopathol Pharmacol.* **2011**;23(4):997–1003.
2. **Adeniyi AF, Sanya AO, Fasanmade AA, Borodo M, Uloko AE.** Relationship between duration of diagnosis and neuromusculoskeletal complications of middle-aged type 2 diabetes patients. *West Afr J Med.* **2010** Nov-Dec;29(6):393-7. doi: 10.4314/wajm.v29i6.68274.
3. **Adler AI, Stevens RJ, Neil A, Stratton IM, Boulton AJ ve ark.** UKPDS 59: hyperglycemia and other potentially modifiable risk factors for peripheral vascular disease in type 2 diabetes. *Diabetes Care.* **2002** May;25(5):894-9. doi: 10.2337/diacare.25.5.894.
4. **Agardh E, Allebeck P, Hallqvist J, Moradi T, Sidorchuk A.** Type 2 diabetes incidence and socio-economic position: a systematic review and meta-analysis. *Int J Epidemiol.* **2011** Jun;40(3):804-18. doi: 10.1093/ije/dyr029.
5. **Ahmad I, Aung MN, Ueno S, Khin ET, Latt TS ve ark.** Physical Activity of Type 2 Diabetes Mellitus Patients and Non-Diabetes Participants in Yangon, Myanmar: A Case-Control Study Applying the International Physical Activity Questionnaires (IPAQ-S). *Diabetes Metab Syndr Obes.* **2021** Apr 20;14:1729-1739. doi: 10.2147/DMSO.S291468.
6. **Akter S, Goto A, Mizoue T.** Smoking and the risk of type 2 diabetes in Japan: A systematic review and meta-analysis. *J Epidemiol.* **2017** Dec;27(12):553-561. doi: 10.1016/j.je.2016.12.017. Epub 2017 Jul 14.
7. **Alabdali LAS, Jaeken J, Dinant GJ, van den Akker M, Winkens B ve ark.** Prevalence of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in Patients with Type 2 Diabetes in General Practice. *Medicines (Basel).* **2021** Feb 1;8(2):8. doi: 10.3390/medicines8020008.
8. **Albarrati A, Taher M, Nazer R.** Effect of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength and functional capacity in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized clinical trial. *J Diabetes.* **2021** Apr;13(4):292-298. doi: 10.1111/1753-0407.13106. Epub 2020 Sep 13.
9. **Ali S, Stone MA, Peters JL, Davies MJ, Khunti K.** The prevalence of co-morbid depression in adults with Type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabet Med.* **2006** Nov;23(11):1165-73. doi: 10.1111/j.1464-5491.2006.01943.x.
10. **Al-Khlaiwi T, Alsabih AO, Khan A, Habib SH, Sultan M ve ark.** Reduced pulmonary functions and respiratory muscle strength in Type 2 diabetes mellitus and its association with glycemic control. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* **2021** Dec;25(23):7363-7368. doi: 10.26355/eurev_202112_27430.
11. **Almurdhhi MM, Reeves ND, Bowling FL, Boulton AJ, Jeziorska M ve ark.** Distal lower limb strength is reduced in subjects with impaired glucose tolerance and is related to elevated intramuscular fat level and vitamin D deficiency. *Diabet Med.* **2017** Mar;34(3):356-363. doi: 10.1111/dme.13163. Epub 2016 Jul 9.
12. **Altınok A, Marakoğlu K, Kargın NÇ.** Evaluation of quality of life and depression levels in individuals with Type 2 diabetes. *J Family Med Prim Care.* **2016** Apr-Jun;5(2):302-308. doi: 10.4103/2249-4863.192358.
13. **Amanat S, Ghahri S, Dianatinasab A, Fararouei M, Dianatinasab M.** Exercise and Type 2 Diabetes. *Adv Exp Med Biol.* **2020**;1228:91-105. doi: 10.1007/978-981-15-1792-1_6.
14. **American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation.** Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs/American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; **2013**.
15. **American Diabetes Association Professional Practice Committee, Draznin B, Aroda VR, Bakris G, Benson G, Brown FM ve ark.** 9. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards

- of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*. **2022** Jan 1;45(Suppl 1):S125-S143. doi: 10.2337/dc22-S009.
16. **American Diabetes Association Professional Practice Committee.** 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*. **2022** Jan 1;45(Suppl 1):S17-S38. doi: 10.2337/dc22-S002.
 17. **American Diabetes Association.** 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care*. **2018** Jan;41(Suppl 1):S13-S27. doi: 10.2337/dc18-S002.
 18. **American Diabetes Association.** 4. Lifestyle Management. *Diabetes Care*. **2017** Jan;40(Suppl 1):S33-S43. doi: 10.2337/dc17-S007.
 19. **American Diabetes Association.** 5. Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care*. **2019** Jan;42(Suppl 1):S46-S60. doi: 10.2337/dc19-S005.
 20. **American Diabetes Association.** 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care*. **2018** Jan;41(Suppl 1):S55-S64. doi: 10.2337/dc18-S006.
 21. **American Diabetes Association.** 9. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care*. **2018** Jan;41(Suppl 1):S86-S104. doi: 10.2337/dc18-S009.
 22. **American Thoracic Society/European Respiratory Society.** ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. **2002** Aug 15;166(4):518-624. doi: 10.1164/rccm.166.4.518.
 23. **Andersen H, Nielsen S, Mogensen CE, Jakobsen J.** Muscle strength in type 2 diabetes. *Diabetes*. **2004** Jun;53(6):1543-8. doi: 10.2337/diabetes.53.6.1543.
 24. **Aronson D, Edelman ER.** Coronary artery disease and diabetes mellitus. *Cardiol Clin*. **2014** Aug;32(3):439-55. doi: 10.1016/j.ccl.2014.04.001. Epub 2014 Jun 10.
 25. **Arslan M, Ipekci SH, Kebapçılar L, Dogan Dede N, Kurban S ve ark.** Effect of Aerobic Exercise Training on MDA and TNF- α Levels in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Int Sch Res Notices*. **2014** Oct 21;2014:820387. doi: 10.1155/2014/820387.
 26. **Artasensi A, Pedretti A, Vistoli G, Fumagalli L.** Type 2 Diabetes Mellitus: A Review of Multi-Target Drugs. *Molecules*. **2020** Apr 23;25(8):1987. doi: 10.3390/molecules25081987.
 27. **Atkinson MA, Eisenbarth GS, Michels AW.** Type 1 diabetes. *Lancet*. **2014** Jan 4;383(9911):69-82. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60591-7. Epub 2013 Jul 26.
 28. **ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories.** ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. **2002** Jul 1;166(1):111-7. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102. Erratum in: *Am J Respir Crit Care Med*. 2016 May 15;193(10):1185.
 29. **Awotidebe TO, Adedoyin RA, Yusuf AO, Mbada CE, Opiyo R ve ark.** Comparative functional exercise capacity of patients with type 2-diabetes and healthy controls: a case control study. *Pan Afr Med J*. **2014** Nov 7;19:257. doi: 10.11604/pamj.2014.19.257.4798.
 30. **Banday MZ, Sameer AS, Nissar S.** Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna J Med*. **2020** Oct 13;10(4):174-188. doi: 10.4103/ajm.ajm_53_20.
 31. **Bassey EJ, Harries UJ.** Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clin Sci (Lond)*. **1993** Mar;84(3):331-7. doi: 10.1042/cs0840331.
 32. **Bayındır Çevik A, Metin Karaaslan M, Koçan S, Pekmezci H, Baydur Şahin S ve ark.** Prevalence and screening for risk factors of type 2 diabetes in Rize, Northeast Turkey: findings from a population-based study. *Prim Care Diabetes*. **2016** Feb;10(1):10-8. doi: 10.1016/j.pcd.2015.06.002. Epub 2015 Jun 25.
 33. **Beckman JA, Creager MA, Libby P.** Diabetes and atherosclerosis: epidemiology, pathophysiology, and management. *JAMA*. **2002** May 15;287(19):2570-81. doi: 10.1001/jama.287.19.2570.

34. **Bertoni AG, Hundley WG, Massing MW, Bonds DE, Burke GL ve ark.** Heart failure prevalence, incidence, and mortality in the elderly with diabetes. *Diabetes Care*. **2004** Mar;27(3):699-703. doi: 10.2337/diacare.27.3.699.
35. **Bianchi L, Volpato S.** Muscle dysfunction in type 2 diabetes: a major threat to patient's mobility and independence. *Acta Diabetol*. **2016** Dec;53(6):879-889. doi: 10.1007/s00592-016-0880-y. Epub 2016 Jul 9.
36. **Biessels GJ, Deary IJ, Ryan CM.** Cognition and diabetes: a lifespan perspective. *Lancet Neurol*. **2008** Feb;7(2):184-90. doi: 10.1016/S1474-4422(08)70021-8.
37. **Bohannon RW.** Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil*. **1997** Jan;78(1):26-32. doi: 10.1016/s0003-9993(97)90005-8.
38. **Bonora E, Formentini G, Calcaterra F, Lombardi S, Marini F ve ark.** HOMA-estimated insulin resistance is an independent predictor of cardiovascular disease in type 2 diabetic subjects: prospective data from the Verona Diabetes Complications Study. *Diabetes Care*. **2002** Jul;25(7):1135-41. doi: 10.2337/diacare.25.7.1135.
39. **Botero D, Wolfsdorf JJ.** Diabetes mellitus in children and adolescents. *Arch Med Res*. **2005** May-Jun;36(3):281-90. doi: 10.1016/j.arcmed.2004.12.002.
40. **Bouaziz A, Zidi I, Zidi N, Mnif W, Zinelabidine HT.** Nephropathy following type 2 diabetes mellitus in Tunisian population. *West Indian Med J*. **2012** Dec;61(9):881-9. doi: 10.7727/wimj.2012.053.
41. **Bruce D, Hunter M, Peters K, Davis T, Davis W.** Fear of falling is common in patients with type 2 diabetes and is associated with increased risk of falls. *Age Ageing*. **2015** Jul;44(4):687-90. doi: 10.1093/ageing/afv024. Epub 2015 Mar 3.
42. **Bruce DG, Davis WA, Davis TM.** Longitudinal predictors of reduced mobility and physical disability in patients with type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study. *Diabetes Care*. **2005** Oct;28(10):2441-7. doi: 10.2337/diacare.28.10.2441.
43. **Buyken AE, von Eckardstein A, Schulte H, Cullen P, Assmann G.** Type 2 diabetes mellitus and risk of coronary heart disease: results of the 10-year follow-up of the PROCAM study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. **2007** Apr;14(2):230-6. doi: 10.1097/HJR.0b013e3280142037.
44. **Calik-Kutukcu E, Tekerlek H, Bozdemir-Ozel C, Karaduz BN, Cakmak A ve ark.** Validity and reliability of 6-minute pegboard and ring test in patients with asthma. *J Asthma*, **2022** Jul;59(7):1387-1395. doi: 10.1080/02770903.2021.1930040.
45. **Castaño L, Eisenbarth GS.** Type-I diabetes: a chronic autoimmune disease of human, mouse, and rat. *Annu Rev Immunol*. **1990**;8:647-79. doi: 10.1146/annurev.iy.08.040190.003243.
46. **Celli BR, Rassulo J, Make BJ.** Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med*. **1986** Jun 5;314(23):1485-90. doi: 10.1056/NEJM198606053142305.
47. **Chan JCN, Lim LL, Wareham NJ, Shaw JE, Orchard TJ, ve ark.** The Lancet Commission on diabetes: using data to transform diabetes care and patient lives. *Lancet*. **2021** Dec 19;396(10267):2019-2082. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32374-6. Epub 2020 Nov 12.
48. **Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR.** A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. **1987**;40(5):373-83. doi: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
49. **Chatterjee S, Khunti K, Davies MJ.** Type 2 diabetes - Authors' reply. *Lancet*. **2018** Mar 31;391(10127):1262. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30609-3.
50. **Chen C, Cohrs CM, Stertmann J, Bozsak R, Speier S.** Human beta cell mass and function in diabetes: Recent advances in knowledge and technologies to understand disease pathogenesis. *Mol Metab*. **2017** Jul 8;6(9):943-957. doi: 10.1016/j.molmet.2017.06.019.

51. **Chen CN, Chen TC, Tsai SC, Hwu CM.** Factors associated with relative muscle strength in patients with type 2 diabetes mellitus. *Arch Gerontol Geriatr.* **2021** Jul-Aug;95:104384. doi: 10.1016/j.archger.2021.104384. Epub 2021 Feb 26.
52. **Chen R, Ovbiagele B, Feng W.** Diabetes and Stroke: Epidemiology, Pathophysiology, Pharmaceuticals and Outcomes. *Am J Med Sci.* **2016** Apr;351(4):380-6. doi: 10.1016/j.amjms.2016.01.011.
53. **Chew EY, Davis MD, Danis RP, Lovato JF, Perdue LH ve ark.;** Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes Eye Study Research Group. The effects of medical management on the progression of diabetic retinopathy in persons with type 2 diabetes: the Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes (ACCORD) Eye Study. *Ophthalmology.* **2014** Dec;121(12):2443-51. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.07.019. Epub 2014 Aug 29.
54. **Chrvala CA, Sherr D, Lipman RD.** Diabetes self-management education for adults with type 2 diabetes mellitus: A systematic review of the effect on glycemic control. *Patient Educ Couns.* **2016** Jun;99(6):926-43. doi: 10.1016/j.pec.2015.11.003. Epub 2015 Nov 22.
55. **Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW ve ark.** Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* **2016** Nov;39(11):2065-2079. doi: 10.2337/dc16-1728.
56. **Collins AJ, Foley RN, Chavers B, Gilbertson D, Herzog C ve ark.** US Renal Data System **2013** Annual Data Report. *Am J Kidney Dis.* 2014 Jan;63(1 Suppl):A7. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.11.001.
57. **Corbin, C.B., Welk, G.J., Corbin, W.R. and Welk, K.A. (2006).** Concepts of fitness and wellness: A comprehensive lifestyle approach. (6. baskı). Boston: McGraw Hill.
58. **Cosansu G, Celik S, Özcan S, Olgun N, Yıldırım N ve ark.** Determining type 2 diabetes risk factors for the adults: A community based study from Turkey. *Prim Care Diabetes.* **2018** Oct;12(5):409-415. doi: 10.1016/j.pcd.2018.05.001. Epub 2018 May 24.
59. **Costes S, Langen R, Gurlo T, Matveyenko AV, Butler PC.** β -Cell failure in type 2 diabetes: a case of asking too much of too few? *Diabetes.* **2013** Feb;62(2):327-35. doi: 10.2337/db12-1326.
60. **Couser JI Jr, Martinez FJ, Celli BR.** Respiratory response and ventilatory muscle recruitment during arm elevation in normal subjects. *Chest.* **1992** Feb;101(2):336-40. doi: 10.1378/chest.101.2.336.
61. **Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML ve ark,** International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* **2003** Aug;35(8):1381-95. doi: 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB.
62. **Craig ME, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Seth A ve ark.** International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes.* **2014** Sep;15 Suppl 20:4-17. doi: 10.1111/pedi.12186.
63. **Damanik J, Yunir E.** Type 2 Diabetes Mellitus and Cognitive Impairment. *Acta Med Indones.* **2021** Apr;53(2):213-220.
64. **de Rekeneire N, Volpato S.** Physical function and disability in older adults with diabetes. *Clin Geriatr Med.* **2015** Feb;31(1):51-65, viii. doi: 10.1016/j.cger.2014.08.018. Epub 2014 Nov 15.
65. **De Santi F, Zoppini G, Locatelli F, Finocchio E, Cappa V ve ark.** Type 2 diabetes is associated with an increased prevalence of respiratory symptoms as compared to the general population. *BMC Pulm Med.* **2017** Jul 17;17(1):101. doi: 10.1186/s12890-017-0443-1.
66. **DeFronzo RA.** Banting Lecture. From the triumvirate to the ominous octet: a new paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Diabetes.* **2009** Apr;58(4):773-95. doi: 10.2337/db09-9028.
67. **Dixon CJ, Knight T, Binns E, Ihaka B, O'Brien D.** Clinical measures of balance in people with type two diabetes: A systematic literature review. *Gait Posture.* **2017** Oct;58:325-332. doi: 10.1016/j.gaitpost.2017.08.022. Epub 2017 Aug 24.

68. **Dos Reis IMM, Basso-Vanelli RP, Beltrame T, Frade MCM, de Abreu RM ve ark.** Acute Effects of the 6-Minute Pegboard and Ring Test in COPD. *Respir Care*. **2020** Feb;65(2):198-209. doi: 10.4187/respcare.06948.
69. **Du WH, Peng SM, Liu ZH, Shi L, Tan LF, Zou XQ.** Hypoglycemic effect of the water extract of Pu-erh tea. *J Agric Food Chem*. **2012** Oct 10;60(40):10126-32. doi: 10.1021/jf302426w. Epub 2012 Oct 1.
70. **Duncan I, Ahmed T, Li QE, Stetson B, Ruggiero L ve ark.** Assessing the value of the diabetes educator. *Diabetes Educ*. **2011** Sep-Oct;37(5):638-57. doi: 10.1177/0145721711416256. Epub 2011 Aug 30.
71. **Durrer Schutz D, Busetto L, Dicker D, Farpour-Lambert N, Pryke R ve ark.** Practical and Patient-Centred Guidelines for Adult Obesity Management in Primary Care. *Obes Facts*. **2019**;12(1):40-66. doi: 10.1159/000496183. Epub 2019 Jan 23.
72. **Dyck PJ, Davies JL, Wilson DM, Service FJ, Melton LJ 3rd, O'Brien PC.** Risk factors for severity of diabetic polyneuropathy: intensive longitudinal assessment of the Rochester Diabetic Neuropathy Study cohort. *Diabetes Care*. **1999** Sep;22(9):1479-86. doi: 10.2337/diacare.22.9.1479.
73. **Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, Gobin R, Kaptoge S ve ark.** Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet*. **2010** Jun 26;375(9733):2215-22. doi: 10.1016/S0140-6736(10)60484-9. Erratum in: *Lancet*. 2010 Sep 18;376(9745):958. Hillage, H L [corrected to Hillege, H L].
74. **Estacio RO, McFarling E, Biggerstaff S, Jeffers BW, Johnson D ve ark.** Overt albuminuria predicts diabetic retinopathy in Hispanics with NIDDM. *Am J Kidney Dis*. **1998** Jun;31(6):947-53. doi: 10.1053/ajkd.1998.v31.pm9631838.
75. **Evans JA, Whitelaw WA.** The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir Care*. **2009** Oct;54(10):1348-59.
76. **Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ ve ark.** Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care*. **2014** Jan;37 Suppl 1:S120-43. doi: 10.2337/dc14-S120.
77. **Fang ZY, Sharman J, Prins JB, Marwick TH.** Determinants of exercise capacity in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. **2005** Jul;28(7):1643-8. doi: 10.2337/diacare.28.7.1643.
78. **Fenwick EK, Pesudovs K, Rees G, Dirani M, Kawasaki R ve ark.** The impact of diabetic retinopathy: understanding the patient's perspective. *Br J Ophthalmol*. **2011** Jun;95(6):774-82. doi: 10.1136/bjo.2010.191312. Epub 2010 Oct 12.
79. **Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR.** "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. **1975** Nov;12(3):189-98. doi: 10.1016/0022-3956(75)90026-6.
80. **Franchignoni F, Godi M, Guglielmetti S, Nardone A, Giordano A.** Enhancing the usefulness of the Mini-BESTest for measuring dynamic balance: a Rasch validation study. *Eur J Phys Rehabil Med*. **2015** Aug;51(4):429-37.
81. **Franchignoni F, Horak F, Godi M, Nardone A, Giordano A.** Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. *J Rehabil Med*. **2010** Apr;42(4):323-31. doi: 10.2340/16501977-0537.
82. **Frank RN.** Diabetic retinopathy. *N Engl J Med*. **2004** Jan 1;350(1):48-58. doi: 10.1056/NEJMr021678.
83. **Franz MJ, MacLeod J.** Success of nutrition-therapy interventions in persons with type 2 diabetes: challenges and future directions. *Diabetes Metab Syndr Obes*. **2018** Jun 11;11:265-270. doi: 10.2147/DMSO.S141952.
84. **Fuso L, Pitocco D, Longobardi A, Zaccardi F, Contu C ve ark.** Reduced respiratory muscle strength and endurance in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev*. **2012** May;28(4):370-5. doi: 10.1002/dmrr.2284.

85. **Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S, Kim S, Stafford RS ve ark.** Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: the A TO Z Weight Loss Study: a randomized trial. *JAMA*. **2007** Mar 7;297(9):969-77. doi: 10.1001/jama.297.9.969.
86. **Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA.** Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol*. **2012** Mar 1;590(5):1077-84. doi: 10.1113/jphysiol.2011.224725. Epub 2012 Jan 30.
87. **Goldman MD.** Lung dysfunction in diabetes. *Diabetes Care*. **2003** Jun;26(6):1915-8. doi: 10.2337/diacare.26.6.1915.
88. **Gordon BA, Benson AC, Bird SR, Fraser SF.** Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes Res Clin Pract*. **2009** Feb;83(2):157-75. doi: 10.1016/j.diabres.2008.11.024. Epub 2009 Jan 9.
89. **Gregg EW, Chen H, Wagenknecht LE, Clark JM, Delahanty LM ve ark. ; Look AHEAD Research Group.** Association of an intensive lifestyle intervention with remission of type 2 diabetes. *JAMA*. **2012** Dec 19;308(23):2489-96. doi: 10.1001/jama.2012.67929.
90. **Gross JL, de Azevedo MJ, Silveiro SP, Canani LH, Caramori ML ve ark.** Diabetic nephropathy: diagnosis, prevention, and treatment. *Diabetes Care*. **2005** Jan;28(1):164-76. doi: 10.2337/diacare.28.1.164.
91. **Guariguata L, Whiting DR, Hambleton I, Beagley J, Linnenkamp U ve ark.** Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Res Clin Pract*. **2014** Feb;103(2):137-49. doi: 10.1016/j.diabres.2013.11.002. Epub 2013 Dec 1.
92. **Guerrero N, Bunout D, Hirsch S, Barrera G, Leiva L ve ark.** Premature loss of muscle mass and function in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. **2016** Jul;117:32-8. doi: 10.1016/j.diabres.2016.04.011. Epub 2016 Apr 23.
93. **Gutch M, Kumar S, Razi SM, Gupta KK, Gupta A.** Assessment of insulin sensitivity/resistance. *Indian J Endocrinol Metab*. **2015** Jan-Feb;19(1):160-4. doi: 10.4103/2230-8210.146874.
94. **Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F.** Standardize Mini Mental test'in türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği [Reliability and validity of the standardized Mini Mental State Examination in the diagnosis of mild dementia in Turkish population]. *Türk Psikiyatri Derg*. **2002** Winter;13(4):273-81. Turkish.
95. **Hadi HA, Suwaidi JA.** Endothelial dysfunction in diabetes mellitus. *Vasc Health Risk Manag*. **2007**;3(6):853-76.
96. **Hamasaki H, Kawashima Y, Katsuyama H, Sako A, Goto A ve ark.** Association of handgrip strength with hospitalization, cardiovascular events, and mortality in Japanese patients with type 2 diabetes. *Sci Rep*. **2017** Aug 1;7(1):7041. doi: 10.1038/s41598-017-07438-8.
97. **Harjutsalo V, Sjöberg L, Tuomilehto J.** Time trends in the incidence of type 1 diabetes in Finnish children: a cohort study. *Lancet*. **2008** May 24;371(9626):1777-82. doi: 10.1016/S0140-6736(08)60765-5.
98. **He Z, King GL.** Microvascular complications of diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*. **2004** Mar;33(1):215-38, xi-xii. doi: 10.1016/j.ecl.2003.12.003.
99. **Herriott MT, Colberg SR, Parson HK, Nunnold T, Vinik AI.** Effects of 8 weeks of flexibility and resistance training in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. **2004** Dec;27(12):2988-9. doi: 10.2337/diacare.27.12.2988.
100. **Hewston P, Deshpande N.** Falls and Balance Impairments in Older Adults with Type 2 Diabetes: Thinking Beyond Diabetic Peripheral Neuropathy. *Can J Diabetes*. **2016** Feb;40(1):6-9. doi: 10.1016/j.cjcd.2015.08.005. Epub 2016 Jan 6.
101. **Hirai FE, Tielsch JM, Klein BE, Klein R.** Ten-year change in vision-related quality of life in type 1 diabetes: Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy. *Ophthalmology*. **2011** Feb;118(2):353-8. doi: 10.1016/j.optha.2010.06.022. Epub 2010 Sep 29.

102. **Holland AE, Hill CJ, Nehez E, Ntoumenopoulos G.** Does unsupported upper limb exercise training improve symptoms and quality of life for patients with chronic obstructive pulmonary disease? *J Cardiopulm Rehabil.* **2004** Nov-Dec;24(6):422-7. doi: 10.1097/00008483-200411000-00010.
103. **Horak FB, Wrisley DM, Frank J.** The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther.* **2009** May;89(5):484-98. doi: 10.2522/ptj.20080071. Epub 2009 Mar 27.
104. **Howley ET.** Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* **2001** Jun;33(6 Suppl):S364-9; discussion S419-20. doi: 10.1097/00005768-200106001-00005.
105. **International Diabetes Federation,** Diabetes Atlas, 6th edition, **2014**, Update.
106. **International Diabetes Federation.** IDF Diabetes Atlas **2021**. Available at: [html https://diabetesatlas.org/tenth-edition](https://diabetesatlas.org/tenth-edition)
107. **International Diabetes Federation.** Recommendations For Managing Type 2 Diabetes In Primary Care, **2017**. www.idf.org/managing-type2-diabetes
108. **Inzucchi SE, Bergenstal RM, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E ve ark.** Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2015: a patient-centered approach: update to a position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care.* **2015** Jan;38(1):140-9. doi: 10.2337/dc14-2441.
109. **Iqbal Z, Azmi S, Yadav R, Ferdousi M, Kumar M ve ark.** Diabetic Peripheral Neuropathy: Epidemiology, Diagnosis, and Pharmacotherapy. *Clin Ther.* **2018** Jun;40(6):828-849. doi: 10.1016/j.clinthera.2018.04.001. Epub 2018 Apr 30.
110. **Jayedi A, Soltani S, Motlagh SZ, Emadi A, Shahinfar H ve ark.** Anthropometric and adiposity indicators and risk of type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *BMJ.* **2022** Jan 18;376:e067516. doi: 10.1136/bmj-2021-067516.
111. **Jelleyman C, Yates T, O'Donovan G, Gray LJ, King JA ve ark.** The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obes Rev.* **2015** Nov;16(11):942-61. doi: 10.1111/obr.12317.
112. **Jing X, Chen J, Dong Y, Han D, Zhao H ve ark.** Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes.* **2018** Sep 19;16(1):189. doi: 10.1186/s12955-018-1021-9.
113. **Jones RK, Hampton D, O'Sullivan DJ, Phillips AO.** Diabetes and renal disease: who does what? *Clin Med (Lond).* **2013** Oct;13(5):460-4. doi: 10.7861/clinmedicine.13-5-460.
114. **Jørgensen H, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS.** Stroke in patients with diabetes. The Copenhagen Stroke Study. *Stroke.* **1994** Oct;25(10):1977-84. doi: 10.1161/01.str.25.10.1977.
115. **Jørgensen PG, Schou M, Biering-Sørensen T, Mogelvang R, Fritz-Hansen T ve ark.** An echocardiographic substrate for dyspnea identifies high risk patients with type 2 diabetes. *Int J Cardiol.* **2019** Aug 15;289:119-124. doi: 10.1016/j.ijcard.2019.04.093. Epub 2019 May 1.
116. **Kahn SE, Cooper ME, Del Prato S.** Pathophysiology and treatment of type 2 diabetes: perspectives on the past, present, and future. *Lancet.* **2014** Mar 22;383(9922):1068-83. doi: 10.1016/S0140-6736(13)62154-6. Epub 2013 Dec 3.
117. **Kahraman BÖ, Özsoy İ, Tanrıverdi A, Akdeniz B, Özpelit E ve ark.** Validity and Reliability of the 6-Minute Pegboard Ring Test in Patients with Pulmonary Hypertension. *Turk J Physiother Rehabil.* **2020**; 31(2):210-217. doi: 10.21653/tjpr.714503
118. **Kaku M, Vinik A, Simpson DM.** Pathways in the diagnosis and management of diabetic polyneuropathy. *Curr Diab Rep.* **2015** Jun;15(6):609. doi: 10.1007/s11892-015-0609-2.
119. **Kalyani RR, Corriere M, Ferrucci L.** Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. *Lancet Diabetes Endocrinol.* **2014** Oct;2(10):819-29. doi: 10.1016/S2213-8587(14)70034-8. Epub 2014 Mar 6.
120. **Kaminsky DA.** Spirometry and diabetes: implications of reduced lung function. *Diabetes Care.* **2004** Mar;27(3):837-8. doi: 10.2337/diacare.27.3.837.

121. **Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, Malin SK, Rodriguez NR ve ark.** Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc.* **2022** Feb 1;54(2):353-368. doi: 10.1249/MSS.0000000000002800.
122. **Karazeybek ZB, Naz İ.** Convergent Validity and Test-Retest Reliability of the Unsupported Upper Limb Exercise Test in Patients with Chronic Neck Pain. *Percept Mot Skills.* **2022** Apr 27;315125221096400. doi: 10.1177/00315125221096400.
123. **Kidwai SS, Wahid L, Siddiqi SA, Khan RM, Ghauri I ve ark.** Upper limb musculoskeletal abnormalities in type 2 diabetic patients in low socioeconomic strata in Pakistan. *BMC Res Notes.* **2013** Jan 17;6:16. doi: 10.1186/1756-0500-6-16.
124. **Kirwan JP, Sacks J, Nieuwoudt S.** The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleve Clin J Med.* **2017** Jul;84(7 Suppl 1):S15-S21. doi: 10.3949/ccjm.84.s1.03.
125. **Klein R, Klein BE, Moss SE, Davis MD, DeMets DL.** The Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy. II. Prevalence and risk of diabetic retinopathy when age at diagnosis is less than 30 years. *Arch Ophthalmol.* **1984** Apr;102(4):520-6. doi: 10.1001/archophth.1984.01040030398010.
126. **Klein R, Klein BE, Moss SE, Davis MD, DeMets DL.** The Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy. III. Prevalence and risk of diabetic retinopathy when age at diagnosis is 30 or more years. *Arch Ophthalmol.* **1984** Apr;102(4):527-32. doi: 10.1001/archophth.1984.01040030405011.
127. **Klein R.** Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care.* **1995** Feb;18(2):258-68. doi: 10.2337/diacare.18.2.258.
128. **Koçyigit H.** Kisa Form-36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi.* **1999**;12:102-6.
129. **Kolak M, Westerbacka J, Velagapudi VR, Wågsäter D, Yetukuri L ve ark.** Adipose tissue inflammation and increased ceramide content characterize subjects with high liver fat content independent of obesity. *Diabetes.* **2007** Aug;56(8):1960-8. doi: 10.2337/db07-0111. Epub 2007 Jul 9.
130. **Krai Wong R, Vongsirinavarat M, Hiengkaew V, von Heideken Wäger P.** Effect of Sensory Impairment on Balance Performance and Lower Limb Muscle Strength in Older Adults With Type 2 Diabetes. *Ann Rehabil Med.* **2019** Aug;43(4):497-508. doi: 10.5535/arm.2019.43.4.497.
131. **Kuziemski K, Słomiński W, Jassem E.** Impact of diabetes mellitus on functional exercise capacity and pulmonary functions in patients with diabetes and healthy persons. *BMC Endocr Disord.* **2019** Jan 3;19(1):2. doi: 10.1186/s12902-018-0328-1.
132. **Lascar N, Brown J, Pattison H, Barnett AH, Bailey CJ ve ark.** Type 2 diabetes in adolescents and young adults. *Lancet Diabetes Endocrinol.* **2018** Jan;6(1):69-80. doi: 10.1016/S2213-8587(17)30186-9. Epub 2017 Aug 25.
133. **Latt TS, Zaw KK, Ko K, Hlaing MM, Ohnmar M ve ark.** Measurement of diabetes, prediabetes and their associated risk factors in Myanmar 2014. *Diabetes Metab Syndr Obes.* **2019** Mar 4;12:291-298. doi: 10.2147/DMSO.S156270.
134. **Lee J, Kim D, Kim C.** Resistance Training for Glycemic Control, Muscular Strength, and Lean Body Mass in Old Type 2 Diabetic Patients: A Meta-Analysis. *Diabetes Ther.* **2017** Jun;8(3):459-473. doi: 10.1007/s13300-017-0258-3.
135. **Lee YH, Wang MY, Yu XX, Unger RH.** Glucagon is the key factor in the development of diabetes. *Diabetologia.* **2016** Jul;59(7):1372-1375. doi: 10.1007/s00125-016-3965-9. Epub 2016 Apr 26.
136. **Leske MC, Wu SY, Hennis A, Hyman L, Nemesure B ve ark.; Barbados Eye Study Group.** Hyperglycemia, blood pressure, and the 9-year incidence of diabetic retinopathy: the Barbados Eye Studies. *Ophthalmology.* **2005** May;112(5):799-805. doi: 10.1016/j.ophtha.2004.11.054.
137. **Lewko J, Zarzycki W, Krajewska-Kulak E.** Relationship between the occurrence of symptoms of anxiety and depression, quality of life, and level of acceptance of illness in patients with type 2 diabetes. *Saudi Med J.* **2012** Aug;33(8):887-94.

138. **Liccini A, Malmstrom TK.** Frailty and Sarcopenia as Predictors of Adverse Health Outcomes in Persons With Diabetes Mellitus. *J Am Med Dir Assoc.* **2016** Sep 1;17(9):846-51. doi: 10.1016/j.jamda.2016.07.007.
139. **Lima VP, Almeida FD, Janaudis-Ferreira T, Carmona B, Ribeiro-Samora GA ve ark.** Reference values for the six-minute pegboard and ring test in healthy adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* **2018** May-Jun;44(3):190-194. doi: 10.1590/S1806-37562017000000388.
140. **Liu Y, Ye W, Chen Q, Zhang Y, Kuo CH ve ark.** Resistance Exercise Intensity is Correlated with Attenuation of HbA1c and Insulin in Patients with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* **2019** Jan 7;16(1):140. doi: 10.3390/ijerph16010140.
141. **Luscombe FA.** Health-related quality of life measurement in type 2 diabetes. *Value Health.* **2000** Nov-Dec;3 Suppl 1:15-28. doi: 10.1046/j.1524-4733.2000.36032.x.
142. **Maddatu J, Anderson-Baucum E, Evans-Molina C.** Smoking and the risk of type 2 diabetes. *Transl Res.* **2017** Jun;184:101-107. doi: 10.1016/j.trsl.2017.02.004. Epub 2017 Mar 6.
143. **Magliano DJ, Islam RM, Barr ELM, Gregg EW, Pavkov ME ve ark.** Trends in incidence of total or type 2 diabetes: systematic review. *BMJ.* **2019** Sep 11;366:l5003. doi: 10.1136/bmj.l5003.
144. **Magnusson I, Rothman DL, Katz LD, Shulman RG, Shulman GI.** Increased rate of gluconeogenesis in type II diabetes mellitus. A ¹³C nuclear magnetic resonance study. *J Clin Invest.* **1992** Oct;90(4):1323-7. doi: 10.1172/JCI115997.
145. **Magri CJ, Mintoff D, Camilleri L, Xuereb RG, Galea J ve ark.** Relationship of Hyperglycaemia, Hypoglycaemia, and Glucose Variability to Atherosclerotic Disease in Type 2 Diabetes. *J Diabetes Res.* **2018** Jul 22;2018:7464320. doi: 10.1155/2018/7464320.
146. **Mahler DA, Wells CK.** Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest.* **1988** Mar;93(3):580-6. doi: 10.1378/chest.93.3.580.
147. **Marques A, Silva A, Oliveira A, Cruz J, Machado A ve ark.** Validity and Relative Ability of 4 Balance Tests to Identify Fall Status of Older Adults With Type 2 Diabetes. *J Geriatr Phys Ther.* **2017** Oct/Dec;40(4):227-232. doi: 10.1519/JPT.0000000000000109.
148. **Mascarenhas JV, Albayati MA, Shearman CP, Jude EB.** Peripheral arterial disease. *Endocrinol Metab Clin North Am.* **2014** Mar;43(1):149-66. doi: 10.1016/j.ecl.2013.09.003.
149. **Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S.** Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* **1985** Feb;66(2):69-74.
150. **Mauricio D, Alonso N, Gratacòs M.** Chronic Diabetes Complications: The Need to Move beyond Classical Concepts. *Trends Endocrinol Metab.* **2020** Apr;31(4):287-295. doi: 10.1016/j.tem.2020.01.007. Epub 2020 Feb 4.
151. **Michael J. Fowler;** Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes. *Clin Diabetes* 1 July **2011**; 29 (3): 116-122. <https://doi.org/10.2337/diaclin.29.3.116>
152. **Miles DS, Cox MH, Bomze JP.** Cardiovascular responses to upper body exercise in normals and cardiac patients. *Med Sci Sports Exerc.* **1989** Oct;21(5 Suppl):S126-31.
153. **Moheet A, Mangia S, Seaquist ER.** Impact of diabetes on cognitive function and brain structure. *Ann N Y Acad Sci.* **2015** Sep;1353:60-71. doi: 10.1111/nyas.12807. Epub 2015 Jul 1.
154. **Morrison S, Colberg SR, Mariano M, Parson HK, Vinik AI.** Balance training reduces falls risk in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* **2010** Apr;33(4):748-50. doi: 10.2337/dc09-1699. Epub 2010 Jan 22.
155. **Nomura T, Ishiguro T, Ohira M, Ikeda Y.** Diabetic polyneuropathy is a risk factor for decline of lower extremity strength in patients with type 2 diabetes. *J Diabetes Investig.* **2018** Jan;9(1):186-192. doi: 10.1111/jdi.12658. Epub 2017 May 6.
156. **Norris SL, Lau J, Smith SJ, Schmid CH, Engelgau MM.** Self-management education for adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of the effect on glycemic control. *Diabetes Care.* **2002** Jul;25(7):1159-71. doi: 10.2337/diacare.25.7.1159.
157. **O'Hoski S, Winship B, Herridge L, Agha T, Brooks D ve ark.** Increasing the clinical utility of the BESTest, mini-BESTest, and brief-BESTest: normative values in Canadian adults who are healthy

- and aged 50 years or older. *Phys Ther*. **2014** Mar;94(3):334-42. doi: 10.2522/ptj.20130104. Epub 2013 Oct 3.
158. **Ojo O.** Dietary Intake and Type 2 Diabetes. *Nutrients*. **2019** Sep 11;11(9):2177. doi: 10.3390/nu11092177.
 159. **Olsson T, Viitanen M, Asplund K, Eriksson S, Hägg E.** Prognosis after stroke in diabetic patients. A controlled prospective study. *Diabetologia*. **1990** Apr;33(4):244-9. doi: 10.1007/BF00404803.
 160. **Ostman J, Lönnberg G, Arnqvist HJ, Blohmé G, Bolinder J ve ark.** Gender differences and temporal variation in the incidence of type 1 diabetes: results of 8012 cases in the nationwide Diabetes Incidence Study in Sweden 1983-2002. *J Intern Med*. **2008** Apr;263(4):386-94. doi: 10.1111/j.1365-2796.2007.01896.x. Epub 2008 Jan 16.
 161. **Ozdirenç M, Biberoglu S, Ozcan A.** Evaluation of physical fitness in patients with Type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*. **2003** Jun;60(3):171-6. doi: 10.1016/s0168-8227(03)00064-0.
 162. **Pantalone KM, Hobbs TM, Wells BJ, Kong SX, Kattan MW ve ark.** characteristics, complications, comorbidities and treatment patterns among patients with type 2 diabetes mellitus in a large integrated health system. *BMJ Open Diabetes Res Care*. **2015** Jul 22;3(1):e000093. doi: 10.1136/bmjdr-2015-000093.
 163. **Park SW, Goodpaster BH, Strotmeyer ES, de Rekeneire N, Harris TB, Schwartz AV ve ark.** Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study. *Diabetes*. **2006** Jun;55(6):1813-8. doi: 10.2337/db05-1183.
 164. **Peter PR, Lupsa BC.** Personalized Management of Type 2 Diabetes. *Curr Diab Rep*. **2019** Nov 4;19(11):115. doi: 10.1007/s11892-019-1244-0.
 165. **Peters RK, Kjos SL, Xiang A, Buchanan TA.** Long-term diabetogenic effect of single pregnancy in women with previous gestational diabetes mellitus. *Lancet*. **1996** Jan 27;347(8996):227-30. doi: 10.1016/s0140-6736(96)90405-5.
 166. **Phillips LS, Ratner RE, Buse JB, Kahn SE.** We can change the natural history of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. **2014** Oct;37(10):2668-76. doi: 10.2337/dc14-0817.
 167. **Phyu SN, Peungsuwan P, Puntumetakul R, Chatchawan U.** Reliability and Validity of Mini-Balance Evaluation System Test in Type 2 Diabetic Patients with Peripheral Neuropathy. *Int J Environ Res Public Health*. **2022** Jun 6;19(11):6944. doi: 10.3390/ijerph19116944.
 168. **Plows JF, Stanley JL, Baker PN, Reynolds CM, Vickers MH.** The Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci*. **2018** Oct 26;19(11):3342. doi: 10.3390/ijms19113342.
 169. **Polat MG. (2016).** Tip II Diyabette Fiziksel Aktivite/Egzersiz. *Türkiye Klinikleri Fiziksel Aktivite/Egzersiz Özel Sayı, Ağustos 2016*.
 170. **Polonsky WH.** Emotional and quality-of-life aspects of diabetes management. *Curr Diab Rep*. **2002** Apr;2(2):153-9. doi: 10.1007/s11892-002-0075-5.
 171. **Pop-Busui R, Boulton AJ, Feldman EL, Bril V, Freeman R ve ark.** Diabetic Neuropathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. **2017** Jan;40(1):136-154. doi: 10.2337/dc16-2042.
 172. **PORETSKY LE.** Principles of Diabetes Mellitus. 3th., Springer Publishing Company, New York, **2017**, s.460
 173. **Qin J, Zhao K, Chen Y, Guo S, You Y ve ark.** The Effects of Exercise Interventions on Balance Capacity in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Inquiry*. **2021** Jan-Dec;58:469580211018284. doi: 10.1177/00469580211018284.
 174. **Regensteiner JG, Bauer TA, Reusch JE, Quaife RA, Chen MY ve ark.** Cardiac dysfunction during exercise in uncomplicated type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc*. **2009** May;41(5):977-84. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181942051.
 175. **Regensteiner JG, Bauer TA, Reusch JE.** Rosiglitazone improves exercise capacity in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. **2005** Dec;28(12):2877-83. doi: 10.2337/diacare.28.12.2877.
 176. **Regensteiner JG, Golden S, Huebschmann AG, Barrett-Connor E, Chang AY ve ark.** American Heart Association Diabetes Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health,

- Council on Epidemiology and Prevention, Council on Functional Genomics and Translational Biology, and Council on Hypertension. Sex Differences in the Cardiovascular Consequences of Diabetes Mellitus: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. **2015** Dec 22;132(25):2424-47. doi: 10.1161/CIR.0000000000000343. Epub 2015 Dec 7.
177. **Reijmer YD, van den Berg E, Ruis C, Kappelle LJ, Biessels GJ.** Cognitive dysfunction in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. **2010** Oct;26(7):507-19. doi: 10.1002/dmrr.1112.
 178. **Report of a WHO consultation. (2000).** Obesity: Preventing and managing the global epidemic. World Health Organization Technical Report Series, 894(1–12), 1–253.
 179. **Reusch JE, Bridenstine M, Regensteiner JG.** Type 2 diabetes mellitus and exercise impairment. *Rev Endocr Metab Disord*. **2013** Mar;14(1):77-86. doi: 10.1007/s11154-012-9234-4.
 180. **Robbins JM, Thatcher GE, Webb DA, Valdmanis VG.** Nutritionist visits, diabetes classes, and hospitalization rates and charges: the Urban Diabetes Study. *Diabetes Care*. **2008** Apr;31(4):655-60. doi: 10.2337/dc07-1871. Epub 2008 Jan 9.
 181. **Roberts TJ, Burns AT, MacIsaac RJ, MacIsaac AI, Prior DL ve ark.** Exercise capacity in diabetes mellitus is predicted by activity status and cardiac size rather than cardiac function: a case control study. *Cardiovasc Diabetol*. **2018** Mar 23;17(1):44. doi: 10.1186/s12933-018-0688-x.
 182. **Rodríguez-Gutiérrez R, Montori VM.** Glycemic Control for Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: Our Evolving Faith in the Face of Evidence. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. **2016** Sep;9(5):504-12. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.116.002901. Epub 2016 Aug 23.
 183. **Roy T, Lloyd CE.** Epidemiology of depression and diabetes: a systematic review. *J Affect Disord*. **2012** Oct;142 Suppl:S8-21. doi: 10.1016/S0165-0327(12)70004-6.
 184. **Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Morrow JR Jr, Jackson AW ve ark.** Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ*. **2008** Jul 1;337(7661):a439. doi: 10.1136/bmj.a439.
 185. **Sacre JW, Jellis CL, Haluska BA, Jenkins C, Coombes JS ve ark.** Association of Exercise Intolerance in Type 2 Diabetes With Skeletal Muscle Blood Flow Reserve. *JACC Cardiovasc Imaging*. **2015** Aug;8(8):913-21. doi: 10.1016/j.jcmg.2014.12.033.
 186. **Sacre JW, Jellis CL, Haluska BA, Jenkins C, Coombes JS ve ark.** Association of Exercise Intolerance in Type 2 Diabetes With Skeletal Muscle Blood Flow Reserve. *JACC Cardiovasc Imaging*. **2015** Aug;8(8):913-21. doi: 10.1016/j.jcmg.2014.12.033. Epub 2015 Jul 15.
 187. **Safieddine B, Sperlich S, Epping J, Lange K, Geyer S.** Development of comorbidities in type 2 diabetes between 2005 and 2017 using German claims data. *Sci Rep*. **2021** May 27;11(1):11149. doi: 10.1038/s41598-021-90611-x.
 188. **Saglam M, Arikan H, Savci S, Inal-Ince D, Bosnak-Guclu M ve ark.** International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Percept Mot Skills*. **2010** Aug;111(1):278-84. doi: 10.2466/06.08.
 189. **Sampath Kumar A, Maiya AG, Shastry BA, Vaishali K, Ravishankar N ve ark.** Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*. **2019** Mar;62(2):98-103. doi: 10.1016/j.rehab.2018.11.001. Epub 2018 Dec 13.
 190. **Satman I, Omer B, Tutuncu Y, Kalaca S, Gedik S ve ark.; TURDEP-II Study Group.** Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *Eur J Epidemiol*. **2013** Feb;28(2):169-80. doi: 10.1007/s10654-013-9771-5. Epub 2013 Feb 14.
 191. **Satman I, Yilmaz T, Sengül A, Salman S, Salman F ve ark.** Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: results of the turkish diabetes epidemiology study (TURDEP). *Diabetes Care*. **2002** Sep;25(9):1551-6. doi: 10.2337/diacare.25.9.1551.
 192. **Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Gilbody HJ, Phillips DI ve ark.** Type 2 diabetes, muscle strength, and impaired physical function: the tip of the iceberg? *Diabetes Care*. **2005** Oct;28(10):2541-2. doi: 10.2337/diacare.28.10.2541.

193. **Schram MT, Baan CA, Pouwer F.** Depression and quality of life in patients with diabetes: a systematic review from the European depression in diabetes (EDID) research consortium. *Curr Diabetes Rev.* **2009** May;5(2):112-9. doi: 10.2174/157339909788166828.
194. **Seidell JC, Kahn HS, Williamson DF, Lissner L, Valdez R.** Report from a Centers for Disease Control and Prevention Workshop on use of adult anthropometry for public health and primary health care. *Am J Clin Nutr.* **2001** Jan;73(1):123-6. doi: 10.1093/ajcn/73.1.123.
195. **Selvarajah D, Kar D, Khunti K, Davies MJ, Scott AR ve ark.** Diabetic peripheral neuropathy: advances in diagnosis and strategies for screening and early intervention. *Lancet Diabetes Endocrinol.* **2019** Dec;7(12):938-948. doi: 10.1016/S2213-8587(19)30081-6. Epub 2019 Oct 14.
196. **Selvin E, Coresh J, Golden SH, Brancati FL, Folsom AR ve ark.** Glycemic control and coronary heart disease risk in persons with and without diabetes: the atherosclerosis risk in communities study. *Arch Intern Med.* **2005** Sep 12;165(16):1910-6. doi: 10.1001/archinte.165.16.1910.
197. **Senefeld JW, D'Astice SE, Harmer AR, Hunter SK.** Increased Cardiovascular Response to a 6-Minute Walk Test in People With Type 2 Diabetes. *Diabetes Spectr.* **2020** Feb;33(1):104-110. doi: 10.2337/ds19-0002.
198. **Shah KM, Clark BR, McGill JB, Mueller MJ.** Upper extremity impairments, pain and disability in patients with diabetes mellitus. *Physiotherapy.* **2015** Jun;101(2):147-54. doi: 10.1016/j.physio.2014.07.003. Epub 2014 Sep 19.
199. **Shin KJ, Kang JW, Sung KH, Park SH, Kim SE ve ark.** Quantitative gait and postural analyses in patients with diabetic polyneuropathy. *J Diabetes Complications.* **2021** Apr;35(4):107857. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2021.107857. Epub 2021 Jan 17.
200. **Shulman GI.** Ectopic fat in insulin resistance, dyslipidemia, and cardiometabolic disease. *N Engl J Med.* **2014** Sep 18;371(12):1131-41. doi: 10.1056/NEJMra1011035. Erratum in: *N Engl J Med.* 2014 Dec 4;371(23):2241.
201. **Sieng S, Thinkamrop B, Laohasiriwong W, Hurst C.** Comparison of HbA1c, blood pressure, and cholesterol (ABC) control in type 2 diabetes attending general medical clinics and specialist diabetes clinics in Thailand. *Diabetes Res Clin Pract.* **2015** May;108(2):265-72. doi: 10.1016/j.diabres.2015.02.005. Epub 2015 Feb 16.
202. **Smith SC Jr, Jackson R, Pearson TA, Fuster V, Yusuf S ve ark.** Principles for national and regional guidelines on cardiovascular disease prevention: a scientific statement from the World Heart and Stroke Forum. *Circulation.* **2004** Jun 29;109(25):3112-21. doi: 10.1161/01.CIR.0000133427.35111.67.
203. **Snowling NJ, Hopkins WG.** Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes Care.* **2006** Nov;29(11):2518-27. doi: 10.2337/dc06-1317.
204. **Solomon SD, Chew E, Duh EJ, Sobrin L, Sun JK ve ark.** Diabetic Retinopathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* **2017** Mar;40(3):412-418. doi: 10.2337/dc16-2641. Erratum in: *Diabetes Care.* 2017 Jun;40(6):809.
205. **Stamler J, Vaccaro O, Neaton JD, Wentworth D.** Diabetes, other risk factors, and 12-yr cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care.* **1993** Feb;16(2):434-44. doi: 10.2337/diacare.16.2.434.
206. **Stavniichuk R, Shevalye H, Lupachyk S, Obrosova A, Groves JT ve ark.** Peroxynitrite and protein nitration in the pathogenesis of diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Metab Res Rev.* **2014** Nov;30(8):669-78. doi: 10.1002/dmrr.2549.
207. **Steinsbekk A, Rygg LØ, Lisulo M, Rise MB, Fretheim A.** Group based diabetes self-management education compared to routine treatment for people with type 2 diabetes mellitus. A systematic review with meta-analysis. *BMC Health Serv Res.* **2012** Jul 23;12:213. doi: 10.1186/1472-6963-12-213.
208. **Stumvoll M, Goldstein BJ, van Haeften TW.** Type 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy. *Lancet.* **2005** Apr 9-15;365(9467):1333-46. doi: 10.1016/S0140-6736(05)61032-X.

209. **Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K ve ark.** IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract.* **2022** Jan;183:109119. doi: 10.1016/j.diabres.2021.109119. Epub 2021 Dec 6.
210. **Sun L, Diao X, Gang X, Lv Y, Zhao X ve ark.** Risk Factors for Cognitive Impairment in Patients with Type 2 Diabetes. *J Diabetes Res.* **2020** Apr 23;2020:4591938. doi: 10.1155/2020/4591938.
211. **Tan SY, Mei Wong JL, Sim YJ, Wong SS, Mohamed Elhassan SA ve ark.** Type 1 and 2 diabetes mellitus: A review on current treatment approach and gene therapy as potential intervention. *Diabetes Metab Syndr.* **2019** Jan-Feb;13(1):364-372. doi: 10.1016/j.dsx.2018.10.008.
212. **Tang J, Pei Y, Zhou G.** When aging-onset diabetes is coming across with Alzheimer disease: comparable pathogenesis and therapy. *Exp Gerontol.* **2013** Aug;48(8):744-50. doi: 10.1016/j.exger.2013.04.013. Epub 2013 May 4.
213. **Tatulashvili S, Fagherazzi G, Dow C, Cohen R, Fosse S ve ark.** Socioeconomic inequalities and type 2 diabetes complications: A systematic review. *Diabetes Metab.* **2020** Apr;46(2):89-99. doi: 10.1016/j.diabet.2019.11.001. Epub 2019 Nov 20.
214. **Tavintharan S, Ning Cheung, Su Chi Lim, Tay W, Shankar A ve ark.** Prevalence and risk factors for peripheral artery disease in an Asian population with diabetes mellitus. *Diab Vasc Dis Res.* **2009** Apr;6(2):80-6. doi: 10.1177/1479164109336043.
215. **Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA.** Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev.* **2006** Jul 19;2006(3):CD002968. doi: 10.1002/14651858.CD002968.pub2.
216. **Tilling LM, Darawil K, Britton M.** Falls as a complication of diabetes mellitus in older people. *J Diabetes Complications.* **2006** May-Jun;20(3):158-62. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2005.06.004.
217. **Troosters T, Gosselink R, Decramer M.** Short- and long-term effects of out patient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med.* **2000** Aug 15;109(3):207-12. doi: 10.1016/s0002-9343(00)00472-1.
218. **Troosters T, Gosselink R, Decramer M.** Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J.* **1999** Aug;14(2):270-4. doi: 10.1034/j.1399-3003.1999.14b06.x.
219. **Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim grubu.** *Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu 14th ed.* **2020**
220. **UK Prospective Diabetes Study (UKPDS).** VIII. Study design, progress and performance. *Diabetologia.* **1991** Dec;34(12):877-90.
221. **Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti AT ve ark.** Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* **2011** May 4;305(17):1790-9. doi: 10.1001/jama.2011.576.
222. **Vaz MM, Costa GC, Reis JG, Junior WM, Albuquerque de Paula FJ ve ark.** Postural control and functional strength in patients with type 2 diabetes mellitus with and without peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil.* **2013** Dec;94(12):2465-2470. doi: 10.1016/j.apmr.2013.06.007. Epub 2013 Jun 24.
223. **Ware JE Jr, Sherbourne CD.** The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care.* **1992** Jun;30(6):473-83.
224. **Ware JE Jr.** SF-36 health survey update. *Spine (Phila Pa 1976).* **2000** Dec 15;25(24):3130-9. doi: 10.1097/00007632-200012150-00008
225. **Warren AM, Knudsen ST, Cooper ME.** Diabetic nephropathy: an insight into molecular mechanisms and emerging therapies. *Expert Opin Ther Targets.* **2019** Jul;23(7):579-591. doi: 10.1080/14728222.2019.1624721. Epub 2019 Jun 3.
226. **Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN.** Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann Intern Med.* **2000** Apr 18;132(8):605-11. doi: 10.7326/0003-4819-132-8-200004180-00002.
227. **Weisberg SP, McCann D, Desai M, Rosenbaum M, Leibel RL ve ark.** Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. *J Clin Invest.* **2003** Dec;112(12):1796-808. doi: 10.1172/JCI19246.

228. **Weisman A, Fazli GS, Johns A, Booth GL.** Evolving Trends in the Epidemiology, Risk Factors, and Prevention of Type 2 Diabetes: A Review. *Can J Cardiol.* **2018** May;34(5):552-564. doi: 10.1016/j.cjca.2018.03.002. Epub 2018 Mar 13.
229. **Wettasinghe AH, Dissanayake DWN, Allet L, Katulanda P, Lord SR.** Falls in older people with diabetes: Identification of simple screening measures and explanatory risk factors. *Prim Care Diabetes.* **2020** Dec;14(6):723-728. doi: 10.1016/j.pcd.2020.05.006. Epub 2020 May 27.
230. **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. *Aust J Gen Pract.* **2020** Apr;49(4):189-193. doi: 10.31128/AJGP-09-19-5091.
231. **Wilson RC, Jones PW.** A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. *Clin Sci (Lond).* **1989** Mar;76(3):277-82. doi: 10.1042/cs0760277.
232. **Wong RH, Scholey A, Howe PR.** Assessing premorbid cognitive ability in adults with type 2 diabetes mellitus--a review with implications for future intervention studies. *Curr Diab Rep.* **2014**;14(11):547. doi: 10.1007/s11892-014-0547-4.
233. **World Health Organization & International Diabetes Federation. (2006).** Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia : report of a WHO/IDF consultation. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43588>.
234. **World Health Organization. (2010).** Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44399>.
235. **World Health Organization. (2011).** Use of glycated haemoglobin (HbA1c) in diagnosis of diabetes mellitus: abbreviated report of a WHO consultation. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/70523>
236. **World Health Organization.** [Accessed February 2017] Global Report on Diabetes. <http://www.who.int/diabetes/global-report/en/>
237. **World Health Organization.** Classification of diabetes mellitus [Internet]. World Health Organization; **2019** [cited 2019 Jul 16]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/325182>
238. **World Health Organization.** Diagnostic criteria and classification of hyperglycaemia first detected in pregnancy. Geneva: World Health Organization; **2013**. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85975/1/WHO_NMH_MND_13.2_eng.pdf
239. **Yerlikaya, T., Başakçı Çalık, B., Cavlak, U. & Sirkeci, Ö. (2021).** Upper Extremity Functioning in Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus: A Comparative Study. *Clinical and Experimental Health Sciences* , 11 (2) , 330-335 . DOI: 10.33808/clinexphealthsci.723847
240. **Yerrapragada DB, Rao CR, Karunakaran K, Lee HSE.** Cognitive Dysfunction Among Adults With Type 2 Diabetes Mellitus in Karnataka, India. *Ochsner J.* **2019** Fall;19(3):227-234. doi: 10.31486/toj.18.0160.
241. **Yoon JW, Ha YC, Kim KM, Moon JH, Choi SH ve ark.** Hyperglycemia Is Associated with Impaired Muscle Quality in Older Men with Diabetes: The Korean Longitudinal Study on Health and Aging. *Diabetes Metab J.* **2016** Apr;40(2):140-6. doi: 10.4093/dmj.2016.40.2.140.
242. **Yümin ET, Şimşek TT, Bakar Y.** PLANTAR SENSATION AND BALANCE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS WITH AND WITHOUT PERIPHERAL NEUROPATHY. *Acta Clin Croat.* **2021** Jun;60(2):191-200. doi: 10.20471/acc.2021.60.02.04.
243. **Zethof M, Mosterd CM, Collard D, Galenkamp H, Agyemang C ve ark.** Differences in Body Composition Convey a Similar Risk of Type 2 Diabetes Among Different Ethnic Groups With Disparate Cardiometabolic Risk-The HELIUS Study. *Diabetes Care.* **2021** Jul;44(7):1692-1698. doi: 10.2337/dc21-0230. Epub 2021 May 18.
244. **Zhan S, Cerny FJ, Gibbons WJ, Mador MJ, Wu YW.** Development of an unsupported arm exercise test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil.* **2006** May-Jun;26(3):180-7; discussion 188-90. doi: 10.1097/00008483-200605000-00013.

245. **Zhao L, Han C, Zheng Z, Xiu SL, Chan P.** Risk of mini-mental state examination (MMSE) decline in the elderly with type 2 diabetes: a Chinese community-based cohort study. *BMC Endocr Disord.* **2020** Aug 25;20(1):129. doi: 10.1186/s12902-020-00606-4.
246. **Zimmet P, Alberti KG, Magliano DJ, Bennett PH.** Diabetes mellitus statistics on prevalence and mortality: facts and fallacies. *Nat Rev Endocrinol.* **2016** Oct;12(10):616-22. doi: 10.1038/nrendo.2016.105. Epub 2016 Jul 8.
247. **Zoungas S, Woodward M, Li Q, Cooper ME, Hamet P ve ark.; ADVANCE Collaborative group.** Impact of age, age at diagnosis and duration of diabetes on the risk of macrovascular and microvascular complications and death in type 2 diabetes. *Diabetologia.* **2014** Dec;57(12):2465-74. doi: 10.1007/s00125-014-3369-7. Epub 2014 Sep 17.
248. **Zurita-Cruz JN, Manuel-Apolinar L, Arellano-Flores ML, Gutierrez-Gonzalez A, Najera-Ahumada AG ve ark.** Health and quality of life outcomes impairment of quality of life in type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Health Qual Life Outcomes.* **2018** May 15;16(1):94. doi: 10.1186/s12955-018-0906-y.



EKLER

EK-1 Etik Kurul İzni

HMKÜ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL

KARAR FORMU

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 33 KARAR 33- Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi FTR Bölümü Nörolojik Rehabilitasyon Anabilim Dalı Dr.Öğr.Üyesi Nihan KATAYIFÇI'nın (Abdullah Furkan CEYHAN'ın Yüksek Lisans Tezi) "Tip 2 diyabetli hastalarda üst ve alt ekstremitelerde kas kuvveti, fonksiyonel egzersiz kapasitesi, denge ve yaşam kalitesinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması" isimli çalışması görüşülmüş olup; çalışma gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve etik kurallara uygun bulunmuş olup; çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.	Tarih: 26/08/2021
ETİK KURUL ÜYELERİ		
Çalışma Esası:	İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
Etik Kurul Başkanı	Prof.Dr.İbrahim Halil ÇERÇİ	

ETİK KURUL ÜYELERİ							
Ünvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	Bilgi		Katılım	
Prof.Dr.İbrahim Halil ÇERÇİ Başkan	Veteriner	HMKÜ Veteriner Fakültesi	E	☐	H✓	E✓	H ☐
Prof.Dr.Hülya YALÇIN Başkan Yrd.	Nükleer Tıp	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	☐	H✓	E✓	H ☐
Prof.Dr. A.Güler OKYAY Başkan Yrd.	Kadın Hast. Ve Doğum	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	☐	H✓	E ☐	H✓
Prof.Dr.Alper ASLAN Üye	Beden Eğitimi	HMKÜ BESYO	E	☐	H✓	E ☐	H✓
Prof.Dr.Tümay ÖZGÜR Üye	Patoloji	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	☐	H✓	E✓	H ☐
Doç.Dr.Cengiz ARLI Üye	Kulak Burun Boğaz	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	☐	H✓	E✓	H ☐
Dr.Öğr.Üyesi Fatma ÖZ Üye	Anatomi	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	☒	H ☐	E✓	H ☐
Dr.Öğr.Üyesi F. B. ZORTUK Üye	Diş Hekimi	HMKÜ Diş Hekimliği Fakültesi	K	☐	H✓	E✓	H ☐
Doç.Dr. Oğuzhan ÖZCAN Üye	Tıbbi Biyokimya	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	☐	H✓	E ☐	H✓
Doç.Dr. Oğuz AKKUŞ Üye	Kardiyoloji	HMKÜ Fakültesi				E✓	H ☐
Doç.Dr.Sibel SEVİNÇ Üye	Hemşirelik	HMKÜ : Hiz. 1				E ☐	H✓

Ek-2 Tip 2 Diyabet Grubu Bilgilendirilmiş Olur Formu

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

Araştırmanın Konusu : Tip 2 diyabetli hastalarda üst ve alt ekstremitte kas kuvveti fonksiyonel egzersiz kapasitesi, denge ve yaşam kalitesinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması

Araştırmanın Amacı : Tip 2 diyabetli hastalarda üst ve alt ekstremitte kas kuvveti fonksiyonel egzersiz kapasitesi, denge ve yaşam kalitesinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması

Araştırmaya Katılma Süresi : 1 saat

Araştırmaya Katılacak Yaklaşık Gönüllü Sayısı: 25

Sayın gönüllü,

Size yapacağımız çalışma Tip 2 diyabetli hastalarda üst ve alt ekstremitte kas kuvveti fonksiyonel egzersiz kapasitesi, denge ve yaşam kalitesinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması araştırmak amacıyla planlanmıştır. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni sizin Tip 2 Diyabet hastası olmanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu araştırma kapsamında size ait bazı bilgileri elde etmek istediğimiz için izninizi almak amacı ile bu form hazırlanmıştır. Size ait bu bilgilerin, kimliğiniz açıklanmamak kaydı ile bilimsel amaçla kullanımını onaylar iseniz bu formu imzalamanız istenecektir.

Değerlendirme çerçevesinde yaşam kaliteniz SF-36 Kısa Form ölçeği ile, denge değerlendirmesi Mini-denge değerlendirme sistemi (Mini-BESTest) (Mini-denge değerlendirmeler sistemi oturma, yürüme ve oturmadan ayağa kalkma esnasında dengenizi değerlendirilecektir ve toplam aldığınız puan kaydedilecektir.), nefes darlığınızı ölçmek için MMRC dispne skalası ve Modifiye Borg Ölçeği kullanılacaktır, fiziksel aktivite seviyeniz Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi , bilişsel fonksiyonlarınız Mini Mental testi , egzersiz kapasiteniz 6 dk yürüme testi (30 metrelik mesafeyi 6 dakika boyunca yürümeniz istenecektir attığınız tur sayısı hesaplanacaktır.), üst ekstremitte fonksiyonel kapasiteniz 6 Dakika pegboard ve ring testi (6 Dakika boyunca dört çubuk arasında 20 adet halkayı

taşımanız istenilecektir taşıdığınız halka sayısı kaydedilecektir.), solunum kas kuvvetiniz elektronik ağız basınç ölçüm cihazı (Ağız basınç ölçüm cihazı ağızınıza yerleştirilerek derin bir nefes almanız istenilecektir, daha sonra aynı şekilde cihaz yerleştirilerek derin bir nefes vermeniz istenilecektir.), kas kuvvetiniz taşınabilir dijital dinamometre (Kol ve bacak kasınızın gücünü ölçmek için sizden istenilen hareket için cihaza karşı kuvvet uygulamanız istenilecektir, ölçülen değer kaydedilecektir.) ile değerlendirilecektir. Değerlendirme süresince edinilecek tüm bilgiler gizli kalacak ve herhangi bir kimseyle paylaşımı yapılmayacaktır. Yapılacak olan çalışmadan herhangi bir ücret talep edilmeyecek, sosyal güvencenizden de herhangi bir kesinti olmayacaktır.

Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza
Bilgi Verebilecek Kişi:	
VELİ, VASİ VEYA VEKİL (18 yaşından küçük olanlar için)	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza:
Yakınlığı:	
ARAŞTIRMACI	
Adı Soyadı: Abdullah Furkan CEYHAN Adresi: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Telefon : (0) Faks : (0) İmza
GEREKTİĞİNDE GÖNÜLLÜ VEYA YAKINININ BAŞVURABİLECEĞİ KİŞİ:	
Adı Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Nihan KATAYIFÇI Adresi: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	Telefon : (0) Faks : (0) İmza

TANIK:	
Adı Soyadı: Görevi Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza



NOT: Bu belge dört örnek halinde hazırlanacak, birer örnek araştırmacı, gönüllü, tanık ve kurum tarafından saklanacaktır.

Ek-3 Sağlıklı Grup Bilgilendirilmiş Olur Formu

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

Araştırmanın Konusu : Tip 2 diyabetli hastalarda üst ve alt ekstremitte kas kuvveti fonksiyonel egzersiz kapasitesi, denge ve yaşam kalitesinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması
Araştırmanın Amacı : Tip 2 diyabetli hastalarda üst ve alt ekstremitte kas kuvveti fonksiyonel egzersiz kapasitesi, denge ve yaşam kalitesinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması
Araştırmaya Katılma Süresi : 1 saat
Araştırmaya Katılacak Yaklaşık Gönüllü Sayısı: 25

Sayın gönüllü,

Size yapacağımız çalışma Tip 2 diyabetli hastalarda üst ve alt ekstremitte kas kuvveti fonksiyonel egzersiz kapasitesi, denge ve yaşam kalitesinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması araştırmak amacıyla planlanmıştır. Bu çalışmaya davet edilmenizin nedeni sizin sağlıklı birey olmanızdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu araştırma kapsamında size ait bazı bilgileri elde etmek istediğimiz için izninizi almak amacı ile bu form hazırlanmıştır. Size ait bu bilgilerin, kimliğiniz açıklanmamak kaydı ile bilimsel amaçla kullanımını onaylar iseniz bu formu imzalamanız istenecektir.

Değerlendirme çerçevesinde yaşam kaliteniz SF-36 Kısa Form ölçeği ile, denge değerlendirmesi Mini-denge değerlendirme sistemi (Mini-BESTest) (Mini-denge değerlendirmeler sistemi oturma, yürüme ve oturmadan ayağa kalkma esnasında dengenizi değerlendirecektir ve toplam aldığınız puan kaydedilecektir.), nefes darlığınızı ölçmek için MRC dispne skalası ve Modifiye Borg Ölçeği kullanılacaktır, fiziksel aktivite seviyeniz Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi , bilişsel fonksiyonlarınız Mini Mental testi , egzersiz kapasiteniz 6 dk yürüme testi (30 metrelik mesafeyi 6 dakika boyunca yürümeniz istenecektir attığınız tur sayısı hesaplanacaktır.), üst ekstremitte fonksiyonel kapasiteniz 6 Dakika pegboard ve ring testi (6 Dakika boyunca dört çubuk arasında 20 adet halkayı taşımanız istenilecektir taşıdığınız halka sayısı kaydedilecektir.), solunum kas kuvvetiniz elektronik ağız basınç ölçüm cihazı (Ağız basınç ölçüm cihazı ağızınıza yerleştirilerek derin bir nefes almanız istenilecektir, daha sonra aynı şekilde cihaz yerleştirilerek derin bir nefes

vermeniz istenilecektir.), kas kuvvetiniz taşınabilir dijital dinamometre (Kol ve bacak kasınızın gücünü ölçmek için sizden istenilen hareket için cihaza karşı kuvvet uygulamanız istenilecektir, ölçülen değer kaydedilecektir.) ile değerlendirilecektir. Değerlendirme süresince edinilecek tüm bilgiler gizli kalacak ve herhangi bir kimseyle paylaşımı yapılmayacaktır. Yapılacak olan çalışmadan herhangi bir ücret talep edilmeyecek, sosyal güvencenizden de herhangi bir kesinti olmayacaktır.

Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza
Bilgi Verebilecek Kişi:	
VELİ, VASİ VEYA VEKİL (18 yaşından küçük olanlar için)	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza:
Yakınlığı:	
ARAŞTIRMACI	
Adı Soyadı: Abdullah Furkan CEYHAN Adresi: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Telefon : (0) Faks : (0) İmza
GEREKTİĞİNDE GÖNÜLLÜ VEYA YAKINININ BAŞVURABİLECEĞİ KİŞİ:	
Adı Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Nihan KATAYIFÇI Adresi: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	Telefon : (0) Faks : (0) İmza
TANIK:	
Adı Soyadı: Görevi Adresi:	Telefon : (0) Faks : (0) İmza

NOT: Bu belge dört örnek halinde hazırlanacak, birer örnek araştırmacı, gönüllü, tanık ve kurum tarafından saklanacaktır.

ÖZGEÇMİŞ

2011 yılında Ali Galip Çalık Anadolu Lisesini kazandı. 2016 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünü kazandı ve 2020 yılında mezun oldu. Aynı yıl Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

