

# **Tip 1 Diyabetli Bireylerde Fonksiyonel Kapasitenin Değerlendirilmesi**

**Göksel Babayid**

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsüne Fizyoterapi ve Rehabilitasyon dalında Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

Doğu Akdeniz Üniversitesi  
Eylül 2017  
Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü onayı

---

Doç. Dr. Ali Hakan Ulusoy  
L.E.Ö.A. Enstitüsü Müdür Vekili

Bu tezin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarım.

---

Yrd. Doç. Dr. Ender Angın  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı

Bu tezi okuyup değerlendirdiğimizi, tezin nitelik bakımından Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarız.

---

Prof. Dr. Mehtap Malkoç  
Tez Danışmanı

---

Değerlendirme Komitesi

1. Prof. Dr. Mehtap Malkoç
2. Yrd. Doç. Dr. Ender Angın
3. Yrd. Doç. Dr. Gülbin Ergin
4. Yrd. Doç. Dr. Gözde İyigün
5. Yrd. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil

---

---

---

---

---

## ABSTRACT

This study is aimed to compare functional capacity between people with Type 1 Diabetes Mellitus (T1DM) and healthy subjects. A total number of 52 people, 26 T1DM individuals and 26 healthy subjects between the age group 8-30 years, were included in the study. The sociodemographic and laboratory data of the participating people were recorded. Body composition, sense, posture analysis, pulmonary functions, pulmonary muscle strength, EUROFIT were examined within the study's scope. It was seen that there was no significant statistical differences ( $p>0,05$ ) between height, body weight, body mass index (BMI), waist-hip circumference measurement and body fat ratio (%) of T1DM individuals and healthy people. Comparing the protective senses, sensation of vibration and neuropathy Disability Score of T1DM and healthy it was seen that all data is similar. The postural analysis averages of individuals with T1DM were found to be statistically significantly lower than healthy subjects ( $p<0,05$ ). There was no statistically significant difference between the mean and percentage values of FVC, FEV1 values ( $p>0,05$ ), and the mean and percentage of FEV1/FVC and PEF values of healthy individuals and T1DM. The body strength, fatigue state and motor fitness results of T1DM subjects were statistically ( $p<0,05$ ) lower comparing to the healthy group while flexibility, muscle strength, aerobic fitness,  $VO_{2max}$  measurement results and upper extremity muscle endurance were statistically similar in both groups. The total maximum contact area of the left foot of T1DM individuals was found to be significantly higher than healthy individuals ( $p<0,05$ ). There was a correlation between the duration of diabetes and foot pressure results in individuals with T1DM ( $p<0,05$ ). In conclusion, physical fitness levels, functional capacities and foot

pressures of T1DM individuals were partially affected by healthy individuals. It was observed that postural disturbance developed and respiratory functions were affected in T1DM individuals.

**Keywords:** Type 1 Diabetes, Physical Activity, Functional Capacity

## ÖZ

Bu çalışma Tip 1 diyabetli (T1DM) bireylerin fonksiyonel kapasitelerini sağlıklı bireyler ile karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya 8-30 yaş aralığında 26 T1DM'li ve 26 sağlıklı olmak üzere toplam 52 birey alındı. Çalışmaya katılan tüm bireylerin sosyodemografik ve laboratuvar bulguları kaydedildi. Vücut kompozisyonu, duyu, postür analizi, solunum fonksiyonları, solunum kas kuvvetleri, EUROFIT ve ayak basıncı analizi değerlendirildi. T1DM'li ve sağlıklı bireylerin boy, vücut ağırlığı, Beden Kitle İndeksi, Vücut Yağ Oranları (%), bel ile kalça çevre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ). T1DM'li ve sağlıklı bireylerin koruyucu duyu ve vibrasyon duyu ve Nöropati Disabilite Skorlaması karşılaştırıldığında, her iki grupta verilerin benzer olduğu görüldü. T1DM'li bireylerin postür analizi ortalamaları sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p<0,05$ ). Her iki grubun Solunum Fonksiyon Testleri sonuçlarına bakıldığında, FVC, FEV1 ortalama ve yüzde değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmedi ( $p>0,05$ ). T1DM'li bireylerin sağlıklı bireylere göre FEV1/FVC ve PEF değerlerinin ortalama ve yüzdesinin istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). Her iki grubun da esneklik, kas kuvvetleri, aerobik uygunluk,  $VO_{2max}$  ölçüm sonuçları ve üst ekstremité kas endüransları istatistiksel olarak benzerlik gösterirken ( $p>0,05$ ), T1DM'li bireylerin gövde kuvveti, yorgunluk durumu ve motor uygunluk sonuçları sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p<0,05$ ). T1DM'li bireylerin sol ayaklarının toplam maksimum temas alanları sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). T1DM'li bireylerin diyabet süresi ile ayak basıncı sonuçları arasında ilişki bulundu

( $p < 0,05$ ). Sonuç olarak, T1DM'li bireylerin fiziksel uygunluk düzeyleri ile fonksiyonel kapasiteleri ve ayak basıncıları sağlıklı bireylere göre kısmen etkilenerak, T1DM'li bireylerde postür bozukluğu geliştiği ve solunum fonksiyonlarının etkilendiği görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Tip 1 Diyabet, Fiziksel Aktivite, Fonksiyonel Kapasite

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin her aşamasında yardımını, bilgisini, deneyimini, zamanını esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübesiyle her zaman yanımda olan değerli tez danışmanım Prof. Dr. Mehtap MALKOÇ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezin yürütülmesinde gerekli ortamı sağlayan bölüm başkanımız Yrd. Doç. Dr. Ender ANGIN'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma boyu desteğini esirgemeyen, Öğr. Gör. İlker YATAR ve Yrd. Doç. Dr. Yasin YURT'a teşekkürlerimi sunarım.

Destek ve yardımlarından dolayı Öğr. Gör. Gözde OKBURAN' a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, değerli hocalarıma teşekkür ederim.

Çalışma süresi boyunca destek ve yardımda bulunan arkadaşım Uz. Fzt. Serpil MIHÇIOĞLU'na ve desteğini esirgemeyen her zaman yanımda olan değerli dostum Fzt. Bahar ÖZYAKUP' a teşekkürlerimi sunarım.

Tez süresi boyunca desteğini esirgemeyen değerli abim İsmail SERİNOVA'ya ve maddi ve manevi desteğini esirgemeyen canım aileme sonsuz teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

ABSTRACT .....	iii
ÖZ .....	v
TEŞEKKÜR .....	vii
KISALTMALAR .....	xi
TABLO LİSTESİ .....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ .....	xiv
1 GİRİŞ .....	1
2 GENEL BİLGİ .....	4
2.1 Diabetes Mellitus .....	4
2.2 Epidemiyoloji .....	4
2.3 Diabetes Mellitus Tanı Kriterleri .....	6
2.4 Sınıflandırma .....	7
2.4.1 Tip 1 Diabetes Mellitus .....	8
2.4.2 Tip 2 Diabetes Mellitus .....	9
2.4.3 Diğer Spesifik Tipleri .....	9
2.4.4 Gestasyonel Diabetes Mellitus .....	9
2.5 Diabetes Mellitus ve Komplikasyonları .....	9
2.5.1 Akut Komplikasyonlar .....	9
2.5.2 Kronik Komplikasyonlar .....	11
2.5.2.1 Mikrovasküler Komplikasyonlar .....	11
2.5.2.2 Makrovasküler Komplikasyonlar .....	12
2.6 Tip 1 Diyabet ve Vücut Postürü .....	13
2.7 Tip 1 Diyabet ve Fonksiyonel Kapasite .....	13



2.8 Tip 1 Diyabet ve Solunum Fizyopatolojisi .....	14
2.9 Tip 1 Diyabet ve Fiziksel Aktivite .....	15
2.10 Tip 1 Diyabet ve Fizyoterapi Değerlendirmeleri .....	16
2.10.1 Vücut Kompozisyonu .....	16
2.10.2 Nöropati Değerlendirme Yöntemleri.....	16
2.10.2.1 Nöropati Disabilite Skoru .....	17
2.10.2.2 Hafif Dokunma Duyu Testi.....	17
2.10.2.3 Vibrasyon Duyu Testi.....	18
2.10.3 Postür Analiz Ölçümü.....	18
2.10.4 Fiziksel Uygunluk Düzeyi .....	18
2.10.4.1 Esneklik Testi .....	19
2.10.4.2 Kas Endurans Testi .....	19
2.10.4.3 Kuvvet Testi .....	19
2.10.4.4 Denge Testi .....	19
2.10.4.5 Kardiyorespiratuar Dayanıklılık Testi .....	19
2.10.5 Solunum Fonksiyon Testleri .....	20
2.10.5.1 Solunum Fonksiyon Testi .....	20
2.10.5.2 Solunum Kas Kuvveti Testi .....	24
2.10.6 Ayak Basınç Analizi .....	24
3 GEREÇ VE YÖNTEM .....	26
3.1 Araştırma Yeri, Evren ve Örneklemi .....	26
3.2 Yöntem .....	28
3.2.1 Demografik Bilgiler.....	28
3.2.2 Vücut Kompozisyonu Değerlendirilmesi .....	28
3.2.3 Nöropati Değerlendirmesi.....	29

3.2.3.1 Nöropati Disabilite Skorlaması .....	29
3.2.3.2 Hafif Dokunma Duyu Değerlendirilmesi.....	30
3.2.3.3 Vibrasyon Duyu Değerlendirilmesi .....	31
3.2.4 Postür Analiz Değerlendirmesi .....	32
3.2.5 Fiziksel Uygunluk Düzeyinin Değerlendirilmesi.....	32
3.2.5.1 Esneklik Değerlendirilmesi .....	32
3.2.5.2 Kas Endüransı Değerlendirmesi .....	33
3.2.5.3 Kuvvet Değerlendirmesi .....	34
3.2.5.4 Denge Değerlendirmesi.....	35
3.2.5.5 Kardiyorespiratuar Dayanıklılığın Değerlendirilmesi .....	36
3.2.6 Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi .....	37
3.2.6.1 Solunum Fonksiyon Ölçümü.....	37
3.2.6.2 Solunum Kas Kuvveti Ölçümü.....	38
3.2.7 Pedobarografi Değerlendirmesi.....	39
3.3 İstatistiksel Yöntem.....	40
4 BULGULAR .....	42
5 TARTIŞMA .....	65
5.1 Limitasyon.....	75
6 SONUÇ VE ÖNERİLER .....	76
KAYNAKLAR .....	79
EKLER.....	107
EK 1: Etik Kurul Raporu .....	108
EK 2: Bilgilendirilmiş Onam Formu .....	109
EK 3: Değerlendirme Formları.....	115

## KISALTMALAR

ADA	Amerikan Diyabet Derneği
APG	Açlık Plazma Glükozu
BAG	Bozulmuş Açlık Glükozu
BGT	Bozulmuş Glükoz Toleransı
BKİ	Beden Kütle İndeksi
DM	Diabetes Mellitus
DKA	Diyabetik Ketoasidoz
DLCO	Karbonmonoksit Difüzyon Kapasitesi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
ERV	Ekspiratuar Rezerv Volüm
ETB	EUROFIT Test Bataryası
FEV1	1.Saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Hacim
FEV1/FVC	Tiffeneau Oranı
FVC	Zorlu Vital Kapasite
GA	Güven Aralığı
GDM	Gestasyonel Diabetes Mellitus
HbA1C	Hemoglobin A1c
Kg	Kilogram
KON	Kardiyak Otonomik Nöropati
KVH	Kardiyovasküler Hastalıklar
MEB	Maksimal Ekspiratuar Basınç
MİB	Maksimal İspiratuar Basınç
MVV	Maksimum Volanter Hacim

NDS	Nöropati Disabilite Skoru
NYPAY	New York Postür Analiz Yöntemi
OGTT	Oral Glüköz Tolerans Testi
PAH	Periferik Arter Hastalıkları
PEF	Tepe Akım Hızı
RPG	Rastgele Plazma Glüköz
SS	Standart Sapma
SWMF	Semmes-Weinstein Monofilamenti
T1DM	Tip 1 Diabetes Mellitus
T2DM	Tip 2 Diabetes Mellitus
TLC	Total Akciğer Kapasitesi
TURDEP	Türkiye Diyabet Epidemiyoloji Projesi
UDF	Uluslararası Diyabet Federasyonu
VO <sub>2</sub> max	Maksimum Oksijen Hacmi
VYO	Vücut Yağ Oranı

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Diyabet Tanı Kriterleri.....	5
Tablo 2. Diabetes Mellitus'un Etyolojik Sınıflandırılması.....	6
Tablo 3. Akciğer Fonksiyonlarının Dinamik Ventilasyon Normal Değerleri.....	6
Tablo 4. Modifiye Nöropati Disabilite Skorlaması.....	7
Tablo 5. Modifiye Borg Skalası.....	8
Tablo 6. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Sosyo-Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	43
Tablo 7. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Yaşam Tarzlarının Karşılaştırılması.....	44
Tablo 8. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Vücut Kompozisyon Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	45
Tablo 9. T1DM'li Bireylerin Biyokimyasal Bulgularının Sonuçları.....	46
Tablo 10. T1DM'li Bireylerin Teşhisinde Alınan Yaş ve Diyabet Sürelerinin Sonuçları.....	47
Tablo 11. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Duyu Değerlendirme Sonuçları.....	48
Tablo 12. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Postür Analiz Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	49
Tablo 13. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Solunum Testlerinin Karşılaştırılması.....	50
Tablo 14. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin EUROFIT Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	51
Tablo 15. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin EUROFIT Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	52
Tablo 16. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Ayak Basınç Analizi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	53

Tablo 17. T1DM’li ve Sağlıklı Bireylerin Ayak Basınç Analizi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	54
Tablo 18. T1DM’li bireylerin HbA1c Değerleri ile Vücut Kompozisyon Özelliklerinin Karşılaştırılması .....	55
Tablo 19. T1DM’li bireylerin HbA1c Değerleri ile Solunum Testlerinin Karşılaştırılması.....	56
Tablo 20. T1DM’li bireylerin HbA1c Değerleri ile EUROFIT Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	57
Tablo 21. T1DM’li bireylerin HbA1c Değerleri ile Ayak Basınç Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	58
Tablo 22. T1DM’li Bireylerin HbA1c Değerleri ile Ayak Basınç Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	59
Tablo 23. T1DM’li Bireylerin Diyabet Süreleri ile Vücut Kompozisyon Özellikleri Ve Postür Analiz Sonuçları Arasındaki İlişki .....	60
Tablo 24. T1DM’li Bireylerin Diyabet Süreleri ile Solunum Testleri Arasındaki İlişki .....	61
Tablo 25. T1DM’li Bireylerin Diyabet Süreleri ile EUROFIT Ölçüm Sonuçları Arasındaki İlişki .....	62
Tablo 26. T1DM’li Bireylerin Diyabet Süreleri ile Ayak Basınç Analiz Sonuçları Arasındaki İlişki .....	63
Tablo 27. T1DM’li Bireylerin Diyabet Süreleri ile Ayak Basınç Analiz Sonuçları Arasındaki İlişki .....	64

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Statik Akciğer Volüm ve Kapasiteleri .....	23
Şekil 2. Biyoelektrik İmpedans Tanıtma Ölçümü .....	29
Şekil 3. Semmes-Weinstein Monofilament Testi Uygulaması .....	31
Şekil 4. 128 Hz Diapozan Vibrasyon Testi Uygulaması .....	31
Şekil 5. Otur ve Uzan Testi Uygulaması.....	31
Şekil 6. Hand Grip Dinamometre Ölçümü.....	35
Şekil 7. Bükülü Kol Asılma Testi Uygulaması .....	36
Şekil 8. Flamingo Denge Testi Uygulaması.....	38
Şekil 9. Solunum Fonksiyon Testi Uygulaması .....	39
Şekil 10. MIB ve MEB Ölçümü Uygulaması.....	40
Şekil 11. Pedobarografi Ayak Basınç Analizi Ölçümü .....	40

# Bölüm 1

## GİRİŞ

Tip 1 Diabetes Mellitus (T1DM) çocukluk ve adolesan çağında görülen pankreasın insülin üreten beta hücrelerinin yetersizliği sonucunda karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması bozuklukları ile karakterize otoimmün bir hastalıktır. Bireydeki beta hücrelerindeki yetersizliğin başlıca unsurları, genetik yatkılık, çevresel faktörler ve otoimmünitedir. Diyabet diğer kronik fiziksel hastalıklar gibi hastanın tüm yaşamını etkileyen, sosyal ya da psikolojik uyum sorunlarına yol açabilen bir hastalıktır. Türkiye’de 15 yaş altı tip T1DM insidansı 3.2/100.000 çocuk/yıl olarak tahmin edilmektedir. Bu durumda Türkiye’de Türk Diyabet Cemiyeti verilerine göre genel popülasyonda T1DM’in prevalansı % 0.27 bulunmuştur (1). Genellikle batı ülkelerinde çocukluk ve adolesan çağda görülen T1DM % 90 oranında 15 yaşından önce teşhis almaktadır. T1DM insidansı ülkeler arasında ve etnik popülasyonlar arasında farklılık gösterir (2). Ülkemizde ise prevalans konusunda ciddi bir çalışma bulunmamaktadır.

T1DM’un karakteristik akut semptomları polidipsi, glükozüri ile birlikte poliüri, bulanık görme, kilo kaybı ve ketonüridir. T1DM komplikasyonları üzerine birçok deneysel ve klinik çalışmalar, kemik mineral metabolizması, vücut kompozisyonu ve büyüme ile ilişkilidir (3).

T1DM olan bireylerde kas-iskelet sistemi etkilenmektedir. T1DM olan çocuklarda kemik mineral yoğunluğunun azalması sonucunda iskelet kütlelerinde azalmaya bağlı büyüme bozukluklarını beraberinde getirdiği rapor edilmektedir.



Özellikle bu çocuklarda kemiklerin iyileşme sürecinde gecikmeler olmaktadır. Diyabetli bireylerde görülen periferik nöropati ile yüksek glikolize HbA1c (glikolize hemoglobin), kasın motor ünite desarj frekanslarını bozabilmekte, kas aktivasyonunda azalmaya ve kas zayıflıklarına sebep olabilmektedir. Nöropatinin bir tipi olan periferik nöropati kol ve bacaklarda sinir hasarı oluşturmaktadır. Periferik nöropati koruyucu duyu kas kuvveti ve refleks kaybı ile ilgili olarak ayakta, yürüyüş bozukluklarına yol açan ayak ülserlerine neden olur (4, 5, 6).

Kas zayıflığı sonucunda görülen motor disfonksiyon, hareketlerde yavaşlamalara, postür bozukluklarına, dengesiz yürümeye, fiziksel aktivite seviyesinde kayıplara ve düşmelere sebep olurken ayaklarda da ülser oluşum riskini artırır, kas atrofisine kadar gidebilmektedir (7).

T1DM kardiyopulmoner sistemi de etkilemektedir. T1DM'li bireylerde fiziksel aktivite sırasında insülin direnci ile oksidatif kapasite etkilenir ve vücuda alınan  $VO_{2max}$  (maksimum oksijen hacmi) azalır. Buna bağlı olarak da bu bireylerde solunum problemlerine rastlanır (8, 9).

Fonksiyonel kapasite, vücut kompozisyonu, fiziksel uygunluk, kas gücü, esneklik ve kardiyorespiratuar dayanıklılığa bağlıdır (10).

Literatür incelendiğinde Tip 2 Diyabet (T2DM)'de fonksiyonel kapasite ve fonksiyonel durumu değerlendiren çalışmalara rastlanmakla birlikte T1DM ile ilgili bu yönde yapılan çalışmalara bakıldığında aerobik kapasite ve yürüyüş üzerine çalışmalar olduğu görülürken fonksiyonel kapasite veya fiziksel uygunluğu değerlendiren çalışmaların sayısı yetersizdir. Bu nedenle bu çalışma, T1DM'li bireylerin fonksiyonel kapasitelerini çok yönlü değerlendirmek ve ülkemizdeki durumu tespit etmek amacı ile planlandı.

**Hipotezler:**

**H0:** Tip 1 Diyabetli bireyler ile sağlıklı bireylerin vücut kompozisyonları benzerdir.

**H1:** Tip 1 Diyabetli bireyler ile sağlıklı bireylerde duyu benzerdir.

**H2:** Tip 1 Diyabetli bireyler ile sağlıklı bireylerin fiziksel uygunluk düzeyleri benzerdir.

**H3:** Tip 1 Diyabetli bireyler ile sağlıklı bireylerin solunum fonksiyonları benzerdir.

**H4:** Tip 1 Diyabetli bireyler ile sağlıklı bireylerin solunum kas kuvvetleri benzerdir.

**H5:** Tip 1 Diyabetli bireyler ile sağlıklı bireylerin ayak basınçları benzerdir.

**H6:** Tip 1 Diyabetli bireyler ile sağlıklı bireylerin postür değerlendirmelerinde fark yoktur.

## Bölüm 2

### GENEL BİLGİ

#### 2.1 Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus (DM), pankreasın insülin sekresyonundaki mutlak ve rölatif yetersizliği ile insülin molekülündeki yapısal bozukluklar sonucu oluşan hiperglisemi karbonhidrat, protein ve lipid metabolizmalarındaki bozukluk ile karakterize kronik ve akut komplikasyonlara sebep olan bir hastalıktır (11). Diyabette genel olarak karşılaşılan klinik semptomlar poliüri, polifaji, görmede bulanıklık ve hiperglisemidir. Diyabetin akut komplikasyonları, diyabetik ketoasidoz, hiperglisemik hiperozmolar durum, hipoglisemi, laktik asidozdur. Kronik dönemdeki komplikasyonlar makrovasküler ve mikrovasküler komplikasyonlarına bakıldığı zaman, morbidite ve mortaliteye sorumluluğu daha fazladır. Mikrovasküler komplikasyonlar, retinopati, nefropati, periferik ve otonom nöropati gibi komplikasyonlar ortaya çıkarken, makrovasküler komplikasyonlara bakıldığında, koroner kalp hastalıkları, serebrovasküler hastalıklar ve periferik damar hastalıklar gibi hastalıklar seyretmektedir (12).

#### 2.2 Epidemiyoloji

Günümüzde diyabet görülme sıklığı ve diyabetin yarattığı sorunlar hızla yayılan sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır.

T2DM prevalansı gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hızla yükselmektedir. Gelişmiş ülkelerde % 10 oranında görülürken, gelişmekte olan ülkelerde % 5

oranında görülmektedir. Gelişmiş ülkelerde yaş ortalaması daha yüksek olup yarısından çoğu 65 yaş üzerindedir (13).

Uluslararası Diyabet Federasyonu (UDF) 2013 yılında yayınladığı '6. Diyabet Atlası' dünyadaki diyabetli hasta sayısını 382 milyon olarak belirtirken bu sayının 2035 yılında % 55 oranında artış göstererek 592 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir (14). Bu artışın nedeni olarak yaşam tarzı değişiklikleri, beslenme, fiziksel inaktivite, obezite ve yaşlanmadır.

UDF 2013 yılında yaptığı çalışmada 15 yaş altı çocuklarda 79,000 bireyde T1DM geliştiğini bildirmişlerdir. Yapılan üç büyük ölçekli çalışmada dünyada, Avrupa'da ve Amerika'da T1DM artış kesin olarak kanıtlanmıştır (15-17). T1DM'de insidans artışının coğrafik farklılıklar gösterdiği bilinmekle beraber genel olarak artış hızı yılda % 3 oranındadır.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre diyabet hastalığına bağlı ölüm, iskemik kalp hastalığı, inme, alt solunum yolu enfeksiyonları, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOA), diyare ile ilişkili hastalıklar, insan immün eksiklik virüsü/akizimmün eksiklik sendromu (human immün edeficiency virus/acquire dimmune deficiency syndrome, HIV/AIDS) ve solunum yolu kanserlerinden sonra 8. sırada yer aldığını bildirmektedir (18). UDF, 2013 yılında diyabet ve diyabet komplikasyonları nedeniyle 5,1 milyon insanın hayatını kaybettiğini bildirmiştir.

UDF'ye göre 2035 yılı öngörülerine göre Türkiye'deki diyabetli nüfus oranı dünyadaki diyabet listesinde ilk 10 ülke arasına girmesi beklenmektedir.

Türkiye'de 1997-1998 yılları arasında yapılan Türkiye Diyabet Prevalans TURDEP-I çalışması sonuçlarına göre T2DM prevalansı % 7,2 Bozulmuş Glüköz Toleransı (BGT) sıklığı ise % 6,7 olarak bulunmuştur (19). Yakın zamanda yayımlanan TURDEP-II çalışmasında ülke geneline bakıldığında 20 yaş üzerinde

26,499 kişi incelenerek T2DM sıklığının son yıllara göre önemli derecede arttığı ve % 13,7' ye ulaştığı bildirilmiştir (20).

UDF'e göre Türkiye'de T1DM insidansı ile ilgili veri sonucu bulunmamakla birlikte, 2009 yılında yayımlanan Atlas'ta Türkiye'de 15 yaş altı çocuklarda T1DM insidansı 3,2/100.000 çocuk/yıl olarak belirtilmiştir (21).

### 2.3 Diabetes Mellitus Tanı Kriterleri

Diyabetin komplikasyonlarından korunmak için erken tanı önemlidir (22). Diyabetin tanı kriterleri; Açlık Plazma Glükozu (APG), Oral Glükoz Tolerans Testi (OGTT), HbA1c ve Rastgele Plazma Glükozu (RPG) ile konulabilir (Tablo 1). Diyabet tanısı için bu dört yöntemden herhangi birisi yeterlidir ancak aşikar diyabet belirtilerinin olmadığı durumlarda testlerin tekrar yapılması istenebilmekte ve HbA1c tek başına tanı yöntemi olarak kullanılabilir (23-25).

Tablo 1. Diyabet Tanı Kriterleri (23, 25)

	<b>Açlık Plazma Glükozu</b>	<b>Oral Glükoz Tolerans Testi</b>	<b>HbA1c</b>
<b>Normal</b>	<100 mg/dl	<140 mg/dl	%≤ 5,7
<b>Prediyabet</b>	100-125mg/dl	<140 -199 mg/dl	%5,7- %6,4
<b>Diyabet</b>	≥126 mg/dl	≥200 mg/dl	≥%6,5

Prediyabet, glükoz seviyesi normalden yüksek olup, ancak diyabet tanı değerlerinin altında olması durumunda görülmektedir. Prediyabet tanısı, APG ve

OGTT ile konulabilir. BGT, APG'nin 100-125 mg/dl olması ile 75 gram glüköz ile yapılan OGTT 'nin de 2. saat plazma glüközünün 140-199 mg/dl olması durumunda tanı konulmaktadır (22-25). HbA1c, standardize edilmiş diyabet tanısında kullanılan yöntemlerden birisi olup tanı kriteri 2010 yılında Amerikan Diyabet Derneği (ADA) tarafından  $\geq$  % 6,5 olarak kabul edilmiştir (26).

## 2.4 Sınıflandırma

Diyabet, T1DM, T2DM Gestasyonel Diyabet ve Spesifik Nedenlere Bağlı Diyabet olmak üzere başlıca 4 gruba ayrılmaktadır DM'un etyolojik sınıflandırması Tablo 2 'de yer almaktadır (24).

Tablo 2. Diabetes Mellitus'un Etiyolojik Sınıflandırılması (24)

T1DM (genellikle mutlak insülin eksikliğine yol açan beta hücre yıkımı mevcuttur)
1-İmmün mekanizmalı
2- İdiyopatik
T2DM (insülin direnci ve insülin sekresyonunun yetersizliğiyle karakterizedir)
Gestasyonel DM (gebelik sırasında ortaya çıktıktan sonra doğumla birlikte düzelir)
<ul style="list-style-type: none"><li>• 20.Kromozom, HNF-4a (MODY1)</li><li>• 7.Kromozom, Glukokinaz (MODY2)</li><li>• 12.Kromozom, HNF-1a (MODY3)</li><li>• 13.Kromozom, IPF-1 (MODY4)</li><li>• 17.Kromozom, HNF-1b (MODY5)</li><li>• 2.Kromozom, NeuroD1 (MODY6)</li><li>• 2.Kromozom, KLF11 (MODY7)</li><li>• 9.Kromozom, CEL (MODY8)</li><li>• 7.Kromozom, PAX (MODY9)</li><li>• 11.Kromozom, INS (MODY10)</li><li>• 8.Kromozom, BLK (MODY11)</li></ul>

### **2.4.1 Tip 1 Diabetes Mellitus**

T1DM, çocukluk ve adolesan çağda görülen genellikle 30 yaşından önce başlayan, insülin üreten pankreasın beta hücrelerinin yetersizliği sonucundaki patolojik süreçlerin görüldüğü karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması bozuklukları ile karakterize otoimmün bir hastalıktır. Bireydeki beta hücrelerindeki yetersizliğin başlıca unsurları, genetik yatkılık, çevresel faktörler ve otoimmünitedir (23, 25, 26).

Hastalığın etyopatogenezi üç grupta toplanabilir bu faktörler; genetik, otoimmünite ve çevresel faktörlerdir. Pankreasta meydana gelen inflamasyon sonucu kronik pankreastaki beta hücrelerindeki harabiyet ve total insülin yetersizliği ve bozukluğuyla karakterizedir (24, 27).

T1DM tanısı konulurken karakteristik semptomlar göz önünde bulundurulur. Bunlar, polidipsi, hipoglisemi, hiperglisemi, glükozüri ile birlikte poliüri, bulanık görme, kilo kaybı ve ketonüridir. Çocuk ve adolesanlarda HbA1c hedefi < % 7,5 olduğu bilinmektedir (22, 23).

### **2.4.2 Tip 2 Diabetes Mellitus**

T2DM, dünyada en çok karşılaşılan diyabet olgularının % 90'ını oluşturmaktadır. T2DM obezite ve fiziksel inaktiviteye bağlı olarak gelişim göstermesi daha yaygın olarak görülmektedir. T2DM hastalığı genetik yatkınlığı olan bireylerde görülen yaşam tarzı değişikliklerine bağlı olarak giderek artan insülin direnci ve zamanla azalan insülin salınımı ile karakterizedir. Genellikle 40 yaş ve üzeri bireylerde görülmekle birlikte T2DM risk faktörleri biri ya da birkaçının olmasıdır (27, 28).

### **2.4.3 Diğer Spesifik Tipler**

Diyabetin bu tipi beta hücre fonksiyonuna ait genetik defektler, insülin etkisindeki genetik defektler, pankreasın ekzokrin doku hastalıkları, endokrinopatiler, immün aracılıklı nadir diyabet formları, genetik sendromlar ve enfeksiyonları içermektedir.

### **2.4.4 Gestasyonel Diabetes Mellitus**

Gestasyonel Diyabet Mellitus (GDM), ilk kez gebelik sırasında ortaya çıkan glukoz tolerans bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (29).

Gebeliklerin % 7'sinde GDM görülmektedir. GDM doğumdan sonra glukoz metabolizmasında düzelme görülürken diğer doğumlarda tekrarlama riskinin yüksek olması ileriki yaşlarda T2DM gelişme riskini % 70-80'e kadar artırmaktadır (29).

## **2.5 Diabetes Mellitus ve Komplikasyonları**

Diyabetin seyrinde çok çeşitli kas-iskelet sistemi komplikasyonları ile böbrek, göz, sinir ve damar etkilenmeleri söz konusudur (30). Bu komplikasyonlar yüksek düzeyde mortalite ve morbiditeye neden olup, iş kaybına ekonomik ve sosyal sorunlara yol açabilir (12).

DM'un komplikasyonları akut ve kronik olarak 2 'ye ayrılmaktadır.

### **2.5.1 Akut Komplikasyonlar**

#### **Diyabetik Ketoasidoz**

Diyabetik Ketoasidoz (DKA) insülin eksikliği ve hiperglisemi sonucunda kanda ve idararda keton yüksekliği görülmesidir. DKA'ya sebep olan en önemli etkenler, insülin eksikliği veya kesilmesi, enfeksiyon, travma, miyokard infarktüsü, psikolojik bozukluklardır. DKA, T1DM tanısı alan çocukları ağır bir şekilde etkileyip, mortalite ve morbidite nedenidir (31). 30 yaş altındaki T1DM'li bireylerin DKA'ya bağlı mortalite oranı %56 %76'dır (32).



DKA tanısı bazı biyokimyasal kriterlere bakılarak teşhis edilmektedir. Bunlar, venöz tam kan glüköz 300 mg/dl 'nin üstünde olması, ketonemi ve ketonüri görülmesi, kan ph'ı 7.30'un altında, bikarbonat 15 mEq/L'nin altında, baz açığı -7'nin üstünde ve PCO<sub>2</sub> 30 mm/Hg'nin altında olması durumlarında teşhis edilmektedir (33, 34).

### **Hipoglisemi**

T1DM'nin en sık karşılaşılan akut semptomu hipoglisemidir (35). Hipoglisemi, santral sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem üzerinde ciddi morbiditelere yol açan kan şekeri düzeyidir. Diyabetli hastalarda plazma glüközü sağlıklı bireyler için belirlenen hipoglisemi sınırları <60 mg/dl altına düşmeden bulgu verebilir. Hafif hipoglisemi tablolarında, çarpıntı, terleme, açlık halsizlik hissi görülürken, ağır hipoglisemilerde bu görülen tablolara ek olarak baş dönmesi konfüzyon, konvülsiyon, koma gibi nörolojik bulgular ile karşılaşılabılır (36, 37).

Ciddi uzamış hipoglisemi genel olarak hipoglisemi düzelmesi ile semptomlar düzelirken kalıcı beyin hasarına da sebep olabilir. Hipoglisemi oluşmasında en önemli faktörler özellikle insülin salgılatıcı sulfonilure/glinid grubu veya insülinlerin fazla dozda alınması ile yetersiz beslenme sonucu oluşmaktadır. (12, 38, 39).

T1DM'li bireylerde hipoglisemiye bağlı ölümler % 2-4 olarak tahmin edilmektedir (31). T2DM'li bireylerde hipoglisemiye bağlı ölüm T1DM'li bireylere göre daha az görülür (40). T1DM'li bireylerde ağır egzersiz, yetersiz beslenme veya fazla alınan insülin hipoglisemiye sebep olmaktadır (41-43).

## **2.5.2 Kronik Komplikasyonlar**

### **2.5.2.1 Mikrovasküler Komplikasyonlar**

#### **Diyabetik Retinopati**

DM'un en sık görülen vasküler komplikasyonlardan biri olan diyabetik retinopatinin prevalansı, diyabet süresine bağlıdır. T2DM'de kronik hiperglisemi ve hipertansiyon diyabetik retinopati oluşum ve ilerlemesinde önemli etkindir. HbA1c değerlerinin normalin üstünde olan diyabetli bireylerin normal olan diyabetli bireylere göre retinopatinin 2,5 kat yüksek oranda görüldüğü bilinmektedir (44). Görme bozukluğuna yol açan diyabetik retinopati T1DM'li bireylerin diyabet teşhisinin 20 yıl sonrasında ortaya çıkarak hastaların % 50 'sinde görülmektedir (45).

#### **Diyabetik Nefropati**

Diyabetik nefropati, DM'un başlangıcından 15 yıl sonrasında gelişmektedir. Diyabetik nefropati tanısı, idrarda normalin üstünde mikroalbuminüri görülmesi ile konulmaktadır ( $\geq 30$  mg/gün veya  $\geq 20$   $\mu$ g/dakika veya  $\geq 30$   $\mu$ g/mg kreatinin). Hipertansiyon, ödem, proteinüri ve böbrek yetersizliğine bağlı olarak gelişmektedir. Son dönem böbrek hastalığının en önemli nedenidir (41, 46).

T1DM'de mikroalbuminüri diyabetik nefropatinin öncüsüdür ve T1DM'li bireylerde yaklaşık % 25 oranında görülmektedir (47, 48).

#### **Diyabetik Nöropati**

Diyabetik nöropati, diyabetin en sık karşılaşılan komplikasyonlarından. Diyabetli hastaların %55-70'inde periferik nöropati mevcut olup, diyabetik ayak ülserli hastaların da yaklaşık %90'ında nöropati mevcuttur (5, 6, 49).

Diyabetik nöropati % 25-40 oranında hem T1DM hem de T2DM hastalarında görülmektedir. Periferik nöropati, duysal, otonom ve motor periferik nöropati olarak ayrılmaktadır. Diyabetik nöropati sonucunda karşılaşılan komplikasyonlar

ayak ülserleri ve ayak amputasyonlarıdır (50, 51). Diyabetik nöropatin en sık görünen tipi sensorimotor distal simetrik nöropatidir. Kardiyak otonomik nöropati (KON) T1DM’de yaşla birlikte % 20 oranında artış göstermekle birlikte T1DM’de mortalitenin belirleyicisidir (52).

### **2.5.2.2. Makrovasküler Komplikasyonlar**

Makrovasküler komplikasyonlar, büyük damarlarda meydana gelen değişikliklere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Diyabetli bireylerde, hiperglisemi, lipid artışı, insülin direnci, obezite ve hipertansiyona bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Makrovasküler değişiklikler, ateroskleroz gelişmesiyle yaşla birlikte artan bir problemdir (53, 54). Yaşlanma ile birlikte ateroskleroz oluşumu sonucuna bağlı olarak makrovasküler komplikasyonların görülmesi T2DM’li bireylerde daha sıktır. T1DM’de makrovasküler komplikasyonların 30 yaş altında görülmesi daha nadirdir (55).

### **Kardiyovasküler Hastalıklar**

Diyabetli bireylerde Kardiyovasküler Hastalıklar (KVH) en önemli mortalite ve morbidite sebebidir. DM, KVH’ın gelişiminde en başta görülen risk faktörleri arasındadır (54). Diyabetli bireylerde, makrovasküler komplikasyonun meydana gelmesinde hızlanmış ateroskleroz en önemli etkidir (56).

Diyabet, koroner arter hastalığını ve serebrovasküler hastalıkları 2-4 kat artırmaktadır. Diyabetli hastaların % 60-75’i KVH sebebiyle kaybedilmektedir (54, 55). Diyabetli hastalarda mortaliteyi artıran en önemli etken KVH ve hipertansiyondur. KON, T1DM’li bireylerde mortalite ve morbiditeyi etkilediği bildirilmiştir. T1DM ve T2DM’nin KVH mortalitesi üzerinde benzerlik göstermekle birlikte 30 yaşından sonra tanı konur. T1DM’in T2DM’a göre hipergliseminin mortalite üzerindeki etkisi daha şiddetlidir (57, 58).

## **Periferik Arter Hastalığı**

Periferik Arter Hastalığı (PAH), alt ekstremitenin aterosklerotik tıkaçıcı hastalığı ile karakterize sistemik aterosklerozun belirgin birleşmesidir. PAH koroner, serebral, renal damarlar gibi sistemik vasküler hastalık için bir belirteç olup, başta diyabet ve sigara olmak üzere ileri yaş, hipertansiyon ve hiperlipidemi bilinen risk faktörleri arasındadır (59).

PAH oluşumu kişinin yaşı, cinsiyeti, alışkanlıkları, mesleği, genetik özellikleri ile yakından ilgilidir. Yüksek bir prevalans göstermesi nedeniyle artan ölüm riski ile iskemik olaylar (myokard infarktüsü, serebrovasküler olaylar ve diğer tromboembolik olaylar) ile birlikte PAH'ın kendini göstermesi önemini arttırmaktadır (60).

## **2.6 Tip 1 Diyabet ve Vücut Postürü**

Postür, vücut bölümlerinin birbirileri ile ilişkili biçimdeki şekil ve durumun herhangi bir zamanda tüm noktalarının duruşlarının birleşenidir (10). Vücutta meydana gelen kas güçsüzlüğü ve kas kısalması sonucunda vücut simetrisi bozulur ve bununla birlikte birçok sağlık problemi doğurabilmektedir (61). T1DM'li bireylerde insülin ile büyüme hormonunun büyüme üzerindeki sinerjistik etkileri ve büyüme hormonunun birçok basamakta etkisinin insüline bağımlılığı nedeniyle T1DM'nin büyüme ve puberte üzerine olumsuz etkilerinin olduğu düşünülmektedir (28). İnsülin, büyüme hormonu -IGF-I aksının normal büyüme ve gelişme üzerine önemli etkileri olan bir hormondur.

## **2.7 Tip 1 Diyabet ve Fonksiyonel Kapasite**

T1DM'li bireylerde fonksiyonel kapasite, diyabetin komplikasyonlarından etkilenip fonksiyonel kapasitede azalmalara neden olmaktadır. Fonksiyonel kapasite (güç, endurans, çeviklik ve esneklik), yaşa bağlı olarak günlük yaşam aktivitelerini etkilemektedir (62).

Diyabetli bireylerin egzersiz kapasitesinin düşük olduğu bilinmektedir. Egzersiz kapasitesi, solunum mekanizması, gaz alışverişi, enerji metabolizması, hormonal tepkiler ve nöromusküler aktivite gibi çeşitli fiziksel faktörlere bağlıdır. Bu faktörlerden herhangi bir tanesinin azalması egzersiz kapasitesini sınırlandırmaktadır. Diyabetli bireylerde egzersiz kapasitesindeki azalma, gaz difüzyonuna, akciğer volüm kapasitesine ve solunum havayolları debisine bağlı olarak gelişir (63).  $VO_{2max}$  aerobik kapasite ile ilişkili olarak, büyük kas grupları ve kalp ile akciğerlerin anatomik kapasitesinin, tekrarlanabilir fiziksel uygunluk ölçütüdür (64). Kardiyopulmoner fiziksel uygunluk düzeyi  $VO_{2max}$  ile ölçülmektedir.

## **2.8 Tip 1 Diyabet ve Solunum Fizyopatolojisi**

Diyabetli bireylerin yaygın mikrovasküler değişiklikler akciğerleri etkilemektedir. DM'ta mikroanjyopatiye bağlı olarak gelişen otonom nöropati meydana gelip diyabetli bireylerin % 30'unda görülmektedir. Bu tutulumda mikroanjyopatinin varlığı, pulmoner damarlar, alveol epitel bazal membran, bronş epitel ve pulmoner kapilleri etkilemektedir (65, 66).

Tüm dünya nüfusunda diyabetli bireylerde pulmoner fonksiyonlarda bozulma % 80 oranında gözlenmektedir (56). Diyabetik nöropati, akciğerlerin etkilenmesine bağlı olarak solunum fonksiyonlarında bozulmalar meydana getirmektedir. Diyabetik nöropatili bireylerde, bronkomotor tonusta ve çeşitli nonspesifik ajanlara karşı havayollarında aşırı duyarlılığa bağlı olarak bozukluklar gözlenebilmektedir (67, 68).

Diyabetli hastalarda akciğer parankiminde görülen yapısal değişiklikler alveolar alanlarda daralmaya sebep olurken interstisyel tutulum gösterebilmektedir. Diyabetli hastalarda solunum fonksiyonları üzerine yapılan çalışmalarda total akciğer

kapasitesi, vital kapasite, karbonmonoksit difüzyon kapasitesi (DLCO), elastik recoil ve komplansta azalma olduğu bildirilmiştir (67-69).

T1DM'li bireylerde uzun süreli normogliseminin solunum fonksiyonlarının korunmasında etkili olduğu bilinirken, kronik hipergliseminin de diyabetik komplikasyonların gelişimi ve progresyonu ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, akciğerlerin majör konnektif dokusu olan kollajen liflerinde oluşan kalitatif ve kantitatif bozukluklar sonucunda restriktif akciğer hastalığına sebep olduğu bildirilmiştir (70-72).

## **2.9 Tip 1 Diyabet ve Fiziksel Aktivite**

Fiziksel aktivite, vücutta meydana gelen, kas aktivitesinin olduğu herhangi bir aktivitenin enerji tüketim hızını artıran fiziksel stres olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel aktivite yapmanın temel amacı, fiziksel uygunluğun artırılmasıdır (73).

Yapılan birçok çalışmada düzenli fiziksel aktivite yapan T1DM'li hastaların, kullandıkları ilaç ve insülin dozlarında bir azalma, daha iyi bir glükoz kontrolü sağladığı gösterilmiştir. T1DM'li hastalar için, fiziksel aktivite kardiovasküler uygunluk, kas kapasitesi ve obezite sıklığı üzerine birçok yararlı etkisi bulunmaktadır (55).

Egzersiz sırasında oluşan hipoglisemi yalnızca T1DM hastalarında görülmektedir. T1DM'li hastalarda oluşan hipoglisemi, egzersize başladıktan birkaç saat sonra veya egzersiz sırasında oluşabilmektedir. Mutlak artmış kan insülin konsantrasyonunun oluşma nedenleri olarak, T1DM'de kas fonksiyonu, başlangıçta adrenerjik bağımlı insülin baskılanmasına izin vermemekte ve sempatik sinir sistemi aktivasyonunu azaltmakta ve egzersize bağlı hipoglisemi riskini belirlemektedir (74,75). T1DM'li bireylerde komplikasyon oluşma riskini önlemek için orta

yoğunluklu ( $VO_{2max}$  % 60-70 ) fazla uzun sürmeyen egzersizler (30 - 45 dakika) önerilmektedir (76, 77).

## 2.10 Tip 1 Diyabet ve Fizyoterapi Değerlendirmeleri

### 2.10.1 Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu vücudun yağlı ve yağsız kütesinin belirlenmesi ile ilişkilidir. Değerlendirme için Beden Kitle İndeksi ile deri altı yağ ölçümü kullanılmaktadır.

**Beden Kitle İndeksi (BKİ):** BKİ, ölçülen vücut ağırlığının 'kg' değeri, boy uzunluğunun 'metre' cinsinden karesine bölünerek hesaplanır (  $kg/m^2$  ). BKİ, total vücut kompozisyonu değerlendiren iyi bir yöntemdir. Yapılan BKİ hesaplaması ile vücut kompozisyonları,  $18,5 kg/m^2$  altında ise zayıf,  $18,5-24,9 kg/m^2$  arası normal,  $25-29,9 kg/m^2$  arası fazla kilolu,  $30 kg/m^2$  üzeri obez ve  $40 kg/m^2$  üzerinde ise morbid obez olarak bilinmektedir (78).

**Vücut Yağ Oranı (VYO%):** Vücut yağ oranının değerlendirilmesinde en etkin parametrelerden bir tanesi de biyoelektrik impedans analiz yöntemidir. Uygulanan bu yöntem ile yağın elektrik akımına karşı zayıf geçirgen olması esasına dayanmaktadır (79, 80).

**Bel ve Kalça Çevresi Ölçümleri:** Obezitenin komplikasyonlarından biri olan abdominal obezite, obeziteyi etkilemektedir. Bel çevresi erkeklerde  $\geq 94$  cm, kadınlarda  $\geq 80$  cm risk artışını, bel çevresi erkeklerde  $\geq 102$  cm, kadınlarda  $\geq 88$  cm koroner kalp hastalığı ve metabolik komplikasyonlar için önemli risk artışı olduğunu gösterir (81).

### 2.10.2 Nöropati Değerlendirme Yöntemi

Diyabetli hastalarda ayağın düzenli ve kapsamlı olarak fiziksel muayenesi diyabetik ayak için erken tanıda önemli yer tutmaktadır. Nöropatinin bulunması

sonucunda birden fazla testin anormallik göstermesi ile periferel duyu > % 87 duyarlılık göstermektedir (82).

### **2.10.2.1 Nöropati Disabilite Skoru**

Diyabetli bireylerde periferel nöropatinin klinik olarak evrenmesi ve klinik takibi amacıyla Nöropati Disabilite Skoru (NDS) kullanılır. Modifiye NDS güvenilir ve uygulanması kolaydır. Modifiye NDS değerlendirmenin standardizasyonu ve sonuçların yorumlanmasında önemli aşamadır, her iki alt ekstremite için ayrı ayrı yapıp sonuç puanları toplanır (83). NDS'nun 6'nın üzerinde olması ise ayak ülseri gelişme riskinin varlığını göstermektedir (84).

### **2.10.2.2 Hafif Dokunma Duyu Testi**

Diyabetli bireylerde koruyucu duyuyu değerlendirmek amacıyla Semmes Weinstein Monofilamenti (SWM) kullanılmaktadır. Diyabetli bireylerin basınç duyusunu ölçmek için kullanılan bu test objektif ve tekrarlanabilir, non-invaziv bir değerlendirme yöntemidir. Bu değerlendirme dokunma duyusunu ileten geniş çaplı miyelinli lifleri değerlendirmektedir. Diyabetik nöropatili hastalar için en yaygın kullanılan monofilamentler 4,17, 5,07 ve 6,10'dur. Koruyucu duyu için 5,07 (10 gr) monofilamenti daha hassastır. 5,07 (10 gr) Koruyucu duyuyu test etmek amacıyla güvenilir bir yöntem olan 5,07 (10 gr) SWM kullanılır. Monofilament duyusunu hissedemeyen bireyler ülserasyon gelişim riski yüksektir Ülser hikayesi olan diyabetli bireylerde en düşük basınç hissi eşiği 6,10'dur. 5,07'lik monofilament ülserin risk belirleyicisi olarak bilinen hastada hiçbir cevabın alınmadığı monofilamenttir (82, 85)



### **2.10.2.3 Vibrasyon Duyu Testi**

DM’li bireylerde kalın miyelinli liflerin tutulumu duyusundaki değişiklikler vibrasyon duyusunda azalma ile kendini gösterip, 128 Hz Diapozan ile teğiş edilmiştir (85).

### **2.10.3 Postür Analiz Ölçümü**

Vücut Postür Analizi vücut bölümlerinin dizilimi ile fizyolojik eğriliklerin görsel olarak belirlendiği kişinin normal anatomik pozisyonlarına göre değerlendiren bir yöntemdir. New York Postür Analizi Yöntemi (NYPAY) de bu yöntemlerden bir tanesidir. NYPAY ile kişi ayakta dik duruş pozisyonunda anterior, posterior ve lateral taraftan gözlemlenir ve kişinin vücudu kendi içerisinde bölümlere ayrılarak toplam puan hesaplanır. NYPAY, bireyin vücudunda meydana gelebilecek postür değişikliklerinin 13 ayrı kısmında incelenerek puanlandığı bir yöntemdir (86, 87).

### **2.10.4 Fiziksel Uygunluk Düzeyi**

Fiziksel uygunluk, kişinin fiziksel kapasitesine bağlı olarak fiziksel aktivite yapabilme yeteneğidir. Fiziksel uygunluk sağlık ve fiziksel aktivite ile bir bütündür. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluğun değerlendirmesini ölçmek için EUROFIT Test Bataryası (ETB) kullanılmaktadır. ETB’nın amacı, fonksiyonel kapasite ve genel iyilik halinin iyileştirilmesi ile sağlıkla ilgili uygunluk komponentlerinin değerlendirilmesidir. ETB’de uygulanan komponentler: kardiyorespiratuar dayanıklılık, kuvvet, kas endüransı, esneklik, hız ve denge olmak üzere toplam 6 bölümden oluşmaktadır. ETB komponentleri kapsamında kullanılan testler: otur ve uzan testi, mekik testi, kavrama kuvveti, durarak uzun atlama testi, disklere dokunma testi, bükülü kol asılma testi, 10x 5 mekik koşu testi, 20 m mekik koşu testi, flamingo denge testidir. ETB kapsamında kullanılan komponentler ve testler ağağıda yer almaktadır (88-91).

#### **2.10.4.1 Esneklik Testi**

**Otur ve Uzan Testi:** Gövde ile hamstring kaslarının esnekliğini değerlendiren bir testtir (92).

#### **2.10.4.2 Kas Endurans Testi**

Kas kuvvet ve enduransı değerlendiren testlerden oluşmaktadır.

**Mekik Testi:** Abdominal kas dayanıklılığı ölçmek için 30 sn mekik testi kullanılmaktadır

**Bükülü Kol Asılma Testi:** Genel olarak üst ekstremité kas dayanıklılığını ölçmek için gövde kaldırma testi olarak tanımlanır.

#### **2.10.4.3 Kuvvet Testi**

Statik ve patlayıcı kuvvet olarak ikiye ayrılmaktadır.

**Kavrama Kuvveti:** Statik olarak kavramayı ölçen dinamometre ile yapılmaktadır.

#### **2.10.4.4 Denge Testi**

Denge statik denge ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılarak da incelenmektedir. Statik denge; vücudun dengesini belli bir yerde ya da pozisyonda sağlama yeteneğidir

**Flamingo Denge Testi:** Statik denge testini değerlendirmek amacıyla kullanılan genel denge testlerinden biri Flamingo denge testidir. Flamingo denge testi, genel dengeyi değerlendirmek için 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde, 3 cm genişliğinde bir kiriş üzerinde tek ayak üzerinde dengede durmayı ölçmektedir (93, 94).

#### **2.10.4.5 Kardiyorespiratuar Dayanıklılık Testi**

Genellikle kardiyorespiratuar sistemin dayanıklılık kapasitesinin en iyi göstergesi olarak aerobik kapasite vücudun oksijen taşıyanbilme ve tüketebilme

yeteneğidir. Aerobik uygunluk, kardiyovasküler, pulmoner ve metabolik fonksiyonlar  $VO_{2max}$  ile ölçülmektedir.

**20 metre Mekik Koşu Testi:** 20 m mekik koşu testi Leger ve arkadaşları tarafından 1988 yılında  $VO_{2max}$  için bir denklem kullanarak bu testi öngörmüşlerdir . Maksimal aerobik kapasitenin ve dayanıklılığın göstergesi olarak 20 metrelik mesafe boyunca oksijen tükenene kadar koşmayı içermektedir. Test, ortalama olarak her bir dakikada 0,5 km/s' lik bir hız artışıyla devam etmektedir (95, 96).

**Modifiye Borg Skalası:** Borg tarafından geliştirilen modifiye şekli 10 dereceli kategori olan bu skala, belirli sayılara karşılık gelen tanımlardan oluşmaktadır. Derecenin 10 noktası bireyin yorgunluk durumunu belirler (97).

### **2.10.5 Solunum Fonksiyon Testleri**

Solunum Fonksiyon Testleri solunum sistemi hastalıklarının tanısında kullanılan önemli tanı yöntemlerindedir. Solunum Fonksiyon Testlerinde kullanılan spirometre, solunum yolu hastalıklarının tanı ve takiplerinde kullanılan hastalığın tanısı, derecesi ve progresyonunu tanımlamada yardımcı olan birinci basamak sağlık çalışanları için vazgeçilmez bir araçtır (98, 99). Solunum Fonksiyon Testlerinin, performansını etkileyecek akut hastalık, nedeni bilinmeyen hemoptizi, pnömotoraks, yakın zamanda geçirilmiş abdominal, torakal veya göz cerrahisi, miyokard enfarktüsü, anstabil anjina ve torasik anevrizma varlığı kontraendikasyonlardır (100). Solunum fonksiyon testleri dinamik ve statik olarak iki şekilde değerlendirilir.

#### **2.10.5.1 Solunum Fonksiyon Testi**

Solunum sisteminin normal konumunun değerlendirilmesi ve hastalıklarındaki sapmalarda solunum mekaniğinin göstergeleri olan, akciğer fonksiyon testleri yardımcı olmaktadır (101).

## **Dinamik Ventilasyon Testleri**

Dinamik akciğer volümleri ve akım hızlarının değerlendirilmesi volüm zaman veya akım volüm eğrileri ile ifade edilmektedir. Spirometre aleti ile yapılan dinamik ventilasyon parametreleri, Zorlu Vital Kapasite (FVC), Zorlu Birinci Saniye Ekspirasyon Volümü (FEV1), FEV1/FVC (Tiffeneau oranı) ve PEF ( tepe akım hızı) volüm-zaman veya akım- volüm eğrileridir. Akciğer fonksiyonlarının dinamik ventilasyon normal değerleri Tablo 3 'da yer almaktadır (102).

**Zorlu Vital Kapasite (FVC):** Derin bir inspirasyon sonrasında zorlu ekspirasyon ile çıkarılan hava hacmi olarak tanımlanır (102). Sağlıklı bireyler hava hacimlerinin %80 'ini 6 saniyede veya daha kısa sürede dışarıya ekshale edebilmektedir. Obstrüktif bireylerde FVC daha düşüktür.

**Zorlu Birinci Saniye Ekspirasyon Volümü (FEV1):** Zorlu vital kapasite başlangıcından itibaren 1. saniyede çıkarılan hava hacmine denir. FEV1, büyük hava yolları hakkında bilgi vermektedir. Obstrüktif hastalığı olan bireylerde azalmaktadır.

**FEV1/FVC (Tiffeneau oranı):** Obstrüksiyon ve restriksiyonun ayırımında kullanılan parametredir. Sağlıklı bireylerde FEV1/FVC normal oran % 70-80'dir ve yaşla birlikte bu değer azalmaktadır. FEV1/FVC obstrüksiyonda % 70'in altındadır. Restriksiyonda, hem FEV1 hem de FVC aynı oranlarda azaldığı için bu oran normal kalır (103).

**Tepe Akım Hızı (PEF):** Maksimum inspirasyon sonrasında maksimum patlayıcı tarzdaki ekspirasyonla ilk 1 saniyelik efor sonrası elde edilen akım hızıdır. Obstrüksiyon görülen hastalarda PEF değerlerinde azalma görülmektedir (104).

**MVV (Maksimum İstemli Ventilasyon):** Hızlı ve mümkün olduğu kadar derin solunumlarla bir dakikada solunabilen hava miktarıdır.

Tablo 3. Akciğer Fonksiyonlarının Dinamik Ventilasyon Normal Değerleri (102)

Parametre	Normal Değerler (%)
FEV1	>80
FVC	>80
FEV1/FVC	>80

### Statik Ventilasyon Testleri

Statik akciğer volümleri zamanla ilişkilendirilmeden yapılan ölçümlerdir ve Total Akciğer Kapasitesi (TLC) ile alt gruplarından oluşmaktadır. ‘Akciğer volümü’ sıklıkla vücut pletismografisi, gaz dilüsyon veya arınma yöntemleri ile ölçülen akciğerler içindeki gaz volümü tanımlanır ve TLC ve alt gruplarını içerir. Statik akciğer volüm ve kapasiteleri Şekil 1 ‘de yer almaktadır (101). Akciğer hacim ve kapasite parametreleri, Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC), Ekspiratuar Rezerv Volüm (ERV), İnspiratuar Kapasite (IC), İnspiratuar Rezerv Volüm (IRV), Rezidüel Volüm (RV), Tidal Volüm (TV), TLC, Vital Kapasite (VC) olarak ayrılmaktadır (101,102).

**Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC):** Tidal solunum esnasında ekspirasyon sonrasında akciğerlerde bulunan gaz hacmidir.

**Ekspiratuar Rezerv Volüm (ERV):** Tidal solunum sırasında ekspirasyon sonrasında (FRC seviyesi) maksimal bir ekspirasyonla çıkarılan gaz hacmidir.

**İnspiratuar Kapasite (IC):** Normal ekspirasyondan sonra derin inspirasyonla alınan maksimum gaz hacmidir.

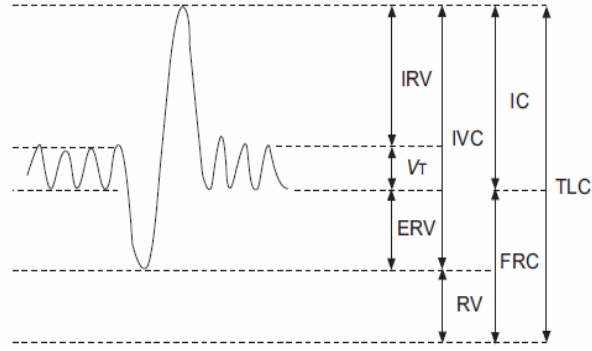
**İnspiratuar Rezerv Volüm (IRV):** FRC seviyesinden sonra alınan maksimum gaz hacmidir.

**Rezidüel Volüm (RV):** Maksimal ekspirasyondan sonra akciğerde kalan hava hacmidir.

**Tidal Volüm (TV veya VT):** İstirahat esnasında alınan veya verilen gaz hacmidir.

**Total Akciğer Kapasitesi (TLC):** Maksimal inspirasyondan sonra akciğerlerde bulunan total hava hacmidir.

**Vital Kapasite (VC):** Tam bir inspirasyondan sonra tam bir ekspirasyonla çıkarılan hava hacmidir.



Şekil 1. Statik Akciğer Volüm ve Kapasiteleri

VC: Vital kapasite, TLC: Total akciğer kapasitesi, VT: Tidal volüm, RV: Rezidüel volüm, IRV: İnspiratuar rezerv volüm, ERV: Ekspiratuar rezerv volüm, IC: İnspiratuar kapasite, FRC: Fonksiyonel rezidüel kapasite

## **2.10.5.2 Solunum Kas Kuvveti Testi**

### **Ağız İçi Basınç Ölçümleri**

DM'ta akciğerlerde oluşan fizyolojik değişiklikler otonomik nöropatiye bağlıdır. Kronik komplikasyonlar solunum problemlerine neden olduğu düşünülmektedir (51).

Solunum kas kuvvetinin değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntem ağız yoluyla ölçülen Maksimal İnspiratuar Basınç (MİB) ve Maksimal Ekspiratuar Basınç (MEB) olarak ikiye ayrılır. MIB ve MEB, Solunum kas kuvvetlerini indirekt olarak gösteren noninvaziv testlerdir (105).

MIB, en yüksek olarak rezidüel volüm düzeyindeki kapalı bulunan alveolleri açmak için oluşturulan basınçtır. MIB 'in normal değerleri 120 cmH<sub>2</sub>O civarındadır. 80 cmH<sub>2</sub>O üzerinde olması ile klinik açıdan anlamlı hastalık bulunmadığını göstermektedir. MIB değerinin 30 cmH<sub>2</sub>O altında olması ise solunum yetersizliğinin göze çarpan belirtisidir. MEB en yüksek olarak total akciğer kapasitesi düzeyinde aşırı gerilmiş alveollerin küçültülmesi için gerekli olan basınçtır. MEB değerleri abdominal kaslar, yardımcı solunum kasları ile akciğer ve toraksın elastik geri çekilme gücünden etkilenmektedir. MEB 40 cmH<sub>2</sub>O altında olduğunda hasta öksürme fonksiyonunu kaybetmekte ve sekresyonlarını dışarı atamamaktadır (106-109).

## **2.10.6 Ayak Basınç Analizi**

Diyabetli bireylerde ayak basınç analizi diyabetik ayak tanısında önemli değerlendirme yöntemidir. Diyabetik ayakta, yüksek basıncın bulunduğu bölgenin bilinmesi önlem almak amacıyla önemlidir. Yürüyüş esnasında yer tepki kuvvetinin noktasal ve hassas olarak ölçülmesini sağlayan pedobarografi cihazları ayak tabandaki farklı alanlardaki basınç dağılımını dinamik değişkenliklerinin sayısal

değerler ile yorumlamayı sağlamaktadır (110). Normal ayak mekaniğini öğrenmek amacıyla da pedobarografi sık olarak kullanılmaktadır (111,112). Klinikte pedobarografi, sıklıkla ayak mekaniği bozuklukları ile ayak tabanında oluşan patoloji varlığını değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (113).



## Bölüm 3

### GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Araştırmanın Yeri, Evren ve Örneklemi

Çalışmaya, KKTC’de yaşayan 8-30 yaş aralığında gönüllü T1DM tanısı konmuş bireyler ile yaşları ve fiziksel özellikleri aynı olan sağlıklı bireyler dahil edildi. Çalışma, Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sağlıklı Yaşam Merkezi’nde gerçekleştirildi.

Çalışmanın güç analizi için, iki grubun karşılaştırılmalarında kullanılan Cohen’ in belirlemiş olduğu etki büyüklüğü değeri  $d=0.80$  alınarak çalışma 31 sağlıklı 31 T1DM’li toplam 62 birey üzerinde planlandı. Çalışmada T1DM’li bireylere ulaşabilmek için Gazimağusa Devlet Hastanesi ile Lefkoşa Burhan Nalbantoğlu Devlet Hastanesi başhekimliklerinden yardım alındı ve T1DM tanısı konulmuş toplam 35 hasta kaydına ulaşıldı. Ancak, 9 kişi çalışmaya katılmayı kabul etmedi. Çalışma sonuç olarak 26 T1DM’li ile 26 sağlıklı toplam 52 birey üzerinde yürütülmüştür.

Olguların fonksiyonel kapasitelerini belirlemek amacı ile: Vücut kompozisyonları, Nöropati Disabilite Skoru, hafif dokunma duyusu, vibrasyon duyusu, postür analizi, EUROFIT test bataryası ile fiziksel uygunluk düzeyleri, solunum fonksiyonları ve ayak basınç analiz ölçümleri alındı. T1DM’li bireylerde hipoglisemi riskinin oluşmasını önlemek için değerlendirmeler insülin alımından 1 saat sonra gerçekleştirilerek, ölçümlere başlamadan önce ve ölçümler esnasında glükometre cihazı ile kan şekeri takibi yapıldı. Ayrıca fiziksel uygunluk testleri ile

diğer testler farklı günler içerisinde gerçekleştirildi. Fiziksel uygunluk ölçümleri 30 dakikada, vücut kompozisyon ölçümü, nöropati değerlendirmeleri, postür analizi, solunum testleri ve ayak basınç analiz ölçümü 30 dakikada gerçekleştirilerek toplam 1 saatte tamamlandı.

Çalışma, Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Etik Alt Kurulu'nun onayı ile ( 28.11.2016 ve 2016/34-17) gerçekleştirildi. Çalışmada 18 yaş ve üzerinde olan katılımcılar değerlendirme öncesinde yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzaladı. Araştırmaya katılan 18 yaşından küçük olan olguların yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formları velileri tarafından imzalatıldı.

#### **Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:**

1. T1DM tanısı alınmış bireyler
2. Yaş aralığı 8-30 arasında olan kadın ve erkek bireyler
3. Onam formunu imzalamış gönüllü bireyler
4. Koopere olan bireyler

#### **Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri:**

1. Monofilament Duyu Testi'nde, 5,07 (10 gr) duyusunu alamayan periferik nöropatisi olan bireylerin koruyucu duyularını test etmek amacı ile 6,10 (10 gr) monofilamenti kullanılması sonucunda bu duyuyu da alamayan bireyler
2. Egzersiz için kontraendikasyon yaratacak pulmoner rahatsızlığı olan bireyler
3. Poliferatif retinopatisi olan bireyler
4. Otonomik kardiyak nöropatisi olan bireyler (istirahat kalp hızının 100 atımın üzerinde olması ile ayağa kalkıldığında sistolik kan basıncının 20 mmHg altına düşmesidir)
5. Hipoglisemi atakları olan bireyler
6. İnsülin pompası kullanan bireyler

7. Rutin self glüköz izleniminde, kan glüköz seviyesi 250 mg/dl'nin üzeri ve 100 mg/dl'nin altı olan bireyler
8. Beden Kitle İndeksi(BKI)  $\geq 35$  olan bireyler
9. Nefropatisi olan bireyler

## **3.2 Yöntem**

### **3.2.1 Demografik Bilgiler**

Çalışmaya katılan bireylerin, sosyodemografik bilgileri, yaş, cinsiyet, özgeçmişlerinde olan sağlık problemleri, aile öyküsü, medeni hali (bekar-evli) eğitim durumu (ilkokul-ortaokul-lise-üniversite), meslek, sigara kullanımı, alkol kullanımı, ilk diyabet yaşı, diyabet süresi, kullanılan ilaçlar ve egzersiz alışkanlıkları sorgulanarak veriler kaydedildi. Bireylerden en fazla 3 ayı kapsayan biyokimya tetkiklerinin (HbA1c, APG, Total Kolesterol, HDL, LDL ve Trigliserid) sonuçları alındı.

### **3.2.2. Vücut Kompozisyon Değerlendirmesi**

**Bel Çevresi Ölçümü:** Katılımcılardan bel çevresi ölçümü, bacakları omuz hizasına kadar açılmış bir şekilde pozisyon alıp, kollarını yanda açarak, karın kaslarını kasmadan durmaları istenildi. Umblikusun tam üstünden hedef alınacak şekilde sabit gerilimli destekli bir mezura ile ölçüm yapıldı (79).

**Kalça Çevresi Ölçümü:** Bireyler ayakta, dik bir şekilde, kollar yanda, bacaklar kapalı bir şekilde kıyafetlere dikkat edilerek hedef alınan bölge gluteus maksimus kasının en çıkıntılı noktasından ve pubis üzerinden geçen hat hizasına göre ölçüm yapıldı (80).

**Vücut Yağ Oranı (%):** Bireyler teste başlamadan önce üzerinde hiçbir metal eşya bulunmamasına dikkat ederek, ayaklar çıplak bir şekilde Tanita cihazı üzerine

ıkarak ölüm tamamlanana kadar hareketsiz kaldılar (Şekil 2). Kullanılan tartıda kilodan 0,5 kg kıyafet ağırlığı çıkarılarak, vücut yağ oranı (%) ve BKİ hesaplandı.



Şekil 2. Biyoelektrik İmpedans Tanıtma lm

### 3.2.3 Nöropati Değerlendirmesi

#### 3.2.3.1 Nöropati Disabilite Skorlaması

Bireylere NDS değerlendirmesi her iki ayak için ayrı ayrı değerlendirildi ve toplam skor kaydedildi. Skorlamada, NDS=0 ise normal, NDS=10 ise maksimum defisit olarak kabul edilir (Tablo 4) (83).

Tablo 4. Modifiye Nöropati Disabilite Skorlaması (83)

<b>Vibrasyon Algılama Eşiği</b> 128 Hz diapozan ile başparmak distaline yapılır. Normal: vibrasyon ayırımı var / vibrasyon yok	Normal : 0 Anormal:1
<b>İğneleme Duyusu (Pinprick)</b> Toplu iğnenin sivri ve düz uçları başparmağa değiştirilerek yapılır Normal: Sivri ve düz ayırımı vardır.	Normal : 0 Anormal:1
<b>Isı Duyusu (Soğuk- sıcak ayırımı)</b> Diyapazon sıcak ve soğuk suda tutularak ayak sırtında Normal: Sıcak ve soğuk ayırımı vardır.	Normal : 0 Anormal:1
<b>Aşıl Refleksi</b>	Var : 0 Destekle var: 1 Yok: 2

### 3.2.3.2 Hafif Dokunma Duyu Değerlendirilmesi

Bireylere koruyucu duyuyu değerlendirmek amacıyla 5,07 (10 gr) SWM kullanıldı. Bu duyuyu hissedemeyen bireyler için 6,10 (10 gr) monofilamenti ile tekrardan ölçüm yapıldı. 10 gramlık monofilamentlerin bükülmesine yetecek basınç 1 sn süresinde uygulandı. Bireylere koruyucu duyuyu ölçmek amacıyla ayağın plantar bölgesi için, başparmak, üçüncü ve beşinci parmaklar ve bu parmakların metatarsal başları, ayağın mediali ile laterali ve topuk bölgesi değerlendirilerek ayağın dorsal kısmı için sadece başparmak ile ikinci parmak arasına ölçüm yapıldı. Monofilament, 90 derecelik dik açı ile sırtüstü gözler kapalı bir şekilde her iki ayak için ayrı ayrı üçer tekrarlı olacak şekilde kişiye bu basıncın hissedilip hissedilmediği soruldu ve doğru hissettiği bölge sayısı kaydedildi (Şekil 3) (114, 115).



Şekil 3. Semmes-Weinstein Monofilament Testi Uygulaması

### 3.2.3.3 Vibrasyon Duyu Değerlendirilmesi

Bireylere, 128 Hz'lik Diapozan ile sırt üstü pozisyonunda ayağın dorsalinde 1. metatarsofalangeal eklemin madialine ve medial malleole yaklaşık 10 saniye dokundurularak, her iki ayak için ayrı ayrı üçer defa vibrasyon hissi olup olmadığı sorgulandı (Şekil 4) (116).



Şekil 4. 128 Hz Diapozan Vibrasyon Testi Uygulaması

### **3.2.4 Postür Analizi Değerlendirmesi**

Bireylere, NYPAY kullanıldı. NYPAY'ne göre eğer bireyin postürü düzgün ise 5, orta derecede bozulmuş ise 3, ciddi şekilde bozuk ise 1 puan verilir. Test sonucunda alınan toplam puan maksimum 65, minimum 13 olmaktadır. Bu puanlama sonucunda bu test için geliştirilen kriterler;  $\geq 45$  'çok iyi', 40-44 'iyi', 30-39 'orta', 20-29 'zayıf' ve  $\leq 19$  ise 'kötü' olarak kategorize edilmektedir (86, 87).

### **3.2.5 Fiziksel Uygunluk Düzeyinin Değerlendirilmesi**

Fiziksel uygunluk düzeyi değerlendirilmesi ETB ile yapıldı. ETB kapsamında esneklik, kas dayanıklılığı, kuvvet, denge ve kardiyorespiratuar dayanıklılık değerlendirildi.

#### **3.2.5.1 Esneklik Değerlendirmesi**

**Otur Uzan Testi:** Otur uzan testi esnekliğin ölçülmesi için kullanılmaktadır. Test, 35 cm uzunlukta, 45 cm genişlikte, 32 cm yükseklikte olan bir sehbayaya ait ölçüler ile değerlendirildi. Bireylerden zemin üzerinde çıplak ayaklarını sehbanın iç yüzüne yerleştirerek uzun oturma pozisyonunda oturmaları ve kollarını da sehba üzerinde öne doğru uzatmaları, gövdelerini de mümkün olduğunca öne esnetmeleri istenildi (Şekil 5). Bireyler, dizlerinde açı oluşturmadan esnemeye dikkat ettiler. Teste başlamadan önce deneme yapıldı. Bireylerden, esneyebildikleri en uzak noktada 1-2 saniye hareketsiz durmaları söylenildi. Test 3 kez tekrarlandı ve en iyi ölçüm sonucu kaydedildi (89).



Şekil 5. Otur ve Uzan Testi Uygulaması

### 3.2.5.2 Kas Endüransı Değerlendirmesi

**Mekik Testi:** Bireyler, ayakları ile kalça arasında yaklaşık 30 cm'lik açı olacak şekilde zemine yatmaları istendi. Bireyler bu pozisyonu test boyunca korudu ve Fizyoterapist bireyin ayaklarını yere sabitlemek için yardımcı oldu. Bireylerden ellerini, başının iki yanında ve dirsekleri gövdesine olabildiğince yakın tutması istendi. Bireyler bu pozisyonda, gövdesini dirsekleri bacaklarına temas edinceye kadar kaldırdı ve daha sonra aşağı doğru harekette sırtın zemine temas etmesi 1 mekik hareketi olarak kabul edildi. 30 saniye test süresi boyunca kişi durmadan tekrara devam etti ve tekrarlanan mekik sayısı kaydedildi.

**Bükülü Kol Asılma Testi:** Bireylerden sıçramadan ulaşabileceği bir şekilde ayarlanmış, 2,5 cm çapında yuvarlak yatay bir bar iskele yardımı ile barı önden kavramış bir şekilde, omuzlar geniş, başparmak altta diğer parmaklar üstte barın altında durmaları istendi. Bireylerden, çenelerini bar hizasının üzerine çıkacak şekilde tutmaları ve bu pozisyonu çenelerinin barın altına inmeyecek şekilde olabildiğince uzun tutmaya çalışmaları istendi. Bireyler pozisyonlarını ayarlandıkları anda süre başlatıldı. Teste başlamadan önce deneme yapıldı. Test, gözlerin barın altına indiği zaman sona erdi ve tutunma süresi saniye cinsinden kaydedildi (91).



### 3.2.5.3. Kuvvet Değerlendirmesi

**Kavrama Kuvveti:** Kavrama kuvvetini ölçmek için Takei Digital Hand Grip dinamometresi kullanıldı. Bireylere, teste başlamadan önce dinamometreyi doğru tutma pozisyonları gösterilerek testleri nasıl uygulayacakları tarif edildi. Ölçümler her iki el içinde ayrı ayrı uygulandı. Kavrama kuvvetlerinin ölçümü American Society of Hand Therapists'in önerdiği standart test pozisyonu referans alındı (117). Bireyler sırt dayanağı olmayan bir taburede dik pozisyonda oturmaları istendi. Ölçüm dirsek fleksiyonu ile dirsek ekstansiyonunda ayrı ayrı yapıldı. Dirsek fleksiyon pozisyonunda, kol gövde ile temas halinde bilek nötral pozisyonda dinamometreyi tutmaları ve maksimum sıkmaları istendi (Şekil 6). Dirsek ekstansiyon pozisyonunda ise, bireylerden ayağa kalkmaları ve kolunu gövdeye tam temas haline getirmeleri bilek nötral pozisyonda tutmaları ve yine maksimum sıkmaları istendi. Yorgunluk etkisini en aza indirmek için her bir ölçüm dominant ve nondominant eller arasında dönüşümlü olarak yapıldı. Her bir ölçüm arasında en az 15 saniye dinlenme molası verildi. Her test dominant ve nondominant el için üçer tekrarlı yapıldı ve ölçümlerin ortalaması kg.m/sn<sup>2</sup> cinsinden kaydedildi.



Şekil 6. Hand Grip Dinamometre Ölçümü

#### 3.2.5.4 Denge Değerlendirmesi

**Flamingo Denge Testi:** Bireylere genel dengeyi ölçmek için Flamingo Denge Testi uygulandı. 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde, 3 cm genişliğinde bir kiriş üzerinde tek ayak üzerinde (tercih edilen bacak) dengede durmaları istendi. Kişi kirişin üzerine koymadığı bacağı büküp arka tarafına götürerek aynı yöndeki kolu ile ayağını tutması istendi (Şekil 7). Teste başlamadan önce deneme yapıldı. Bireylere 1 dakika boyunca bu pozisyonu korumaları söylendi. Bireylerin denge bozukluğu durumlarında süre durdurularak denge kaybı sayısı kaydedildi ve teste 1 dakika boyunca bu şekilde devam edildi (89).



Şekil 7. Flamingo Denge Testi Uygulaması

### 3.2.5.5 Kardiyorespiratuar Dayanıklılığın Değerlendirilmesi

**20 Metre Mekik Koşusu Testi:** Bireyler 20 metre çizgiler ile işaretlenmiş mesafede devamlı koşması istendi. Hız kontrolünü sağlamak için mekik kaseti yardımıyla bip sesli sinyaller ile bireyin doğru hızda koşması sağlandı. Bireylerden her bip sesinde 20 metre yolu kat etmesini ve 20 metre çizgisinin üstüne basmaları istenildi. Kişi bip sinyalinden önce 20 metrelik mesafeyi tamamlamışsa bip sesini bekleyerek koşusuna devam etti. Üç defa üst üste bip sesinde 20 metre mesafe tamamlanmaması durumunda test sonlandırıldı ve seviye ile mekik sayısı kaydedilerek  $VO_{2max}$  hesaplandı ( $VO_{2max} : 31,025 + 3,238 \times \text{koşu hızı km.h}^{-1} - 3,248 \text{ yaş} + 0,1536 \times \text{yaş} \times \text{koşu hızı}$  (95).

**Modifiye Borg Skalası:** Yorgunluk derecesini belirleyen bu skala, 10 puan üzerinden puanlanmaktadır. Bireyler 20 metre mekik koşu testini tamamladıkları sırada Modifiye Borg Skalası ile yorgunluk durumları sorgulandı (Tablo 5) (96).

Tablo 5. Modifiye Borg Skalası (96)

<b>0</b>	<b>Hiç yok</b>
<b>1</b>	Çok hafif
<b>2</b>	Hafif
<b>3</b>	Orta
<b>4</b>	Biraz ağır
<b>5</b>	Ağır
<b>6</b>	
<b>7</b>	Çok ağır
<b>8</b>	
<b>9</b>	Çok çok ağır
<b>10</b>	Maksimum

### 3.2.6 Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

#### 3.2.6.1 Solunum Fonksiyon Ölçümü

Bireylerin solunum fonksiyonlarını ölçmek amacıyla Futuremed's Discovery-2 spirometre cihazı kullanıldı. Ölçüm yapılmadan önce bireylerin demografik bilgileri kaydedildi ve testin metodu hakkında bilgiler verilerek alete aşina olabilmeleri için denemeler yapıldı. Bireyler, ölçüm yapılırken, sandalyeden destek almadan oturtulup burunları kıskaçla kapatıldı. Bireyler, dudakları yardımıyla spirometre ağızlığını sıkıca kapalı bir şekilde tutmaları spirometreden hava kaçmasını engelledi (Şekil 8). Bireylerden, kuvvetli maksimum bir nefes almaları ve sonra mümkün olduğunca uzun süre ve oldukça hızlı bir şekilde spirometrenin içerisine 5-6 saniye boyunca aldıkları nefesi vermeleri istendi (118, 119). Her ölçüm 3 defa tekrar edildi. Ölçüm sonucu akım volüm grafiği olarak görüntülendi Test sonuçları alındığında en iyi FEV1, FVC, FEV1/FVC ve PEF ölçümlerinin ortalama (mg/dl) ve yüzdelik değerleri (%) kaydedildi (120).

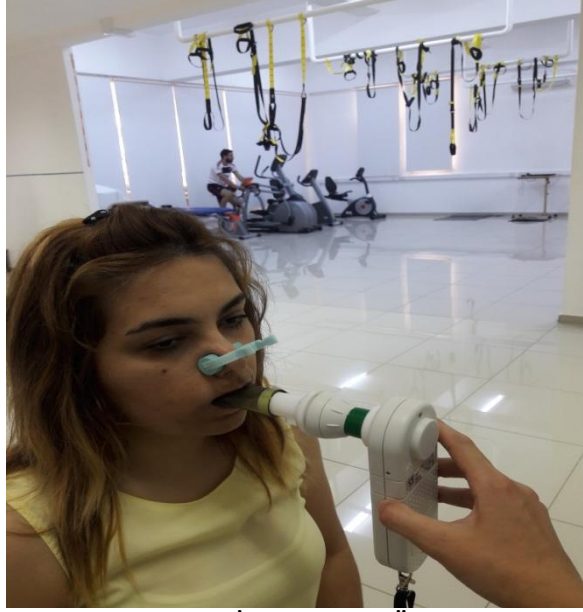


Şekil 8. Solunum Fonksiyon Testi Uygulaması

### 3.2.6.2 Solunum Kas Kuvveti Ölçümü

Bireylerin solunum kas kuvvetlerini ölçmek için Micro RPM Micromedical kullanıldı. Bireyler dik bir pozisyonda oturtuldu. Bireylere, burunlarından nefes alıp vermelerini önlemek için bir klips takıldı. Aletin ağızlığı yerleştirilerek, ekstra hava kaçağını engellemek için bireylerden yanak kaslarını kullanarak ağızlığı dudaklarıyla tamamen kapalı bir şekilde tutmaları istendi (Şekil 9) (105).

MİB ölçümü için, bireylerden teste başlamadan önce dışarıya maksimum ekspirasyon verdikten sonra burunları bir klips yardımıyla kapatılarak maksimum inspirasyon yapmaları istendi. MEB ölçümü için ise teste başlamadan önce maksimum inspirasyon aldıktan sonra solunum yolu yine bir klips yardımıyla kapatılarak maksimum ekspirasyon yapmaları istendi. Ancak artacak olan torasik basınç (valsalva manevrası) riskini engellemek için ekspirasyon süresinin çok uzatılmamasına dikkat edildi. MİB ve MEB ölçümleri 3 kez tekrarlandı ve her ölçüm arasında 10 cmH<sub>2</sub>O'luk fark olmaması göz önünde bulunduruldu. Ölçümler arasındaki en yüksek olan değer en iyi sonuç olarak kaydedildi (105).



Şekil 9. MİB ve MEB Ölçümü

### 3.2.7 Pedobarografi Değerlendirilmesi

Ayak basınç değerlendirmesi, Pedcad Foot Technology pedobarografi yürüme platformu ile ölçüldü. Bireylerden dinamik olarak platform üzerinde normal yürüme hızında yürümesi istendi. Bireylerin dinamik yürüme esnasında, anormal adım, yük verme, platform üzerinde sabit durma ve platforma yanlış basma durumlarında son derece hassasiyet gösterilip katılımcılardan tekrar yürümeleri istenildi. Ölçüm her iki ayak için ayrı ayrı yapılarak bireylerden çıplak ayak ile yürümesi istenildi (Şekil 10). Pedobarografik ölçüm  $N/cm^2$  birimi ile her ayağa düşen toplam maksimum basınç ve topuk, orta ayak, ön ayağın medial, ön ayak lateral, ön ayak orta ve parmaklardaki maksimum basınç değerleri kaydedildi (109). Bu değerler yazıcıdan çıkarıldı.



Şekil 10. Pedobarografi Ayak Basınç Analizi Ölçümü

### 3.3 İstatistiksel Yöntem

Veriler SPSS Statistics V.22.0.0 programı ile yapıldı. Sürekli değişkenlere ait veriler, Normal Dağılıma uyup uymadıkları ‘Levenee testi’ ile bakıldı ( $p < 0.05$ ). Ölçümle belirtilen değişkenler için (iki boyut olduğunda), gruplar arası farkları bulmak için Bağımsız Gruplarda parametrik testler için ‘t-testi’ (t-test for independent samples) kullanılmıştır. Verilerin Normal Dağılıma uymadığı durumda ( $p \leq 0.05$ ) bu testin nonparametrik karşılığı olan ‘Mann Whitney U-testi’ kullanılmıştır. Sürekli değişkenler arası ilişki ‘Basit Korelasyon Analizi’ (Pearson Korelasyon Katsayısı) ile incelendi.

Çalışmada kesikli değişkenler ve sürekli değişkenler için açıklayıcı istatistikler, ortalama  $\pm$  standart sapma, % ve sayı şeklinde ifade edildi. İstatistiksel olarak anlam düzeyini saptamak için ‘p’ değerinin 0,05’den küçük olmasına dikkat edildi. Aritmetik ortalamalar % 95 Güven Aralığı sınırları ile birlikte yer aldı.

Gruplar arasındaki farklılığın değerlendirilmesi için 'p' değeri ile % 95 Güven Aralığı değerleri dikkate alındı. Buna bağlı olarak:

- 1- İstatistiksel olarak 'p' değeri anlamlı olması durumunda her iki grup için % 95 Güven Aralığı sınırları arasında bir çakışmanın olmaması durumunda grupların ortalama değerleri aralarında farklı kabul edildi.
- 2- % 95 Güven Aralığının alt ve üst sınırları sıfır değilse grupların ortalamaları birbirinden farklı kabul edildi (121).



## Bölüm 4

### BULGULAR

Çalışma kapsamına KKTC’de yaşayan 8- 30 yaş aralığındaki 26 T1DM’li ve 26 sağlıklı birey olmak üzere toplam 52 olgu dahil edildi.

Çalışmadaki T1DM’li bireylerin yaş ortalaması  $18,7 \pm 5,7$  yıl, sağlıklı bireylerin  $18,5 \pm 5,2$  yıl olarak kaydedilirken aralarındaki fark istatistiksel olarak benzer bulundu ( $p>0,05$ ) (Tablo 6). T1DM’li ve sağlıklı bireylerin cinsiyet, medeni hal, eğitim durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ) (Tablo 6). T1DM’li ve sağlıklı bireylerin soy geçmiş hikayeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu saptandı ( $p<0,05$ ) (Tablo 6). T1DM’li bireylerin özgeçmiş hikayelerinde ise diyabet hastalığının daha fazla olduğu saptanırken sağlıklı bireylerin hiçbir sağlık sorunu olmadığı görüldü (Tablo 6). T1DM’li ve sağlıklı bireylerin yaşam tarzlarının karşılaştırılması kapsamında alkol, sigara alışkanlıkları ve egzersiz alışkanlıklarının istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 7).

Tablo 6. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Sosyo-Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (%95GA)

	<b>T1DM'li n = 26</b>	<b>Sağlıklı n = 26</b>	<b>p değeri</b>
Yaş, yıl, $x \pm ss$	18,7 $\pm$ 5,7	18,5 $\pm$ 5,2	0,899†
Cinsiyet, n (%)	( 9-28)	( 9-26)	
Kadın	9 (34,6)	9 (4,6)	1,000*
Erkek	17 (65,4)	17 (65,4)	1,000
Medeni durum, n (%)			
Evli	1 (3,8)	0 (0,0)	1,000**
Bekar	25 (96,2)	26 (100)	1,000
Eğitim , n (%)			
Lise ve altı	14 (53,8)	13 ( 50)	0,781*
Üniversite	12 (46,2)	13 ( 50)	0,781
Soygeçmiş, n (%)			
Yok	6 (23,1)	12 (46,2)	<b>0,045*</b>
Diyabet	8 (30,8)	4 (15,4)	<b>0,045</b>
Diğer	12 (46,2)	10 (38,5)	<b>0,045</b>
Özgeçmiş, n (%)			
Yok	0 (0)	26 (100)	0*
Diyabet	26(100)	0 (0)	0
Diğer	0 (0)	0 (0)	0

†: t- testi, \*: Pearson Ki-Kare testi, \*\*: Fisherin Kesin Testi.

Tablo 7. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Yaşam Tarzlarının Karşılaştırılması

	<b>T1DM'li n = 26</b>	<b>Sağlıklı n = 26</b>	<b>p değeri</b>
Alkol alışkanlığı, n (%)			
Var	4 (15,4)	5 (19,2)	1,000**
Yok	22 (84,6)	21 (80,8)	1,000**
Sigara alışkanlığı, n (%)			
Var	5 (19,2)	3 (11,5)	0,703**
Yok	21 (80,8)	23 (88,5)	0,703**
Egzersiz yapma durumu, n (%)			
Yapıyor	13 (50)	13 (50)	1,000*
Yapmıyor	13 (50)	13 (50)	1,000*

\*\* : Fisherin Kesin Testi, \* : Pearson Ki-Kare testi.

T1DM'li ve sağlıklı bireylerin vücut kompozisyonlarının karşılaştırılması Tablo 8'de verilmektedir. T1DM'li ve sağlıklı bireylerin boy, vücut ağırlığı, Beden Kitle İndeksi, Vücut Yağ Oranları (%), bel ve kalça çevre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ( $p>0,05$ ).

Tablo 9'da T1DM'li bireylerin biyokimya bulgularının ortalamaları yer alırken, değerlendirme öncesi ve değerlendirme sırası glukoz değerleri ortalamaları incelendi. Bu ortalama sonuçları için güvenli sınırlara bakıldığında çalışmaya alma kriterleri kapsamında güven aralığı içerisinde olduğu görüldü.

Tablo 8. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Vücut Kompozisyon Özelliklerinin Karşılaştırılması,  $\bar{x} \pm ss$ , (%95 GA)

	<b>T1DM'li n = 26</b>	<b>Sağlıklı n = 26</b>	<b>p değeri†</b>
Boy, m	1,63 $\pm$ 0,1 (1,35- 1,82)	1,63 $\pm$ 0,1 (1,28- 1,85)	1,000
Vücut ağırlığı, kg	58,4 $\pm$ 17,4 (28,9- 92,0)	60,2 $\pm$ 16,7 (25,3- 89,0)	0,681
BKİ , kg/m <sup>2</sup>	21,4 $\pm$ 3,8 (15,5- 29,7)	21,0 $\pm$ 3,8 (15,0-29,1)	0,536
VYO, %	19,3 $\pm$ 7,2 (7,7-35,3)	21,1 $\pm$ 7,4 (11,0-35,7)	0,398
Bel çevre ölçümü, cm	74,5 $\pm$ 10,5 (54-97)	76,4 $\pm$ 11,4 (55-106)	0,523
Kalça çevre ölçümü, cm	91,9 $\pm$ 12,3 (69- 110)	98,2 $\pm$ 23,8 (66- 199)	0,238

†: t-testi.

Tablo 9. T1DM'li Bireylerin Biyokimyasal Bulgularının Sonuçları,  $x \pm ss$ , (%95GA)

	<b>T1DM'li n = 26</b>	<b>p değeri</b>
HbA1c yüzdesi	8,3 $\pm$ 1,0 (6,5-11)	NA
APG mg/dl	167,4 $\pm$ 79,1 (62- 416)	NA
Total kolesterol, mg/dl	173,7 $\pm$ 25,5 (124 — 240)	NA
HDL, mg/dl	66,1 $\pm$ 13,7 (39,9 — 49,8)	NA
LDL, mg/dl	102,9 $\pm$ 23,7 (63 — 143)	NA
Trigliserit, mg/dl	73,7 $\pm$ 29,4 (28— 170)	NA
Değerlendirme öncesi glükoz değeri, mg/dl	138,7 $\pm$ 49,4 (70- 240)	NA
Değerlendirme sırası glükoz değeri, mg/dl	127,1 $\pm$ 43,7 (70- 236)	NA

NA: Uygulanmaz, APG: Açlık plazma glükuzu.

Tablo 10' da T1DM'li bireylerin diyabet teşhisi aldıkları yaş ve sürelerinin karşılaştırılması incelendi.

Tablo 10. T1DM’li Bireylerin Teşhisinde Alınan Yaş ve Sürelerinin Sonuçları,  $x \pm ss$ , (% 95 GA)

	<b>T1DM’li n=26</b>	<b>p değeri</b>
Diyabet Teşhisi Alınan Yaş, yıl	10,1 $\pm$ 4,9 (0-21)	NA
Diyabet Süresi, yıl	8,6 $\pm$ 4,8 (1-17)	NA

NA: Uygulanmaz

Tablo 11’de T1DM’li ve sağlıklı bireylerin koruyucu duyusu, vibrasyon duyusu ve Nöropati Disabilite Skorlaması’nın ölçümleri karşılaştırıldığında, tüm katılımcılarda koruyucu ve vibrasyon duyularının henüz etkilenmediği görüldü.

Tablo 11. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Duyu Değerlendirme Sonuçları

		<b>T1DM'li n = 26</b>	<b>Sağlıklı n= 26</b>	<b>p değeri</b>
Monofilament Duyu Testi n,(%)	Sağ	26 (100)	26 (100)	NA
Duyu hissi var	Sol	26(100)	26(100)	
Vibrasyon Duyu Testi, n(%)	Sağ	26 (100)	26 (100)	NA
Duyu hissi var	Sol	26(100)	26(100)	
Nöropati Disabilite Skoru, n	Sağ	0 (100)	0 (100)	NA
	Sol	0 (100)	0 (100)	

T1DM'li ve sağlıklı bireylerin New York Postür Analiz sonuçları Tablo 12'de yer almaktadır. T1DM'li bireylerin postür analizi ortalamaları sağlıklı bireylere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p<0,05$ ).

T1DM'li ve sağlıklı bireylerin solunum kas kuvvetleri ve solunum fonksiyon testi değerleri Tablo 13'de yer almaktadır. T1DM'li bireylerde solunum kas kuvvetleri sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında gerek inspiratuar kas kuvvetinde (MIB) gerekse ekspiratuar kas kuvvetinde (MEB) istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Tüm katılımcıların solunum fonksiyon testleri sonuçlarına bakıldığında, FVC, FEV1 değerlerinin ortalama ve yüzde değerlerinde istatistiksel olarak bir fark görülmezken, T1DM'li bireylerin sağlıklı bireylere göre FEV1/FVC ve PEF değerlerinin ortalama ve yüzdesinin istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ).

Tablo 12. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Postür Analiz Özelliklerinin Karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (%95GA)

	<b>T1DM'li</b> <b>n = 26</b>	<b>Sağlıklı</b> <b>n = 26</b>	<b>p</b> <b>değeri</b>
New York Postür Analizi, $x \pm ss$	60,2 $\pm$ 3,8 (49-65)	62,9 $\pm$ 4,5 (43-65)	<b>0,023</b> †
New York Postür Analizi, n (%)			
Orta derece bozukluk	3 (11,5)	1 (3,8)	0,610**
Bozukluk yok	23 (88,5)	25 (89,2)	0,305**

†: t-testi, \*\*: Fisherin Kesin Testi.



Tablo 13. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Solunum Testlerinin Karşılaştırılması,  $\bar{x} \pm ss$ , (%95GA)

	<b>T1DM'li</b> <b>n = 26</b>	<b>Sağlıklı</b> <b>n = 26</b>	<b>p</b> <b>değeri</b>
MIB cmH <sub>2</sub> O	79,8 ± 26,5 (43-153)	87,1 ± 18,7 (59-129)	0,256
MEB cmH <sub>2</sub> O	94,6 ± 32,0 (45-167)	98,2 ± 21,7 (60-152)	0,632
FVC, L/sn	3,1 ± 1,0 (1,1-4,6)	3,3 ± 1,2 (1,2-5,2)	0,557
FVC %	78,9 ± 14,8 (56-115)	81,6 ± 10,4 (55-106)	0,444
FEV1, L,sn	2,6 ± 0,9 (1,0-4,2)	2,9 ± 1,0 (1,1-4,5)	0,176
FEV1 %	76,5 ± 19,4 (42-118)	85,0 ± 12,8 (56-113)	0,069
FEV1 /FVC, L/sn	82,6 ± 12,4 (48-99)	90,8 ± 7,4 (64-99)	<b>0,006</b>
FEV1/FVC %	96,2 ± 14,5 (57-119)	106,9 ± 8,6 (76-118)	<b>0,004</b>
PEF, L% sn	3,6 ± 1,5 (1,5-7,5)	4,7 ± 1,7 (1,3-8,8)	<b>0,021</b>
PEF %	50,4 ± 18,0 (17-94)	64,5 ± 16,7 (28-94)	<b>0,005</b>

†: t-testi

T1DM'li ve sağlıklı bireylerin EUROFIT ölçüm sonuçları Tablo 14 ve Tablo 15' de yer almaktadır. Her iki grubun da esneklik, sağ ve sol el ortalama kavrama kuvvetleri, kardiyorespiratuar dayanıklılık  $VO_{2max}$  ölçüm sonuçları ve üst ekstremité kas dayanıklılığı ile istatistiksel olarak benzerlik gösterirken, T1DM'li bireylerin abdominal kas dayanıklılığı, yorgunluk durumu ve denge testi sonuçları, sağlıklı bireylere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu saptandı ( $p<0,05$ ).

Tablo 14. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin EUROFIT Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95GA)

	<b>T1DM'li n = 26</b>	<b>Sağlıklı n = 26</b>	<b>P değeri†</b>
Esneklik, cm	3,2 ± 9,0	6,2 ± 7,5	0,201
Sağ el kavrama kuvveti dirsek fleksiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>	26,7 ± 11,7 (10,0-48,8)	30,9 ± 13,1 (12,2-49,7)	0,229
Sağ el kavrama kuvveti dirsek ekstansiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>	30,2 ± 13,0 (11,5-55,9)	34,2 ± 14,6 (12,9-60,8)	0,300
Sol el kavrama kuvveti dirsek fleksiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>	25,9 ± 11,6 (9,6-54,3)	29,0 ± 11, (12,0-48,4)	0,333
Sol el kavrama kuvveti dirsek ekstansiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>	27,9 ± 11,7 (9,9-51,4)	31,4 ± 12,7 (11,1- 52,7)	0,307

†: t-testi

Tablo 15. T1DM’li ve Sağlıklı Bireylerin EUROFIT Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (95GA)

	<b>T1DM’li n = 26</b>	<b>Sağlıklı n = 26</b>	<b>p değeri†</b>
Mekik testi, mekik sayısı/30 sn	12,9 ± 3,4 (7-19)	15,5 ± 4,2 (6-22)	<b>0,016</b>
Kardiyorespiratuar dayanıklılık 20 m mekik koşu hızı, km.h <sup>-1</sup>	18,6 ± 5,0 (13,0-30,5)	20,0 ± 5,8 (12,0-29,5)	0,447
Kardiyorespiratuar dayanıklılık 20 m mekik koşusu, VO <sub>2Mmax</sub> ml.kg <sup>1</sup> .min <sup>1</sup>	85,0 ± 30,5 (46,5-158,5)	90,0 ± 33,1 (38,3-148,0)	0,596
Yorgunluk	6,8 ± 1,5 (4-10)	5,6 ± 1,6 (1-8)	<b>0,007</b>
Bükülü kol asılma testi, sn	14,5 ± 14,6 (0-58)	19,6 ± 19,2 (0-60)	0,284
Denge testi, denge kaybı sayısı	7,6 ± 6,1 (0-30)	3,9 ± 3,6 (0-15)	<b>0,011</b>

†: t-testi, abdominal kas dayanıklılığına, mekik testi ile üst ekstremitte kas dayanıklılığına bükülü kol asılma testi ile bakıldı.

T1DM’li ve sağlıklı bireylerin ayak basınç analiz dağılımları Tablo 16 ve 17 ‘de gösterildi. Her iki grubunda sağ ve sol ayak maksimum parmak, maksimum ön ayak medial kısım, maksimum ön ayak orta kısım, maksimum ön ayak lateral, maksimum orta ayak ve maksimum topuk bölgelerine düşen basınçlar istatistiksel olarak benzer bulundu ( $p>0,05$ ). Grupların sağ ayaklarının toplam maksimum temas alanları benzerlik gösterirken ( $p>0,05$ ), T1DM’li bireylerin sol ayaklarının toplam maksimum temas alanları sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek derecede bir farkın olduğu görüldü ( $p<0,05$ ).

Tablo 16. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Ayak Basınç Analizi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması,  $\bar{x} \pm ss$ , (% 95GA)

	<b>T1DM'li</b> <b>n = 26</b>	<b>Sağlıklı</b> <b>n = 26</b>	<b>p</b> <b>değeri†</b>
Sağ ayak maksimum parmak basıncı, N/cm <sup>2</sup>	23 ± 12,0 (9,0-64,0)	29,0± 19,3 (10,3- 64)	0.141
Sol ayak maksimum parmak basıncı, N/cm <sup>2</sup>	22,5 ± 13,1 (3,8- 64,0)	27,0 ± 19,1 (4,5-64,0)	0.326
Sağ ayak ön ayak medialine düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	13,8 ± 6,0 (4,3- 28,6)	12,6 ± 11,5 (1,3- 64,0)	0.632
Sol ayak ön ayak medialine düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	15,8 ± 13,7 (2,5- 64,0)	12,9 ± 9,4 (3,5 – 46,9)	0.380
Sağ ayak ön ayak orta kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	33,4 ± 17,0 (13,3- 64,0)	35,1 ± 17,5 (13,8- 64,0)	0.714
Sol ayak ön ayak orta kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	33,5 ± 15,0 (14,6- 64,0)	32,4± 15,7 (13,4- 64,0)	0.800
Sağ ayak ön ayak lateral kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	17,7 ± 8,7 (6,8- 42,9)	16,5 ± 11,4 (5,5- 53,7)	0.669
Sol ayak ön ayak lateral kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	19,1 ± 14,9 (3,0- 64,0)	14,9 ± 11,3 (5,0- 64,0)	0.248

†: t-testi

Tablo 17. T1DM'li ve Sağlıklı Bireylerin Ayak Basınç Analizi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95GA)

	<b>T1DM'li</b> <b>n = 26</b>	<b>Sağlıklı</b> <b>n = 26</b>	<b>p</b> <b>değeri†</b>
Sağ orta ayak maksimum basınç N/cm <sup>2</sup>	15,5 ± 13,9 (0,0- 61,5)	16,0 ± 6,4 (8,0- 35,4)	0.845
Sol orta ayak maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	15,8 ± 11,1 (0,0- 46,9)	16,2 ± 6,7 (30,0- 30,4)	0.872
Sağ ayak topuk maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	23,3 ± 11,4 (13,6- 60,5)	21,2 ± 9,4 (10,5- 50,7)	0.475
Sol ayak topuk maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	24,1 ± 10,5 (14,3- 59,5)	25,3 ± 13,0 (14,1- 55,5)	0.719
Sağ ayağın toplam maksimum temas alanı, N/cm <sup>2</sup>	49,0 ± 3,4 (43,0- 58,0)	50, 5 ± 3,3 (45,0- 58,0)	0.118
Sol ayağın toplam maksimum temas alanı, N/cm <sup>2</sup>	52,9 ± 6,8 (42,0-74,0)	49,5 ± 3,3 (42,0-55,0)	<b>0,024</b>

†: t-testi

HbA1c değerlerini; < 7,5 ve >7,5 olarak iki gruba ayırdığımızda bu kategorik düzeyde sürekli değişkenlerin tümünde bu sınıflama için T1DM'li bireylerin vücut kompozisyon ölçümleri, solunum testleri, EUROFIT ölçümleri ve ayak basınç analiz ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görüldü (p>0.05) (Tablo 18-22).

Tablo 18. T1DM'li Bireylerin HbA1c Değerleri ile Vücut Kompozisyon Özellikleri ve Postür Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

	<b>HbA1c&lt;7,5</b> <b>n = 6</b>	<b>HbA1c&gt;7,5</b> <b>n = 20</b>	<b>p</b> <b>değeri ‡</b>
Boy, m	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,1	0,906
Vücut ağırlığı, kg	56,5 ± 16,9	58,9 ± 17,8	0,769
BKİ, kg/m <sup>2</sup>	20,5 ± 2,8	21,6 ± 4,0	0,537
VYO, %	18,8 ± 9, 1	19,5 ± 6,8	0,851
Bel çevre ölçümü, cm	74,3 ± 9,6	74,5 ± 11,0	0,966
Kalça çevre ölçümü, cm	90,0 ± 12,8	92,5 ± 12,4	0,663
New York Postür Analiz skoru	60,2 ± 3,8	60,2 ± 3,8	0,179

‡: Mann Whitney U testi

Tablo 19. T1DM'li Bireylerin HbA1c Değerleri ile Solunum Testlerinin Karşılaştırılması

	<b>HbA1c&lt;7,5</b> <b>n = 6</b>	<b>HbA1c&gt;7,5</b> <b>n = 20</b>	<b>p</b> <b>değeri ‡</b>
FEV1, L/sn	2,4 ± 0,7	2,6 ± 0,9	0,790
FEV1 , %	72,6 ± 14,7	77,7 ± 20,8	0,589
FVC, L/sn	3,1 ± 1,1	3,1 ± 1,0	0,990
FVC, %	75,1 ± 8,4	79,9 ± 16,1	0,497
FEV1/ FVC, L/sn	82,5 ± 12,0	82,70 ± 12,8	0,973
FEV1/ FVC, %	96,8 ± 13,0	96,9 ± 15,2	0,987
PEF, L/sn	3,5 ± 1,6	3,6 ± 1,5	0,961
MIB ,cm H <sub>2</sub> O	79,8 ± 29,7	79,8 ± 26,2	0,998
MEB, cm H <sub>2</sub> O	101,1 ± 35,0	92,6 ± 31,7	0,578

‡: Mann Whitney U testi

Tablo 20. T1DM'li Bireylerin HbA1c Değerleri ile EUROFIT Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

	<b>HbA1c&lt;7,5</b> <b>n = 6</b>	<b>HbA1c&gt;7,5</b> <b>n = 20</b>	<b>P</b> <b>değeri ‡</b>
Esneklik, cm	5,5 ± 5,7	2,5 ± 98	0,497
Sağ el kavrama kuvveti dirsek fleksiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>	26,4 ± 13,9	26,7 ± 11,7	0,953
Sol el kavrama kuvveti dirsek fleksiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>	25,1 ± 10,7	26,1 ± 12,1	0,851
Sağ el kavrama kuvveti dirsek ekstansiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>	30,7 ± 14,5	30,0 ± 13,0	0,920
Sol el kavrama kuvveti dirsek ekstansiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>	27,7 ± 12,3	27,9 ± 11,8	0,974
Mekik testi, mekik sayısı/30 sn	12,6 ± 3,8	12,9 ± 3,3	0,862
Kardiyorespiratuar dayanıklılık 20 m mekik koşu hızı, km.h <sup>-1</sup>	19,2 ± 6,6	18,4 ± 4,6	0,732
Kardiyorespiratuar dayanıklılık 20 m mekik koşusu, VO <sub>2Mmax</sub> ml.kg <sup>1</sup> .min <sup>1</sup>	90, 4 ± 40,4	83,4 ± 28,	0,633
Yorgunluk	6,0 ± 1,0	7,1 ± 4,0	0,142
Bükülü kol asılma testi, sn	20,3 ± 23,3	12,7 ± 11,1	0,176
Denge testi, denge kaybı sayısı	6,33 ± 5,2	8 6, ± 5,0	0,573

‡: Mann Whitney U testi



Tablo 21. T1DM'li Bireylerin HbA1c Değerleri ile Ayak Basınç Analizi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

	<b>HbA1c &lt;7,5</b> <b>n = 6</b>	<b>HbA1c &gt;7,5</b> <b>n = 20</b>	<b>p</b> <b>değeri ‡</b>
Sağ ayak maksimum parmak basıncı, N/cm <sup>2</sup>	6,3 ± 8,4	24,0± 12,4	0,169
Sol ayak maksimum parmak basıncı, N/cm <sup>2</sup>	20,9 ± 10,7	22,9 ± 14,0	0,747
Sağ ayak ön ayak medialine düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	10,4 ± 4,5	14,8 ± 6,0	0,112
Sol ayak ön ayak medialine düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	14,7 ± 2,3	16,0 ± 15,6	0,843
Sağ ayak ön ayak orta kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	30,1 ± 18,2	34,3 ± 17,1	0,607
Sol ayak ön ayak orta kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	39,0 ± 13,4	31,8 ± 15,4	0,334
Sağ ayak ön ayak lateral kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	13,7 ± 2,4	18,9 ± 9,6	0,669
Sol ayak ön ayak lateral kısma düşen maksimum basınç , N/cm <sup>2</sup>	16,2 ± 7,8	20,0 ± 16,5	0,588

‡: Mann Witney U testi

Tablo 22. T1DM'li Bireylerin HbA1c Değerleri ile Ayak Basınç Analizi Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

	<b>HbA1c&lt;7,5</b> <b>n = 6</b>	<b>HbA1c&gt;7,5</b> <b>n = 20</b>	<b>p</b> <b>değeri ‡</b>
Sağ orta ayak maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	11,9 ± 2,3	16,5 ± 15,6	0.489
Sol orta ayak maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	30,1± 18,2	34,3± 17,1	0,607
Sağ ayak topuk maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	22,1 ± 7,9	23,7 ± 12,4	0.770
Sol ayak topuk maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	24,0 ± 6,1	24,1 ± 11,6	0.983
Sağ ayağın toplam maksimum temas alanı, N/cm <sup>2</sup>	48,3 ± 2,4	49,3 ± 3,6	0.547
Sol ayağın toplam maksimum temas alanı, N/cm <sup>2</sup>	51,6 ± 2,4	53,3 ± 7,6	0,617

‡: Mann Witney U testi

Tablo 23'de T1DM'li bireylerin diyabet süreleri ile vücut kompozisyon ölçüm sonuçlarının korelasyonu yer almaktadır. T1DM'li bireylerin diyabet süreleri ile boy uzunlukları arasında pozitif yönde zayıf derecede önemli bir ilişki saptandı ( $p<0,05$ ). T1DM'li bireylerin diyabet süreleri ile vücut ağırlığı, BKİ, VYO ve kalça çevre ölçümleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı saptanarak ( $p>0,05$ ), diyabet süresi ile bel çevresi arasında pozitif yönde zayıf derecede anlamlı bir ilişki bulundu ( $p<0,05$ ). Diyabet süresi ile NYPAY arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Tablo 23. T1DM’li Bireylerin Diyabet Süreleri ile Vücut Kompozisyon Özellikleri ve Postür Analiz Sonuçları Arasındaki İlişki

Diyabet Süresi	T1DM’li n= 26	r değeri***	p değeri ‡
	Boy, m	0,391	0,048
	Vücut ağırlığı, kg	0,343	0,086
	BKİ, kg/m <sup>2</sup>	0,278	0,170
	VYO,%	0,061	0,076
	Bel çevre ölçümü,cm	0,397	0,044
	Kalça çevre ölçümü,cm	0,379	0,057
	New York Postür Analiz ,skoru	-0,032	0,877

\*\*\*:Pearson Korelasyon Katsayısı

T1DM’li bireylerin diyabet süreleri ile solunum testleri arasındaki ilişki Tablo 24’de verilmektedir. T1DM’li bireylerin diyabet süreleri ile FEV1 ve PEF ortalama değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı. FEV1, FVC, FEV1/FVC, PEF yüzdeleri ile FEV1/FVC ortalama değerlerinin diyabet süresi ile ilişkisine bakıldığında negatif yönde ve zayıf derecede anlamlı olmayan bir ilişkinin olduğu görüldü ( $p>0,05$ ). FVC ortalama değeri ile diyabet süresi arasında pozitif yönde ve zayıf derecede anlamlı bir ilişkinin olmadığı saptandı. MIB ölçümü ile diyabet süresi arasında, pozitif yönde ve zayıf derecede anlamlı bir ilişkinin olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ). Diyabet süresi ile MEB ölçümü arasında bir ilişki bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Tablo 24. T1DM'li Bireylerin Diyabet Süreleri ile Solunum Testleri Arasındaki İlişki

Diyabet Süresi	T1DM'li n= 26	r değeri***	p değeri ‡
FEV1, L/sn		0,039	0,851
FEV1,%		0,309	0,125
FVC, L/sn		0,146	0,476
FVC,%		0,271	0,181
FEV1/FVC, L/sn		0,212	0,299
FEV1/FVC,%		0,152	0,459
PEF, L/sn		0,087	0,672
PEF,%		0,194	0,342
MIB,cmH <sub>2</sub> O		0,165	0,419
MEB,cmH <sub>2</sub> O		0,009	0,967

\*\*\*:Pearson Korelasyon Katsayısı

Esneklik ölçümü ile diyabet süresi arasında negatif yönde ve zayıf derecede anlamlı olmayan bir ilişkinin olduğu görüldü ( $p>0,05$ ). Diyabet süresi ile sağ el ve sol el kavrama kuvvetlerinin ölçümleri arasında pozitif yönde ve zayıf derecede anlamlı olmayan bir ilişkinin olduğu saptandı ( $p>0,05$ ). Mekik testi ile 20 m mekik koşu hızı ölçümleri ile diyabet süresi arasında pozitif ve zayıf derecede anlamlı olmayan bir ilişki bulundu. 20 m mekik koşusu  $VO_{2max}$  ölçümü ile bükülü kol asılma testi arasında bir ilişkinin olmadığı görülerek, diyabet süresinin, yorgunluk ve denge testi arasında negatif yönde ve zayıf derece anlamlı olmayan bir ilişki saptandı ( $p>0,05$ ) (Tablo 25).

Tablo 25. T1DM'li Bireylerin Diyabet Süreleri ile EUROFIT Ölçüm Sonuçları Arasındaki İlişki

Diyabet Süresi	T1DM'li n= 26	r değeri***	p değeri †
Esneklik, cm		0,158	0,442
Sağ el kavrama kuvveti dirsek fleksiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>		0,206	0,313
Sol el kavrama kuvveti dirsek fleksiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>		0,228	0,263
Sağ el kavrama kuvveti dirsek ekstansiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>		0,165	0,421
Sol el kavrama kuvveti dirsek ekstansiyonda ortalama skor, kg.m/sn <sup>2</sup>		0,264	0,193
Mekik testi, mekik sayısı/30sn		-0,344	0,086
Kardiyorespiratuar dayanıklılık 20 m mekik koşu hızı km.h <sup>-1</sup>		0,179	0,381
Kardiyorespiratuar dayanıklılık 20 m, mekik koşusu, VO <sub>2Mmax</sub> ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>		0,099	0,631
Yorgunluk		0,123	0,551
Bükülü kol asılma testi, sn		0,042	0,838
Denge testi, denge kaybı sayısı		0,111	0,591

\*\*\*:Pearson Korelasyon Katsayısı

T1DM'li bireylerin diyabet süreleri ile ayak basınçlarının analiz sonuçları Tablo 26 ve 27'de yer almaktadır. T1DM'li bireylerin diyabet süreleri ile ayak basınçları arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken ( $p>0,05$ ), sadece, sol ayağın ön ayak lateral kısmına düşen maksimum basınç ile zayıf derecede anlamlı bir ilişkinin olduğu saptandı ( $p<0,05$ ).

Tablo 26. T1DM’li Bireylerin Diyabet Süreleri ile Ayak Basınç Analiz Sonuçları Arasındaki İlişki

Diyabet Süresi	T1DM’li n= 26	r değeri***	p değeri ‡
			0,991
	Sağ ayak maksimum parmak basıncı, N/cm <sup>2</sup>	0,002	
	Sol ayak maksimum parmak basıncı, N/cm <sup>2</sup>	0,238	0,242
	Sağ ayak ön ayak medialine düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,169	0,410
	Sol ayak ön ayak medialine düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,377	0,058
	Sağ ayak ön ayak orta kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,061	0,766
	Sol ayak ön ayak orta kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,242	0,234
	Sağ ayak ön ayak lateral kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,181	0,377
	Sol ayak ön ayak lateral kısma düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,437	<b>0,026</b>
	Sağ ayak orta ayak kısmına düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,226	0,267
	Sol ayak orta ayak kısmına düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,048	0,815

\*\*\*:Pearson Korelasyon Katsayısı

Tablo 27. T1DM'li Bireylerin Diyabet Süreleri ile Ayak Basınç Analiz Ölçüm Sonuçları Arasındaki İlişki

<b>Diyabet Süresi</b>	<b>T1DM'li n= 26</b>	<b>r değeri***</b>	<b>p değeri ‡</b>
	Sağ ayak topuk kısmına düşen maksimum basınç, N/cm <sup>2</sup>	0,059	0,773
	Sol ayak topuk kısmına düşen maksimum basınç N/cm <sup>2</sup>	0,052	0,799
	Sağ ayak toplam maksimum temas alanı, N/cm <sup>2</sup>	0,204	0,316
	Sol ayağı toplam maksimum temas alanı, N/cm <sup>2</sup>	0,025	0,902

\*\*\*:Pearson Korelasyon Katsayısı

## Bölüm 5

### TARTIŞMA

DM'de oluşan fonksiyonel bozukluklar günlük yaşamda performansı kısıtlamaktadır. Diyabetli bireylerde düzenli yapılan fiziksel aktivite, fiziksel uygunluk ve kardiyovasküler risk faktörlerine olumlu etkileri yanında, eksojen insülin gereksinimlerini de önemli ölçüde azaltmaktadır (122-127).

Literatür incelendiğinde T2DM'de fonksiyonel kapasite ve fonksiyonel durumu değerlendiren çalışmalara rastlanmakla birlikte T1DM ile ilgili bu yönde yapılan çalışmaların sayısı yetersizdir (128).

T1DM'li bireylerin fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek amacıyla yaptığımız çalışmamızda, T1DM'li bireylerin vücut kompozisyonları ve solunum kas kuvvetleri sağlıklı bireyler ile benzerlik göstermesi ile birlikte solunum fonksiyonlarının etkilendiği, T1DM'li bireylerde postür bozukluğunun geliştiğini, fiziksel uygunluk düzeyini değerlendirmek amacıyla kullanılan EUROFIT ölçüm sonuçlarına bakıldığında ise T1DM'li bireylerin abdominal kas dayanıklılığı ile denge düzeylerinin sağlıklı bireylere göre düşük olduğu belirlendi. T1DM'li bireylerin Modifiye Borg Skalası ölçümünde yorgunluk durumlarının yüksek olduğu saptanarak, pedobarografi ölçüm sonuçlarına göre ayak basınçlarının da etkilendiği tespit edildi.

Diyabette, özellikle insülin direncine bağlı olarak vücut kompozisyonunun etkilendiği bilinen bir gerçektir (129). Özellikle T2DM'de, insülin direncine bağlı olarak abdominal yağ oranının arttığı BKİ'nin aynı yaş sağlıklı olgulardan daha fazla



olduğu ve bel kalça oranının da buna bağlı olarak yükseldiği bildirilirken T1DM'de bu konu ile ilgili tartışmalar devam etmektedir (130-136). Puberte döneminde olan T1DM'li kızlarda insülin direncinin ikincil olarak büyüme hormonunun salgısını artırdığı ve yağ metabolizmasını etkilediğini bildiren çalışmalar görölmektedir (137-139).

İngberg ve arkadaşlarının 2003'te 16-19 yaş 18 T1DM adolesan üzerinde yaptıkları çalışmalarında zayıf glisemik kontrolün artmış insülin ihtiyacı ve artmış kan yağları ile birlikte abdominal yağ oranını artırdığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar çalışmalarında zayıf glisemik kontrolü bulunan T1DM'li olguların HbA1c ortalamaları  $8,0 \pm 1$  % olarak saptanmışlardır. Çalışmaya katılan tüm olgular VYO (%) biyoelektrik impedans ile değerlendirilerek, T1DM'li katılımcıların sağlıklı katılımcılara göre daha yüksek yağ oranına sahip oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca katılımcıların bel ve kalça çevre ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (140).

Bizim alışmamızda VYO (%) ölçümü Tanita cihazı ile değerlendirilerek T1DM'li ve sağlıklı bireylerin yağ oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında T1DM'li ve sağlıklı bireyler arasında karşılaştırılan BKİ ile bel ve kalça çevre ölçümlerinin de istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği görölmektedir. Çalışmamızda T1DM'li bireylerin vücut kompozisyon ölçümleri ile HbA1c değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmaması, T1DM'li bireylerin sağlıklı bireyler ile benzer vücut kompozisyon özelliklerine sahip olduklarını düşündürmektedir.

Diyabetik nöropati, otonom ve periferel sistemi etkilemesi nedeniyle diyabet süresi ve şiddetiyle doğru orantıdadır (85).

Jayaprakash ve arkadaşları 2011 yılında diyabetik periferal nöropatinin geçerliliğini araştırmak için 1044 T1DM ve T2DM üzerinde yaptıkları çalışmalarında NDS, 128 Hz Diapozan ve 10 g 5,07 monofilament ölçümleri arasında istatistiksel olarak testlerin korele olduğunu göstermişlerdir (141). Boulton tarafından 2004 yılında 6587 diyabetli olgu üzerinde yapılan çalışmada kullanılan NDS ile diyabetik nöropati prevalansının % 28,5 oranında olduğu gösterilmektedir (142). Bizim çalışmamızda T1DM ve sağlıklı olguların NDS değerleri karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bunun yanında yine tüm katımcıların koruyucu ve vibrasyon duyularında da bir kayıp yoktur. Bu sonuçlar çalışmamıza dahil edilen T1DM'li olgularda duyunun henüz etkilenmemesi duyu testlerini ile diyabet süreleri arasında bir ilişkinin olmamasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

DM'de konnektif doku etkilenimine bağlı olarak hastaların kas iskelet sistemi etkilenmektedir. T1DM'li bireylerde glikolizasyon son ürünlerinin (AGEs) kollejen dokuda birikmesi nedeniyle kas iskelet sistemi hastalıkları özellikle üst ekstremitelerde etkilenimi görülmektedir (143-145).

Larkin ve arkadaşları 2014'te yaşları 18-19 arasında değişen 1,217 T1DM'li olgu üzerinde üst ekstremitelerde görülen kas iskelet sistemi problemlerini, kol, omuz ve el sorunları anketi (DASH) ile değerlendirerek, T1DM'li bireylerin üst ekstremitelerinde görülen bozuklukların yaş, cinsiyet, diyabet süresi, HbA1c, nöropati ve retinopati ile ilişkili olduğunu saptamışlardır (146). Literatürde diyabetli bireylere yönelik yapılmış postür analiz değerlendirme yöntemlerine pek rastlanılmamaktadır.

Çalışmamızda tüm olguların postür analizi NYPAY ile değerlendirilerek T1DM'li bireylerin NYPAY puanlarının sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu

görüldü. T1DM’li bireylerde görülen artmış kollajenin depolanmasına bağlı olarak enzimatik ve enzimatik olmayan çapraz kollajen, anormal bağlanmakta ve eklem hareketinin patogenezinde rol oynaması sonucuna bağlı olarak çalışmamıza katılan olgularda lordoz gelişerek postür etkilenmiştir.

Diyabetli bireylerde, sistemik inflamatuvar mediatörler ve inflamatuvar belirteçlerin etkilenimi sonucunda mikroanjyopati gelişerek pulmoner fonksiyonlar bozulmaktadır (147-149). Literatüre bakıldığında T1DM’li bireylerin akciğer hacimlerinde azalma olduğu rapor edilmektedir. Bu çalışmalarda T1DM’li çocuklarda restriktif akciğer problemleri yanında az da olsa obstrüktif yönde ilerleme gösterdiği de bildirilirken herhangi bir belirti vermeden de sessiz bir şekilde ilerleyebileceği vurgulanmaktadır (150-152). Bu çalışmalarda özellikle restriktif yönde bozukluklara dikkat çekilmektedir. Bazı çalışmalar solunum fonksiyonlarında görülen bozukluğun diyabet süresi ile ilişkili olduğunu, bazı çalışmalar ise diyabet süresinin solunum fonksiyonları üzerinde etkisinin bulunmadığını rapor etmektedir (153-156).

Şenyiğit ve ark. 2002 yılında yaptıkları çalışmada, T1DM’li olguların diyabet süresine bağlı olmadan solunum fonksiyonlarında restriktif tipte solunum bozukluğunun erken yaşlarda da karşılaşılabileceğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte T1DM’li bireylerin karbonmonoksit difüzyon düzeyinde anlamlı bir düşmenin olmadığı da tespit edilmiştir (153).

Somashekhar ve ark. 2014’te yaptıkları çalışmalarında yaşları 1-18 arasında değişen 51 T1DM’li çocuktan 25 çocukta solunum probleminin bulunmadığını, 19 çocuğun restriktif ve 6 çocuğun da obstrüktif tipte solunum paterni geliştiğini rapor etmişlerdir (157). Mohamad ve ark. ise 2015 yılında yaptıkları çalışmada ise T1DM’li bireylerin sağlıklı bireylere göre spirometrik parametrelerinin anlamlı

derecede düşük olduğunu saptamışlar ve glisemik kontrolü kötü olan T1DM'li bireylerde FEV1 ve FVC değerlerinde azalma olduğunu rapor etmişlerdir (158). Van Gent ve ark. 27 T1DM'li çocuk üzerinde karbomonoksit difüzyon kapasitelerini ve akciğer fonksiyonlarını araştırdıkları çalışmalarında, FVC ile FEV1 değerlerini normal olarak saptarlarken bu olgularda genelde obstrüktif yönde solunum paterni geliştiğini rapor etmişlerdir (159).

Çalışmamızda T1DM'li ve sağlıklı bireylerin FVC ve FEV1 değerleri karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte T1DM'li bireylerin FEV1/FVC ve PEF değerleri sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmasına bağlı olarak T1DM'li bireylerde obstrüktif yönde akciğer probleminin varlığını göstermektedir. Bu bağlamda, T1DM'li bireylerin solunum fonksiyonlarının etkilenmesi literatürü destekler boyuttadır.

T1DM'li bireylerde solunum kas kuvvetinin zayıf olduğu Heimer ve arkadaşları tarafından 1990 yılında öne sürülmüştür (107). Literatürde T1DM'li bireylerde solunum kas kuvvetini araştıran çalışmalara pek rastlanılmamakla birlikte T2DM üzerinde yapılmış çalışmaları görmekteyiz. Zineldin ve arkadaşlarının 2014 yılında T2DM'li bireylerde solunum fonksiyonları ile solunum kas kuvvetlerinin HbA1c ve diyabet süresi ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (160). Fusa ve ark. 75 T2DM, 40 sağlıklı olgu üzerinde yaptıkları çalışmada olguların solunum kas kuvvetleri ile solunum enduranslarını Maksimum Volanter Ventilasyon ile değerlendirerek, T2DM'li bireylerin sağlıklı bireylere göre solunum kas kuvveti ve enduranslarını düşük bulmuşlardır. Bu çalışmaya göre T2DM'li bireylerde solunum kas kuvveti ve solunum enduranslarında görülen azalma diyabetin mikrovasküler komplikasyonlarına bağlı olarak geliştiği bildirilmiştir (161).

Bizim çalışmamızda T1DM'li bireylerin solunum kas kuvvetleri sağlıklı bireyler ile benzerlik göstermesi, T1DM'li bireylerin solunum kas kuvvetleri ile HbA1c değerleri arasında anlamlı bir farkın bulunmamasına ve diyabet süreleri ile solunum kas kuvvetleri arasında da anlamlı bir ilişki saptanmamasına bağlı olarak T1DM'li bireylerin solunum kas kuvvetlerinin etkilenmediğini düşünmekteyiz.

T1DM'li bireylerde düşük aerobik performans günlük yaşamda fonksiyonel kapasitede, kardiyorespiratuar ve kas gücünde azalmalara sebep olmaktadır (162). Bu değişiklikler kas fonksiyonundaki yetersizlikler ile birlikte görülmektedir (163).

Özdirenç ve arkadaşları 2003 yılında 30 T2DM'li ve 30 sağlıklı birey üzerinde esneklik testini gövde lateral fleksiyonu ile değerlendirerek, diyabetli bireylerde vücut esnekliğinin azaldığını gözlemlemişlerdir (128). Lukacs ve arkadaşları 2012 yılında T1DM'li bireyler ile sağlıklı bireyleri karşılaştırdığı çalışmada esneklik değerlendirmesini Otur ve Uzan testi ile yaparak katılımcılar arasında anlamlı bir fark olmadığını gözlemlemişlerdir (164). Bizim çalışmamızda da esneklik değerlendirmesi otur ve uzan testi ile değerlendirilerek katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü.

T1DM'de metabolik kontrolün yetersizliği sonucunda kas gelişimi önemli ölçüde bozularak kas kütlelerinde ve kasın miyofibril sayısında azalmalar meydana geldiği bilinmektedir (165-168). Andersen ve arkadaşlarının 2006 yılında yayımladıkları araştırmalarında diyabetik nöropatinin kas gücünde ciddi azalmalara neden olduğunu bildirmişlerdir (169).

Nguyen ve arkadaşları 2015'te iyi glisemik kontrolü ve kötü glisemik kontrolü olan T1DM'li bireyler ile sağlıklı birey üzerinde yaptığı çalışmada el kavrama kuvvetlerini karşılaştırarak, katılımcılar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını saptamıştır (162). Bizim çalışmamızda da T1DM'li ve sağlıklı

bireylerin benzer el kavrama kuvveti özelliklerinin benzer olduğu görüldü. Glüköz kontrolünün ve diyabet süresinin etkilerine bakıldığında HbA1c ile diyabet süresinin de etkili olmadığı belirlendi. Bununla birlikte, diyabette kas kuvvetinin etkilendiğini belirten çalışmaların olduğunu da bilmekteyiz. Çalışmamızdan çıkan bu sonuçlar, olgularımızda nöropatinin olmayışı ve dolayısı ile kas kuvvetinin henüz etkilenmediğini akla getirmektedir.

Sawada ve arkadaşları 2010 yılında yaptıkları çalışmada T2DM'li bireyleri mekik testi ile değerlendirerek T2DM'li bireylerin gövde kuvvetlerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir (170). Cımbız ve arkadaşları T2DM'li bireyleri sağlıklı bireyler ile karşılaştırdığı çalışmada gövde kuvvetlerini düşük bulmuşlardır (171). Lukacs ve arkadaşları 2012 'de T1DM'li bireylerin gövde kuvvetini sağlıklı bireylere göre düşük olduğunu bildirmişlerdir (164).

Bizim çalışmamızda da 30 saniye mekik testi ile değerlendirerek özellikle kas dayanıklılığı, T1DM'de bir farkın olmayışı ve abdominal kas dayanıklılığının düşük olması olguların insülin enjeksiyonunda abdominal bölgeyi kullanmalarından ve bu bölgede gelişen lipodistrofiden kaynaklanabileceğini düşündürmekle birlikte bu konuda ileri çalışmaların yapılmasına da ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Samah ve ark. 2015 yılında T2DM'li bireylerin üst ekstremita kas endüransı bükülü kol asılma testi ile değerlendirdiği çalışmada diyabetli bireylerin kas endürans kuvvetlerini düşük bulmuşlardır (172). Lukacs ve ark. çalışmalarında da T1DM bireylerde üst ekstremita kas endüransının azaldığı görülmektedir (164). Bizim çalışmamızda üst ekstremita kas endüransı bükülü kol asılma testi ile değerlendirilmiştir. T1DM'li ve sağlıklı bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmaması yine bu olgularda henüz periferik nöropatinin etkin olmadığını göstermektedir.

Literatürde diyabette periferik nöropati ile denge, düşme arasındaki ilişkiyi içeren ve bu hastaların yürüyüş özelliklerini araştıran çalışmalar görülmektedir. Periferik nöropatisi olan olgular sağlıklı periferik sinire sahip olanlarla karşılaştırıldığında bu olgularda postüral instabilitenin olduğu, buna bağlı düşme risklerinin arttığı da bildirilmektedir. Dengenin araştırılmasında özellikle T2DM'da donanımlı ve donanımsız testlerin kullanıldığı ancak T1DM'da çalışmaların kısıtlı olduğu görülmektedir (115).

Özdirenç ve ark T2DM'li bireylerde dengeyi tek ayak üzerinde durma testiyle değerlendirdikleri çalışmalarında T2DM'de denge sürelerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir (128). Cımbız ve ark'ın diyabetik nöropatisi bulunan T2DM'li bireylerde dengeyi tek ayak üzerinde durma testi ile değerlendirdikleri çalışmalarında, olguların düşük denge süreleri olduğunu ve propriosepsiyon, dominant bacak ve koordinasyon problemlerinin dengeyi etkilendiğini bildirmişlerdir (171). Literatürde T1DM'da denge testlerine pek rastlanılmamaktadır. Bizim çalışmamızda denge Flamingo Denge Testi ile değerlendirilerek, T1DM'li bireylerin denge durumları sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğunu gördük. Bu sonuçlara rağmen T1DM'de Görsel Destekli Denge Testi kullanılarak ileri çalışmaların yapılması gerekliliği görülmektedir.

T1DM'li bireylerin aerobik kapasiteleri ve kardiyopulmoner fiziksel uygunluk düzeyleri sağlıklı bireylere göre düşük olduğu bildirilmektedir (55, 63). Komatsu ve arkadaşlarının 2005 yılında yaptığı çalışmada T1DM'li bireyleri aerobik kapasitelerini ölçmek için koşu bandı ile değerlendirerek T1DM'li bireylerin VO<sub>2</sub>max değerinin sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu rapor edilmiştir (63). Nadeau ve ark. 2010 yılında T1DM'li çocuklarda HbA1c ile aerobik kapasite arasında ilişki olduğunu bildirmişlerdir (63). Lukacs ve arkadaşları T1DM'li

bireylerde aerobik kapasiteyi değerlendirmek için 10 x 5 mekik koşu testini kullanarak, T1DM'li bireylerin sağlıklı bireylere göre  $VO_{2max}$  ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bir farkın bulunduğu bildirerek aerobik kapasite ile HbA1c değerleri arasında bir ilişki olduğunu saptamışlardır (164). T1DM'li bireylerin fiziksel uygunluğunu sağlıklı bireylere göre düşük bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda da kardiyorespiratuar dayanıklılık, 20 metre mekik koşu testi ile değerlendirilmiştir. Çalışmamızda T1DM'li bireyler ile sağlıklı bireylerin  $VO_{2max}$  ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Bununla birlikte, T1DM'li bireylerin glüköz kontrolü ile diyabet süresinin  $VO_{2max}$  ölçüm sonuçları üzerinde etkileri saptanmadı. Bu sonuç, T1DM'li bireylerin kardiyorespiratuar dayanıklılık düzeylerinin etkilenmesi glüköz kontrolü ile diyabet süresine bağlı olarak değişebileceğini düşündürmektedir.

Birçok çalışmada T1DM'li bireylerin fiziksel uygunluk düzeyinin sağlıklı bireylere kıyasla daha düşük olduğu bildirilmiştir (173-175). Fiziksel uygunluk düzeyini belirlemek için kullanılan EUROFIT test bataryası fiziksel uygunluk parametreleri ise fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek için kullanılmaktadır (88).

Jegdic ve ark. 2013 yılında 100 T1DM'li çocuk üzerinde fiziksel uygunluğu değerlendirmek için 6 dakika yürüme testini kullandığı çalışmada T1DM'li bireylerin fiziksel uygunluk düzeylerini düşük bularak HbA1c değerlerinin fiziksel uygunluk düzeyini etkilenmediğini saptamışlardır (176). Wisniewski ve ark. T1DM'li bireyleri EUROFIT test bataryası ile değerlendirerek diyabetli bireylerin fiziksel uygunluk düzeylerini düşük bulmuşlardır (177). Lukacs ve ark. yaşları 8- 18 arasında değişen 106 T1DM'li ile yine aynı yaş grubunda 130 sağlıklı bireyin fiziksel uygunluk düzeylerini EUROFIT test bataryası kapsamında değerlendirerek, T1DM'li



bireylerin fiziksel uygunluk düzeylerini düşük bulmuşlardır (164). Bizim çalışmamızda T1DM'li bireylerin fiziksel uygunluk düzeyleri sağlıklı bireyler ile benzerlik gösterirken sadece abdominal kas dayanıklılığı ile denge durumları sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu. Bu bağlamda, T1DM'li bireylerin sağlıklı bireylere göre fiziksel uygunluk düzeylerinin kısmen etkilenmiş olması literatürü desteklemektedir.

Yorgunluk diyabette sık görülen şikayetlerden biri olup bu konuda yapılmış çalışmanın az olduğu görülmektedir (178, 179). Literatüre bakıldığı zaman, T1DM'li bireylerin fiziksel aktivite sırasında performanslarında bir düşüşün olduğunu ve yorgunluk artışı gözlemlendiği bildirilmektedir. Almeida ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada glisemik kontrolü iyi olan T1DM'li bireylerin sağlıklı bireylere kıyasla yorgunluğun arttığını bildirmişlerdir(178). Bizim çalışmamızda da katılımcılarımızın yorgunluk durumlarını saptamak için kullanılan Modifiye Borg Skalası ölçüm sonucunda, çalışmamız literatürle benzerlik göstererek, T1DM'li bireylerde yorgunluk artışının olduğu saptandı.

Diyabette periferik nöropatiye bağlı olarak primer olarak ön ayak basınçları etkilenmekte ve plantar ülser riskini artırmaktadır. Alt ekstremitede görülen diyabetik nöropatinin varlığı yürüyüş bozukluklarına sebep olmaktadır. (180, 181). Turner ve arkadaşları 2007 yılında 103 katılımcı üzerinde yaptıkları çalışmada ülseri bulunan, ülseri bulunmayıp periferik nöropatisi olan, ülseri ile periferik nöropatisi bulunmayan diyabetli bireyler ile sağlıklı bireylerin, eklem hareketleri ve plantar basınçlarını karşılaştırarak ayak biyomekaniğinde görülen bozukluğun ilk olarak metatarsofalangeal eklemlerde geliştiğini bildirmişlerdir (182). Van Deursen'ın 2004 yılında diyabetli bireylerde ayaktaki artmış plantar basıncın özellikle ön ayak kısmında oluştuğunu rapor etmiştir. (183). Viswanathan ve arkadaşları 2008 yılında

75 T1DM'li hastada eklem hareketi ve plantar basıncı değerlendirdikleri çalışmada, T1DM'li olguların daha yüksek plantar basınca sahip olduklarını bildirmişlerdir (184).

Bizim alışmamızda da vakalarımızda özellikle sol ayakta genel basınç alanının artmış olması, literatürde belirtildiği gibi bize bu olgularda ileriki dönemde ayak problemlerinin oluşmasının önlenmesinde plantar basınç ölçümleri gibi ayağın her alanındaki yüksek basıncı yansıtan dinamik değerlendirmelere olan gerekliliğini bir kez daha göstermektedir.

## **5.1 Limitasyonlar**

- Çalışma kapsamında önceden belirlediğimiz solunum kas enduransını değerlendiren Maksimum Volanter Ventilasyon testi T1DM'li bazı çocuklarda test esnasında baş dönmesine neden olduğu için test tamamlanamamıştır. Bu testi çalışmaya dahil edememiş olmamız bizi kısıtlamıştır.

## Bölüm 6

# SONUÇ VE ÖNERİLER

### Sonuç

Çalışmanın amacı kapsamında T1DM'li bireylerin fonksiyonel kapasiteleri sağlıklı bireyler ile karşılaştırılması sonucunda gerçekleştirilen araştırmanın sonuç ve önerileri aşağıda yer almaktadır.

1. T1DM'li ve sağlıklı bireylerin boy, vücut ağırlığı, Beden Kitle İndeksi, Vücut Yağ Oranları (%), bel ve kalça çevre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).
2. T1DM'li ve sağlıklı bireylerin koruyucu vibrasyon duyuları ile Nöropati Disabilite Skorlaması'nın ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, tüm katılımcıların koruyucu ve vibrasyon duyularında bir kaybın olmadığı görüldü.
3. T1DM'li bireylerin postür analizi ortalamaları sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ( $p<0,05$ ).
4. T1DM'li bireylerde solunum kas kuvvetleri sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).
5. Tüm katılımcıların, Solunum Fonksiyon Testleri sonuçlarına bakıldığında, FVC, FEV1 değerlerinin ortalama ve yüzde oranları istatistiksel olarak bir fark görülmezken, T1DM'li bireylerin sağlıklı bireylere göre FEV1/FVC ve PEF değerlerinin ortalama ve yüzde oranları istatistiksel olarak anlamlı

derecede düşük bulundu ( $p<0,05$ ). Bu bağlamda, T1DM'li bireylerde obstrüktif yönde solunum paterni saptandı ( $p<0,05$ ).

6. T1DM'li bireyler ile sağlıklı bireyler arasında EUROFIT test bataryası kapsamında esneklik, el kavrama kuvvetleri, üst ekstremité kas endüransı ve  $VO_{2max}$  ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).
7. T1DM'li bireylerin fiziksel uygunluk düzeyleri için EUROFIT ölçüm sonuçlarına bakıldığı zaman sağlıklı bireylere göre abdominal kas dayanıklılığı ile denge düzeyleri istatistiksel olarak düşük bulunarak, T1DM'li bireylerin fiziksel uygunluk düzeyleri sağlıklı bireylere göre kısmen etkilenmiş olduğu görüldü ( $p<0,05$ ).
8. T1DM'li bireylerin Modifiye Borg Skalası'na göre yorgunluk durumları sağlıklı bireylere göre yüksek bulundu ( $p<0,05$ ).
9. T1DM'li bireylerin sol ayaklarının toplam maksimum temas alanları sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek derecede bir farkın olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Bu sonuca bağlı olarak olgularımızda nöropati olmamasına rağmen artan ayak basıncı ile diyabet süresi arasında bir ilişkinin olması sol ayakta görülen basıncın nöropati gelişimine paralel olabileceğini düşünmekteyiz.
10. T1DM'li bireylerin HbA1c değerleri;  $< 7,5$  ve  $>7,5$  olarak iki gruba ayırdığımızda bu kategorik düzeyde sürekli değişkenlerin tümünde bu sınıflama için T1DM'li bireylerin vücut kompozisyonları, solunum testleri, EUROFIT ölçüm sonuçları, yorgunluk durumu ve ayak basınç analiz ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ).

11. T1DM'li bireylerin diyabet süreleri ile vücut kompozisyon özellikleri, postür analiz sonuçları, EUROFIT ölçüm sonuçları, solunum testleri ve yorgunluk arasında bir ilişki saptanmayarak, ayak basınç analizi kapsamında, sol ayağın ön ayak lateral kısmına düşen maksimum basınç ile zayıf derecede anlamlı bir ilişki saptandı ( $p<0,05$ ).

## **Öneriler**

T1DM'li olgularda rutin olarak fizyoterapist gözüyle kapsamlı kas iskelet sistemi, kardiyorespiratuar sistem, ayağın genel olarak değerlendirmesini önermekteyiz.

## KAYNAKLAR

- [1] T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2011), *Türkiye Diyabet Önleme ve Kontrol Programı Eylem Planı (2011-2014)*, Ankara: Anıl Matbaası.
- [2] Craig, M. E., Hattersley, A., Donaghue, K. C. (2009), *Definition epidemiology and classification of diabetes in children and adolescents*, Pediatric Diabetes, 10(12), 3–12.
- [3] Giglio, M. J., Lama, M. A. (2001), *Effect of experimental diabetes on mandible growth in rats*, European Journal of Oral Sciences, 109(3), 193-197.
- [4] Donna M. D'Souza, D. M., Al-Sajee, D., Thomas J. Hawke, T., J. (2013), *Diabetic myopathy: impact of diabetes mellitus on skeletal muscle progenitor cells*, Frontiers in Physiology, Volume 4 Article 379.
- [5] Slovenkai, M., P. (1998), *Foot problems in Diabetes*, Med Clin North Am, 82 (4), 49-71.
- [6] Temple, M. E., Nahata, M. C. (2000), *Pharmacotherapy of lower limb diabetic ulcers*, J Am Geriatr Soc, 48(1), 822-828.
- [7] Andersen, H. (2012), *Motor dysfunction in diabetes*, Diabetes Metabolism Research and Reviews, 28(1), 89–92.

- [8] Levy, M. L., Fletcher, M., Price, D. B., Hausen, T., Halbert, R. J., Yawn, B. P., Respiratory Group (IPCRG) (2006), *Guidelines: diagnosis of respiratory diseases in primary care*, Prim Care Respir J International Primary Care, 15(1), 20-34.
- [9] Lange, P., Groth, S., Kastrup, J., Mortensen, J., Appleyard, M., Nyboe, J., Jensen, G., Schnohr, P. (1989), *Diabetes mellitus, plasma glucose and lung function in a cross-sectional population study*, Eur Respir J, 2, 14-9.
- [10] Otman, S., Demirel, H., Sade, A. (1995), *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.
- [11] Erdoğan, G. (2005), *Temel ve Klinik*. 2. Baskı, İstanbul: Koloğlu Endokrinoloji.
- [12] Blumer, I., Hadar, E., Hadden, D. R., Jovanovič, L., Mestman, J. H., Murad, M. H., Yogev, Y. (2013), *Diabetes and pregnancy: an endocrine society clinical practice guideline*. J Clin Endocrinol Metab, 98(11), 4227-4249.
- [13] Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (2013), *Diabetes Mellitus Ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi Ve İzlem Kılavuzu*, 6. Basım, Ankara: Miki Matbaacılık.
- [14] International Diabetes Federation (2013), *Idf Diabetes Atlas Sixth Edition*, IDF Diabetes Atlas: <http://www.idf.org/diabetesatlas> (1 Nisan 2017).

- [15] DIAMOND Project Group (2006), *Incidence and trends of childhood Type 1 diabetes worldwide 1990-1999*, Diabet Med, 23(8), 857-866.
- [16] Patterson, C. C., Dahlquist, G. G., Gyürüs, E., Green, A., Soltész, G., EURODIAB Study Group (2009), *Incidence trends for childhood type 1 diabetes in Europe during 1989-2003 and predicted new cases 2005-20: a multicentre prospective registration study*, Lancet, 373(9680), 2027-2033.
- [17] D'Agostino, R. B., Hamman, R. F., Kilgo, Lawrence, J. M., Liu, L. L., Loots, B., Linder, B., Marcovina, S., Rodriguez, B., Standiford, D., Williams, D., E. (2006), *The burden of diabetes mellitus among US youth: prevalence estimates from the SEARCH for Diabetes in Youth Study*, Pediatrics, 118(4), 1510-1518.
- [18] World Health Organization, *The top ten causes of death* <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/#> (17 Şubat 2017).
- [19] Satman, I., Yilmaz, T., Sengül, A., Salman, S., Salman, F., Uygur, S., Bastar, I., Tütüncü, Y., Sargin, M., Dinççag, N., Karsidag, K., Kalaça, S., Ozcan, C., King, H. (2002), *Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: results of the Turkish diabetes epidemiology study (TURDEP)*, Diabetes Care, 25(9), 1551-1556.
- [20] Satman, I., Omer, B., Tutuncu, Y., Kalaca, S., Gedik, S., Dincçag, N., Karsidag, K., Genc, S., Telci, A., Canbaz, B., Turker, F., Yilmaz, T., Cakir, B., Tuomilehto, J., TURDEP-II Study Group (2013), *Twelve-year trends in the prevalence and risk*



*factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults*, Eur J Epidemiol, 28(2), 169-180.

[21] International Diabetes Federation (2009), *World diabetes day 14 november*, 4th Edition, Brussels: IDF Diabetes Atlas.

[22] The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus (2003), *Report on the Expert Committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus*, Diabetes Care, 21(1), 5-19.

[23] Türkiye Diyabet Vakfı (2016), *Diyabet Tanı ve Tedavi Rehberi 2016*, 6 Basım, İstanbul: Türkiye Diyabet Vakfı.

[24] Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (2017), *Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu*, 9. Basım, Ankara: Miki Matbaacılık.

[25] International Expert Committee. International Expert Committee (2009), *Report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes*, Diabetes Care, 32(7),1327-1334.

[26] American Diabetes Association (2015), *Standards of Medical Care in Diabetes*, Diabetes Care, 38(1), 1-2.

[27] Crimmon, R. J., Ryan, C. M., Frier, B. M. (2012), *Diabetes and cognitive dysfunction*. Lancet, 1(9833), 2291-2299.

- [28] T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu (2014), *Türkiye Diyabet Programı 2015-2020*, 2. Basım, Ankara: Kuban Matbaacılık Yayıncılık.
- [29] Kim, C., Newton, K. M., Knopp, R. H. (2002), *Gestational diabetes and the incidence of type 2 diabetes: a systematic review*, *Diabetes Care*, 25(10), 1862-1868.
- [30] American Diabetes Association (2009), *Standards of Medical Care in Diabetes—2009*, *Diabetes Care*, 32 (1), 13–61.
- [31] Swerdlow, A. J., Slater, S. D., Botha, J. L., Burden, A. C., Waugh, N. R., Smith, A. W., Hill, R. D., Bingley, P. J., Patterson, C. C., Qiao, Z., Keen, H. (1999), *Cause specific mortality in patients with insulin-treated diabetes mellitus*, *Diabet Med*, 16(6), 466–471.
- [32] Farsani, S. F., Brodovicz, K., Soleymanlou, N., Marquard, J., Wissinger, E., Maiese, B. A. (2017), *Incidence and prevalence of diabetic ketoacidosis (DKA) among adults with type 1 diabetes mellitus (T1D): a systematic literature review*, *Diabetes and endocrinology Research*, 7(7).
- [33] Günöz, H., Öcal, G., Yordam, N., Kurtoğlu, S. (2003), *Pediatric Endokrinoloji*, Ankara: Pediatric Endokrinoloji ve Oksoloji Derneği Yayınları.
- [34] Bereket, A. (1998), *İnsüline Bağımlı Diabetes Mellitus'ta Büyüme ve Puberte*, III. Ulusal Pediatric Endokrinoloji Kongresi, Adana.

- [35] Kitabchi, A. E., Umpierrez, G. E., Murphy, M. B., Barrett, E. J., Kreisberg, R. A., Malone, J. I., Wall, B. M., American Diabetes Association (2004), *Hyperglycemic crises in diabetes*, *Diabetes Care*, 27(1), 94-102.
- [36] Ly, T. T., Maahs, D. M., Rewers, A., Dunger, D., Oduwole, A., Jones, T. W., ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines (2014), *Hypoglycemia: Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes*, *Pediatric Diabetes*, 15(20), 180–192.
- [37] Köksoy., Ö. (2012), *Tip 1 Diabetes Mellitus Tanısı ile İzlenmekte Olan Çocuklarda Bilişsel İşlevlerin Değerlendirilmesi*, Uzmanlık Tezi, Başkent Üniversitesi.
- [38] Clarke, W., Jones, T., Rewers, A., Dunger, D., Klingensmith, G. J. (2008), *Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes*, *Pediatric Diabetes*, 10 (12), 134–144.
- [39] Ryden, L., Standl, E., Bartnik, M., Van den Berghe, G., Betteridge, J., de Boer, M. J., Cosentino, F., Jönsson, B., Laakso, M., Malmberg, K., Priori, S., Ostergren, J., Tuomilehto, J., Thrainsdottir, I., Vanhorebeek, I., Stramba-Badiale, M., Lindgren, P., Qiao, Q., Priori, S. G., Blanc, J. J., Budaj, A., Camm, J., Dean, V., Deckers, J., Dickstein, K., Lekakis, J., McGregor, K., Metra, M., Morais, J., Osterspey, A., Tamargo, J., Zamorano, J. L., Deckers, J. W., Bertrand, M., Charbonnel, B., Erdmann, E., Ferrannini, E., Flyvbjerg, A., Gohlke, H., Juanatey, J. R., Graham, I., Monteiro, P. F., Parhofer, K., Pyörälä, K., Raz, I., Schernthaner, G., Volpe, M., Wood, D.; Task Force on Diabetes and Cardiovascular Diseases of the European Society of Cardiology (ESC); European

Association for the Study of Diabetes (EASD) (2007) *Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases: executive summary. The Task Force on Diabetes and Cardiovascular Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for the Study of Diabetes (EASD)*, Eur Heart J, 28(1), 88-136.

[40] The United Kingdom Prospective Diabetes Study Group (1995), *Overview of 6 years' therapy of type II diabetes: a progressive disease*. Diabetes, Vol. 44, 1249–1258.

[41] The Diabetes Control and Complications Trial Research Group (1993), *The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus*, N Engl J Med, 329, 977–986.

[42] Neyzi, O., Ertuğrul, T. (1993), *Pediatrici*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.

[43] Strudwick, S. K., Carne, C., Gardiner, J., Foster, J. K., Davis, E. A., Jones, T. W. (2005), *Cognitive Functioning in Children with Early Onset Type 1 Diabetes and Severe Hypoglycemia*, J Pediatr, 147(5), 680–685.

[44] Roy, M. S., Klein, R., OColmain, B. J., Klein, B. E., Moss, S. E., Kempen, J. H. (2004), *The prevalence of diabetic retinopathy among adult type 1 diabetic persons in the United States*, Arch Ophthalmol, 122 (4), 546-51.

- [45] Chaturvedi, N., Sjoelie, A. K., Porta, M. et al (2001) *Markers of insulin resistance are strong risk factors for retinopathy incidence in type 1 diabetes*, Diabetes Care, Vol. 24, 284–289.
- [46] Parving, H. H., Ostorby, R., Anderson, P. W., Hsuoh, W. A. (1996), *Beneficts of long-term antihypertensive treatment on prognosis in diabetic nephropathy*, Kidney Int, 49(1), 1778–1782.
- [47] Najafian, B., Mauer, M. (2009), *Progression of diabetic nephropathy in type 1 diabetic patients*, Diabetes research and clinical practice, 83(1), 1–8.
- [48] Krolewski A. S., Warram J. H., Christlieb, A. R., Busick, E. J., Kahn, C. R. (1985), *The changing natural history of nephropathy in type I diabetes*, Am J Med, 78(5),785–794.
- [49] Caputo, G. M., Joshi, N., Weitekamp, M. R. (1997), *Foot infections in patients with diabetes*, Am Fam Phys, 56(1),195-202.
- [50] Efe, B. (2001), *Diabetes Mellitus'da Ayak Problemleri Her Yönüyle Diabetes Mellitus*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- [51] Maser, R. E., Pfeifer, M. A., Dorman, J. S. (1990), *Diabetic autonomic neuropathy and cardiovascular risk*, Arch Intern Med, 150(6), 1218-22.
- [52] Spallone, V., Ziegler, D., Freeman, R., Bernardi, L., Frontoni, S., Pop-Busui, R., Stevens, M., Kempler, P., Hilsted, J., Tesfaye, S., Low, P., Valensi, P; Toronto

- Consensus Panel on Diabetic Neuropathy (2011) *Cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: clinical impact, assessment, diagnosis, and management*, Diabetes Metab Res Rev, 27(7), 639-53.
- [53] Fowler, M. J. (2008), *Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes*, Clinical Diabetes, 26(2), 77-82.
- [54] Juutilainen, A., Lehto, S., Ronnema, T., Pyorala, K., Laakso, M. (2008), *Similarity of the impact of type 1 and type 2 diabetes on cardiovascular mortality in middle-aged subjects*, Diabetes Care, 31(4), 714–719.
- [55] Nadeau, K. J., Regensteiner, J. G., Bauer, T. A., Brown, M. S., Dorosz, J. L., Hull, A., Zeitler, P. D., Boris, Reusch J. E. B. (2010) *Insulin resistance in adolescents with type 1 diabetes and its relationship to cardiovascular function*, J Clin Endocrinol Metab, 95(2), 513–521.
- [56] Kannel, W. B., Mc Gee, D. L. (1979), *Diabetes and Cardiovascular Disease, The Framingham Study*, JAMA, 241(19), 2035–8.
- [57] Keskin, Ö., Balcı, B. (2011), *Diabetes Mellitus ve Kardiyovasküler Komplikasyonlar* Kafkas J Med Sci., 1(2), 81–85.
- [58] Zelmanovitz, T., Gerchman, F., Balthazar, A. P., Thomazelli, F. C., Matos, J. D., Canani, L. H. (2009), *Diabetic nephropathy*, Diabetol Metab Syndr, 21(1), 1-10.

- [59] Criqui, M. H. (2001), *Peripheral arterial disease epidemiological aspects*, Vascular Medicine, 6 (1), 3–7.
- [60] Sadıkoğlu, G., Özçakır, A., Uncu, Y., Yıldız, C. (2002), *Periferik Arter Hastalıklarında Risk Faktörleri ve Klinik Bulgular*, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 28(3), 77-80.
- [61] Karakuş, S., Kılınç, F. (2006), *Postür ve Sportif Performans*, Kastamonu Eğitim Dergisi, 14(1), 309-322.
- [62] Tuna, D. H., Edeer, A. Ö., Malkoç, M., Aksakoglu, G. (2009), *Effect of age and physical activity level on functional fitness in older adults*, Eur Rev Aging Phys Act, 6, 99–106.
- [63] Komatsu, W. R., Gabbay, M. A. L., Castro, M. L., Saraiva, G. L., Chacra, A. R., de Barros, Neto, T. L., Dib, S. A. (2005), *Aerobic exercise capacity in normal adolescents and those with type 1 diabetes mellitus*, Pediatric Diabetes, 6, 145–149.
- [64] Astrand, P. O. (1971), *Definitions, testing procedures, accuracy and reproducibility*, Acta Paediatr Scand, 6(217), 9-12.
- [65] Erdoğan, B. B., Uzaslan, E. (2005), *Diabet ve Akciğer*, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 31(1), 71-74.

- [66] Weynand, B., Jonckheere, A., Frans, A., Rahier, J. (1999), *Diabetes mellitus induces a thickening of the pulmonary basal lamina*, *Respiration*, 66(1), 14-9.
- [67] Ljubic, S., Metelko, Z., Car, N., Roglic, G., Drazic, Z. (1998), *Reduction of diffusion capacity for carbon monoxide in diabetic patients*, *Chest*, 114(4), 1033–1035.
- [68] Turaçlar, U., T., Candan, F., Sümer, H. (1999), *Tip 2 diyabetik hastalarda solunum fonksiyon testleri*, *Tüberküloz ve Toraks Dergisi*, 47(1), 54-7.
- [69] Boulbou, M. S., Gourgouljanis, K. I., Klisiaris, V. K., Tsikrikas, T. S, Stathakis, N. E., Molyvdas, P. A. (2003), *Diabetes mellitus and lung function*, *Med Princ Pract*, 12 (2), 87-91.
- [70] Schnack, C., Festa, A., Schwarzmaier-D Assie, Haber, P., Scherthaner, G. (1996), *Pulmonary disfunction in type 1 diabetes in relation to metabolic long-term control and to incipient diabetic nephropathy*, *Nephron*, 74(2), 395-400.
- [71] Rosentock, J., Friberg, T., Raskin, P. (1986), *Effect of glycemc control on microvascular complications in patients with type I diabetes mellitus*, *Am J Med*, 81(6), 1012-8.
- [72] Hamlin, C., R., Kohn, R., R., Luschin, J., H. (1975), *Apparent accelerated aging of human collagen in diabetes mellitus*, *Diabetes*, 24(10), 902-4.



- [73] Polat, G. M. (2016), *Fiziksel Aktivite Egzerzisin Riskleri*, Turkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics, 22(1), 24-9.
- [74] Herbst, A., Bachran, R., Kapellen, T., Holl, R. W. (2006), *Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus*, Arch Pediatr Adolesc Med, 160(6), 573-7.
- [75] Nordfelt, S., Ludvinsson, J. (2005), *Fear and other disturbances of severe hypoglycaemia in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus*, J Pediatr Endocrinol Metab, 18(1), 83-91.
- [76] Riddell, M., Iscoe, K. (2006), *Physical activity, sport, and pediatric diabetes*, Pediatr Diabetes, 7(1), 60-70.
- [77] American Diabetes Association (2003), *Physical activity/exercise an diabetes mellitus*, Diabetes Care 26(1), 73-77.
- [78] Mahan, L. K., Arlin, M. (1996), *Krause's food, nutrition and diet therapy*, 9th Edition, Philadelphia:W. B. Saunders Company.
- [79] Webber, J., Donaldson, M., Allison, S., MacDonald, I. (1994), *A comparison of skinfold thickness, body mass index, bioelectrical impedance analysis and dual energy X-ray absorbtometry in assessing body composition in obese subjects before and after weight loss*, Clin Nutr, 38(13), 299-306.

- [80] Xie, X., Kolthoff, N., Barenholt, O., Nielsen, S. P. (1999), *Validation of a leg-to-leg bioimpedance analysis system in assessing body composition in postmenopausal women*, Int J Obes Relat Metab Disord, 23,1079-1084.
- [81] Kopelman, P. G., Dunitz, M. (2003), *Obezite ve İlişkili Hastalıkların Tedavisi*, İstanbul: And yayıncılık.
- [82] Gilroy, C. A. (2011), *Touch-Testi Sensory Evaluator*, <http://www.ncmedical.com>.
- [83] Meijer, J. W., Bosma, E., Lefrandt, J. D., Links, T. P., Smit, A. J., Stewart, R. E., Van Der Hoeven, J. H., Hoogenberg, K. (2003), *Clinical Diagnosis of Diabetic Polyneuropathy With the Diabetic Neuropathy Symptom and Diabetic Neuropathy Examination Scores*, Diabetes Care, 26(3), 697–701,
- [84] Meijer, J. W., Smith, J. A., Sonderren, E. V, Groothoff, J. W., Eisma, W. H., Links, T. P. (2002), *Sympton scoring systems to diagnose distal polyneuropathy in diabetes: the diabetic neuropathy symptom score*, Diabet Med, 19(11),962-965.
- [85] Uysal, H. H. (2003), *Diyabetik ayakta fizyoterapi yaklaşımlarının duyu bozuklukları üzerine etkisi*, Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yıllığı, Cilt 4, Sayı 1.
- [86] İnal, S., Subaşı, F., Mungan, A. S., Uzun, S., Alpkaya, U., Hayran, O., Akarçay, V. (2003), *Yaşlıların fiziksel kapasitelerinin ve yaşamkalitelerinin değerlendirilmesi.*, Türk Geriatri Dergisi, 6(3), 95-99.

- [87] Dyck, P. J., Kratz, K. M., Lehman, J. L., Karnes, M. S., Melton, L. J., O'Brien, P. C., Litchy, W. J., Windebank, A. J., Smith, B. E., Low, P. A., Service, F. J., Rizza, R. A., Zimmerman, B. R. (1991), *The Rochester Diabetic Neuropathy Study: design, criteria for types of neuropathy, selection bias, and reproducibility of neuropathic tests*, Neuro-logy, 41(6), 799-807.
- [88] Oja, P., Tuxworth, B. (1995), *Eurofit for Adults, Assessment of health-related fitness*, Tampere, Finland: Council of Europe Publishing.
- [89] Ergün, N., Baltacı, G. (1997), *Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri*, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.
- [90] Rubin, L., Suchomel, A. (2015), *Test batteries assessing physical fitness in school-aged children in the czech republic a brief review*, Scientific Review of Physical Culture, 3(4).
- [91] Asmussen, E., Klissouras, V., Tuxworth, B. (1983), *Testing Physical Fitness Eurofit*, [www.bitworks-engineering.co.uk](http://www.bitworks-engineering.co.uk) (Mart 2011)
- [92] Hazar, F., Y. Taşmektepligil, (2008), *The effects of balance and flexibility on agility in prepuberte period*, Spormetre Journal of Physical Education and Sports Sci., 6(1), 9-12.

- [93] Gerek, Z. (2007), *Halk Oyunları ve Spor Eğitimi Alan Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Uygunluklarının Eurofit ile Karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- [94] Şipal, M. C. (1989), *Eurofit Bedensel Yetenek Testleri El Kitabı*, Ankara: T.C Başkanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Dış İlişkiler Dairesi Başkanlığı Yayıncılık.
- [95] Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., Lambert, J. (1988), *The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness*, J Sports Sci, 6(2), 93–101.
- [96] Borg, G. (1982), *Psychophysical Basis of Perceived Exertion*, Medicine and Science in Sports and Exercise, 14(5), 377-381.
- [97] Austin, A., Warty, V., Janosky, J., Arslanian, S. (1993), *The relationship of physical fitness to lipid and lipoprotein(a) levels in adolescents with IDDM*, Diabetes Care, 16:421e5.
- [98] Evans, S. E., Scanlon, P. D. (2003), *Current practice in pulmonary function testing*, Mayo Clin Proc, 78 (6), 758-763.
- [99] American Thoracic Society (1995), *Standardization of spirometry-1994 update* Am J Respir Crit Care Med, 52(3), 1107-36.
- [100] Saryal, B. S. (2000), *Solunum mekaniği*, Solunum, 2, 112-25.

- [101] Wanger, J., Clausen, J. L., Coates, A., Pedersen, O. F., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Crapo, R., Enright, P., van der, Grinten, C. P., Gustafsson, P., Hankinson, J., Jensen, R., Johnson, D., Macintyre, N., McKay, R., Miller, M. R., Navajas, D., Pellegrino, R., Viegi, G. (2005), *ATS/ERS Task Force: Standardisation of the measurement of lung volumes*, *Eur Respir J*, 26(3), 511-22.
- [102] Yıldırım N., Umut, S., Yenel, F. (1996), *Akciğer Fonksiyon Testleri*, İstanbul: Dilek Matbaası.
- [103] Johns, P., Pierce, R. (2007), *Spirometry The Measurement and Interpretation of Ventilatory Function in Clinical Practice*, 2nd edition, Australia: The Thoracic Society.
- [104] Bellamy, D., Bouchard, J., Henrichsen, S., International Primary Care Respiratory Group (IPCRG) (2006), *Guidelines: management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*, *Prim Care Respir J*, 15 (1), 48–57.
- [105] Troosters, T., Gosselink, R., Decramer, M. (2005), *Respiratory Muscle Assessment*, *Eur Respir Mon*, 31, 57–71.
- [106] Evans, J. A., Whitelaw, W. A. (2009), *The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults*, *Respir Care*, 54(10), 1348-59.
- [107] Heimer, D., Brami, J., Lieberman, D., Bark, H. (1990), *Respiratory muscle performance in patients with type 1 diabetes*, *Diabetes Med*, 7(5), 434–437.

- [108] Criner, G. J., Kelsen, S. G. (1999), *Effects of neuromuscular diseases on ventilation. Fishman AP, ed. Fishman's Pulmonary Disease and Disorders*, 3rd International edition, New York: McGraw-Hill Education.
- [109] American Thoracic Society/European Respiratory Society (2002), *Statement on Respiratory Muscle Testing*, Am J Respir Crit Care Med, 166(4), 518–624.
- [110] Pinho., R. R., Tavares, J. M. R. (2004), *Dynamic pedobarography transitional objects by Lagrange's equation with FEM, modal matching and optimization techniques*, Image Analysis and Recognition, 92-99.
- [111] Morag, E., Cavanach, P. R. (1999), *Structural and Functional Predictorsof Regional Peak Pressures Under the Foot During Walking*, J Biomechanics, 32(4), 359-370.
- [112] Kanatli, U., Yetkin, H., Yalçın, N. (2003), *The relationship between accessory navicular and medial longitudinal arch: Evaluation with a plantar pressure distribution system*, Foot Ankle Int, 24 (6), 486-9.
- [113] Kanatli, U., Yetkin, H., Songür, M., Öztürk, A., Bölükbaşı, S. (2006), *Yürüme Analizinin Ortopedik Uygulamaları*, Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi Cilt: 5 Sayı 1-2.
- [114] Dros, J., Wewerinke, A., Bindels, P. J., Van Weert, H. C. (2009), *Accuracy of monofilament testing to diagnose peripheral neuropathy: A systematic Review*, Ann Fam Med, 7(6), 555-558.

- [115] Özay, Z., Malkoç, M., Angın, S., Yeşil, S., Bayraktar, F. (2012), *Tip 2 diyabetik nöropatide denge eğitiminin postürel stabilite ve yürüyüşe etkisi*, *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 23(2), 55-64
- [116] Boike, A. M, Hall, J. O. (2002), *A practical guide for examining and treating the diabetic foot*, *Cleve Clin J Med*, 69(4), 342-348.
- [117] Kirkpatrick, J. (1957), *Evaluation of grip loss: a factor of permanent partial disability in California*, *Industr Med Surg*, 85(5), 226-285.
- [118] Ranu, H., Wilde, M., Madden, B. (2011), *Pulmonary Function Tests*, *Ulster Med J*, 80(2), 84-90.
- [119] Bucca, C. B., Carossa, S., Colagrande, P., Brussino, L., Hiavassa, G., Pera, P., Rolla, G., Preti, G. (2001), *Effect of edentulism on spirometric tests*, *Am J Respir Crit Care Med*, 163, 1018–1020.
- [120] Ruppel, G. L. (1998), *Manual of Pulmonary Function Testing*, 7 th ed., 52-53.
- [121] Austin, P. C., Hux, J. E. (2002), *A brief note on overlapping confidence intervals*, *Vasc Surg*, 36(1), 194-5.
- [122] Karaduman, A., Yılmaz, Ö. (2016), *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*, Ankara: Kalkan Matbaacılık.

- [123] Silverstein, J., Klingensmith, G., Copeland, K. (2005), *Care of children and adolescents with Type 1 diabetes a statement of the American Diabetes Association*, Diabetes Care , 28, 186- 212.
- [124] Michaliszyn, S. F., Shaibi, G. Q., Quinn, L., Fritschi, C., Faulkner, M. S. (2009), *Physical fitness, dietary intake, and metabolic control in adolescents with type 1 diabetes*, Pediatr Diabetes, 10:389e94.
- [125] American Diabetes Association (2014), *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*, Diabetes Care, Volume 37, Supplement 1.
- [126] Abacı, E., Böber, A. Büyükgebiz (2008) *Tip 1 Diyabetin Uzun Dönem İzlemi*, Güncel Pediatri, 6, 111-8.
- [127] Waden, J., Forsblom. C., Thorn, L., Saraheimo, Barlund-Rosengard, M., Heikkilä, O., Lakka, A. T., Tikkanen, H., Groop, P. H., on Behalf of the FinnDiane Study Group M. (2008) *Physical activity and diabetes complications in patients with type 1 diabetes: the Finnish Diabetic Nephropathy (FinnDiane) Study*, Diabetes Care, 31(2), 230–232.
- [128] Özdirenç, M., Biberoglu, S., Ozcan, A. (2003), *Evaluation of physical fitness in patients with Type 2 diabetes mellitus*, Diabetes Research and Clinical Practice, 60(3), 171-176.
- [129] Despres, J. P. (1993), *Abdominal obesity as important component of insulin-resistance syndrome*, Nutrition, 9(5), 452–459.



- [130] Mortensen, H. B., Robertson, K. J., Aanstoot, H. J., Danne, T., Holl, R. W., Hougaard, P. (1998), *Insulin management and metabolic control of type 1 diabetes mellitus in childhood and adolescence in 18 countries. Hvidore Study Group on Childhood Diabetes*. *Diabet Med* 1998; 15(9), 752–759.
- [131] Rosilio, M., Cotton, J. B., Wieliczko, M. C., Gendrault, B., Carel, J. C., Couvaras, O., Ser N, Gillet, P., Soskin, S., Garandeau, P., Stuckens, C, Le, Luyer, B., Jos, J, Bony-Trifunovic, H., Bertrand, A. M., Leturcq, F., Lafuma, A., French Pediatric Diabetes Group, Bougnères, P. F. (1998), *Factors associated with glycemic control. A crosssectional nationwide study in 2,579 French children with type 1 diabetes*, *Diabetes Care*, 21(7), 1146–1153.
- [132] Scottish Study Group for the Care of the Young Diabetic (2001), *Factors influencing glycemic control in young people with type 1 diabetes in Scotland: a population-based study (DIABAUD2)*, *Diabetes Care*, 24(2), 239–244.
- [133] Mokdad, A. H., Ford, E. S., Bowman, B. A, Dietz, W. H., Vinicor, F., Bales, V. S., Marks, J. S. (2003), *Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001*, *JAMA*, 289(1), 76–9.
- [134] Gastaldelli, A., Cusi, K., Pettiti M. (2007), *Relationship between hepatic/visceral fat and hepatic insulin resistance in nondiabetic and type 2 diabetic subjects*, *Gastroenterology*, 133(2), 496–506.
- [135] Despres, J. P. (2006), *Is visceral obesity the cause of the metabolic syndrome?* *Ann Med*, 38(1), 52–63.

- [136] Cheetham, T. D., Connors, M., Clayton, K., Watts, A., Dunger, D. B. (1997), *The relationship between overnight GH levels and insulin concentrations in adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM) and the impact of recombinant human insulin-like growth factor I (rhIGF-I)*, Clin Endocrinol (Oxf), 46, 415–424.
- [137] Amiel, S. A., Sherwin, R. S., Simonson, D. C., Lauritano, A. A., Tamborlane, W. V. (1986), *Impaired insulin action in puberty. A contributing factor to poor glycemic control in adolescents with diabetes*, N Engl J Med, 315, 215–219.
- [138] Arslanian, S. A., Heil, B. V., Becker, D. J., Drash, A. L. (1991), *Sexual dimorphism in insulin sensitivity in adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus*, J Clin Endocrinol Metab, 72, 920–926.
- [139] Acerini, C. L., Cheetham, T. D., Edge, J. A., Dunger, D. B. (2000), *Both insulin sensitivity and insulin clearance in children and young adults with type I (insulin-dependent) diabetes vary with growth hormone concentrations and with age*, Diabetologia, 43(1), 61–68.
- [140] Ingberg, C. M., Särnblad, S., Palmér, M., Schvarcz, E., Berne, C., Aman, J. (2003), *Body composition in adolescent girls with type I diabetes*, Diabet Med., 20(12), 1005-11.
- [141] Jayaprakash, P., Bhansali, A., Bhansali, S., Dutta, P., Anantharaman, R., Shanmugasundar, G., Ravikiran, M. (2011), *Validation of bedside methods in*

- evaluation of diabetic peripheral neuropathy, The Indian Journal of Medical Research, 133(6), 645-649.*
- [142] Boulton, A. J. M., Malik, R. A., Arezzo, J. S., Sosenko, J. M. (2004), *Diabetic somatic neuropathies, Diabetes Care, 27(6), 1458-1486.*
- [143] Cagliero, E., Apruzzese, W., Perlmutter, G. S., Nathan, D. M. (2002), *Musculoskeletal disorders of the hand and shoulder in patients with diabetes mellitus, Am J Med, 112(6), 487–490.*
- [144] Rosenbloom, A. L., Silverstein, J. H. (1996), *Connective tissue and joint disease in diabetes mellitus, Endocrinol Metab Clin North Am, 25(2), 473–483.*
- [145] Kim, R. P., Edelman, S. V., Kim, D. D. (2001), *Musculoskeletal complications of diabetes mellitus, Clin Diabetes, 19(3), 132–135.*
- [146] Larkin, M. E., Barnie, A., Braffett, B. H., Cleary, P. A., Diminick, L., Harth, J., Cleary, A., P. Gatcomb, P., Golden, E., Lipps, J., Lorenzi, G., Mahony, C., Nathan, D.M., the Diabetes Control and Complications Trial/ Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications Research Group (2014), *Musculoskeletal Complications in Type 1 Diabetes, Diabetes Care, 37, 1863–1869.*
- [147] Dario, J. D., Maria, X. M., Rojas, P. A., Martin, Rondo' n, L., Charry, A. C., *Inadequate glucose control in type 2 diabetes is associated with impaired lung function and systemic inflammation: a cross-sectional study, BMC Pulm. Med., 1038.*

- [148] Amal, I., Hamdy, G., Amin, M., Rashad, A. (2013), *Function changes in diabetic lung*, Pulmonary Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis, 62 (3), 513–517.
- [149] Weir, D. C., Jennings, P. E., Hendy, M. S., Barnett, A. H., Burge, P. S. (1988), *Transfer factor for carbon monoxide in patients with diabetes with and without microangiopathy*, Thorax, 43(9), 725-6.
- [150] Bell, D., Collier, A., Matthews, D. M., Cooksey, E. J., McHardy, G. J., Clarke, B. F. (1988), *Are reduced lung volumes in IDDM due to defect in connective tissue?* Diabetes, 37, 829–831.
- [151] Innocenti, F., Fabbri, A., Anichini R, De Giorgio, L. A., Seghieri, G. (1994), *Indications of reduced pulmonary function in type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus*, Diabetes Res Clin Pract, 25(3), 161–168.
- [152] Black, M. H., Anderson, A., Bell, R. A., Dabelea, D., Pihoker, C., Saydah, S., Seid, M., Standiford, D. A., Waitzfelder, B., Marcovina, S. M., Lawrence, J. M. (2011), *Prevalence of asthma and its association with glycemic control among youth with diabetes*, Pediatrics, 128(4), 839-47.
- [153] Şenyiğit, A., Söker, M., Asan, E., Lebelebici, H. İ. (2002), *Tip 1 Diyabetli Çocuklarda Solunum Fonksiyonlarında Saptanan Bozukluklarile Bunun Diyabet Kontrolü ve Hastalık Süresi ile İlişkisi*, Tüberküloz ve Toraks Dergisi, 50(3), 351-35218.

- [154] Genç, H., Müftoğlu, O., Kayatürk, N. (1988-1989), *Diabetes mellitusta akciğer fonksiyonları*, Türk Diyabet Yıllığı, 295-305.
- [155] Arı, G, İtil, O., Çömlekçi, A., Özdoğan, Ö., Değirmenci, B., Yeflil, S., Akkoçlu, A. (2002), *Tip 2 Diabetes Mellituslu Hastalarda Solunum Fonksiyon Testi ve İnhalasyon Perfüzyon Sintigrafisi Bulguları*, Toraks Dergisi, 3(3), 257-265.
- [156] Çelik, P., Özmen, B., Yorgancıoğlu, A., Özmen, D. (1999), *Pulmonary function parameters in patients with diabetes mellitus*, Turkish J of End and Metab, 1, 5-10.
- [157] Somashekhar, S. A., Nagarajan, Saketh., H. B., Mallikarjuna, B. M., Kumarol, S. (2014), *Lung functions in children with Type 1 diabetes mellitus: A crosssectional study*, Indian J Child Health, 3(2).
- [158] Mohamad, İ. L., Saad, K., Abdel-Azeem, A., Sherif, A. A. Mohamed, H. A. K Othman, K. Baseer, A., Ahmad, A., Thabet, F., El-Houfey, A. A. (2015), *Evaluation of pulmonary function changes in children with type 1 diabetes mellitus in Upper Egypt*, Ther Adv Endocrinol Metab, 6(3), 87-91.
- [159] Van Gent R., Brackel, H. J., de Vroede, M., Van der Ent, C. K. (2002), *Lung function abnormalities in children with type 1 diabetes*, Respir Med., 96(12), 976-8.
- [160] Zineldin, M. A. F., Hasan, K. A. G., Al-Adl, A. S. (2015), *Respiratory function in type 2 diabetes mellitus*, Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis, 64, 219-223.

- [161] Fuso, L., Pitocco, D., Longobardi, A., Zaccardi, F., Contu, C., Pozzuto, C., Basso, S., Varone, F., Ghirlanda, G., Antonelli, Incalzi, R. (2012), *Reduced respiratory muscle strength and endurance in type 2 diabetes mellitus*, *Diabetes Metab Res Rev.*28(4), 370-5
- [162] Nguyen, T., Obeid, J., Walker, R. G., Krause. M. P., Hawke, T. J., McAssey, K., Vandermeulen, J., Timmons, B. W. (2015), *Fitness and physical activity in youth with type 1 diabetes mellitus in good or poor glycemic control*, *Pediatric Diabetes*, 16(1), 48–57.
- [163] Mosher, P. E., Nash, M. S., Perry, A. C., LaPerriere, A. R., Goldberg, R. B. (1998), *Aerobic circuit exercise training: effect on adolescents with well-controlled insulin-dependent diabetes mellitus*, *Arch Phys Med Rehabil*, 79:652–657.
- [164] Lukács, A., Mayer, K., Juhász, E., Varga, B., Fodor, B., Barkai, L. (2012), *Reduced physical fitness in children and adolescents with type 1 diabetes*, *Pediatric Diabetes*, 13(5),432–437.
- [165] Andersen, H., Gadeberg, P. C., Brock, B., Jakobsen, J. (1997), *Muscular atrophy in diabetic neuropathy: a stereological magnetic resonance imaging study*, *Diabetologia* ,40(9), 1062–1069.
- [166] Crowther, G. J., Milstein, J. M., Jubrias, S. A., Kushmerick, M. J., Gronka, R. K., Conley, K. E. (2003), *Altered energetic properties in skeletal muscle of men with well-controlled insulin-dependent (type 1) diabetes*, *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* ,284(4), E655–E662.

- [167] Krause, M. P., Riddell, M. C., Gordon, C. S., Imam, S. A., Cafarelli, E., Hawke, T. J. (2009), *Diabetic myopathy differs between Ins2Akita+/- and streptozotocin-induced Type 1 diabetic models*, *J. Appl. Physiol*, 106(5), 1650–1659.
- [168] Leinonen, H., Matikainen, E., and Juntunen, J. (1982), *Permeability and morphology of skeletal muscle capillaries in Type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus*, *Diabetologia* 22, 158–162.
- [169] Andreassen, C. S., Jakobsen, J., Andersen, H. (2006), *Muscle weakness in diabetic patients with neuropathy – a progressive disorder*, *Diabetes*, 55(3), 806–812.
- [170] Sawada, S. S, I-Min, L., Hisashi, N., Koji, T., Takashi, M., Steven, N. (2010), *Muscular and Performance Fitness and the Incidence of Type 2 Diabetes: Prospective Study of Japanese Men Blair*, *Journal of Physical Activity and Health*, 7(5), 627-632.
- [171] Çakır, Ö.,Cımbız, A. (2005), *Evaluation of balance and physical fitness in diabetic neuropathic patients*, *Journal of Diabetes and Its Complications* 19(3), 160-164.
- [172] Samah, A. M., Nadia, L. R., Marwa, M. I. (2015), *Physical Fitness and Physical Activity in Children and Adolescents with Type 2 Diabetes*, *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, Volume 14, Issue 11, Ver. VIII.
- [173] Chimen, M., Kennedy, A. K., Nirantharakumar, T. T., Pang, R., Andrews, P. N. (2012), *What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review*, *Diabetologia*, 55(3), 542–551.

- [174] Moy, C. S., Songer, T. J., LaPorte, R. E. (1993), *Insulin-dependent diabetes mellitus, physical activity, and death*, Am J Epidemiol, 1137, 74–81.
- [175] Arslanian, S., Nixon, P. A., Becker, D., Drash, A. L. (1990), *Impact of physical fitness and glycemic control on in vivo insulin action in adolescents with IDDM*, Diabetes Care, 13:9e15.
- [176] Jegdic, V., Roncevic, Z., Skrabic, V., H. (2013), *Clinical Study Physical Fitness in Children with Type 1 Diabetes Measured with Six-Minute Walk Test Publishing Corporation*, International Journal of Endocrinology Volume 2013, Article ID 190454, 6 pages.
- [177] Wiśniewski, A., Poliszczuk, T., Pańkowska, E. (2010), *Assessment of physical fitness in children and teenagers with type 1 diabetes*, Pediatr Endocrinol Diabetes Metab., 16(3), 171-5.
- [178] Weijman, I., Ros, W. J., Rutten, G. E., Schaufeli, W. B., Schabracq, M. J., Winnubst, J. A. (2003), *Fatigue in employees with diabetes: its relation with work characteristics and diabetes related burden*, Occup Environ Med, 60(1), i93–i98.
- [179] Almeida, S., Riddell, M. C., Cafarelli, E. (2008), *Slower conduction velocity and motor unit discharge frequency are associated with muscle fatigue during isometric exercise in type 1 diabetes mellitus*, Muscle Nerve, 37(2), 231–240.



- [180] Armstrong, D.G., Lavery, L. A., Neiderer, K., H., Mohler, M. J., Wendel, C. S., Nixon, B. P., Boulton, A. J. M. (2004), *Variability in Activity May Precede Diabetic Foot Ulceration*, *Diabetes Care*, 27(8), 1980-1984
- [181] Hennig, E. M., Rosenbaum, D. (1994), *Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison adults*, *Foot Ankle Int*, 15(1), 35–40.
- [182] Turner, D. E., Helliwell, P. S., Burton, A. K., Woodburn, J. (2007), *The relationship between passive range of motion and range of motion during gait and plantar pressure measurements*, *Diabet Med.*, 24(11), 1240–1246.
- [183] Van deursen, R. (2004), *Mechanical loading and off-loading of the plantar surface of the diabetic foot*, *Clin. Infect. Dis.* 39(2), 87–91.
- [184] Viswanathan, V., Madhavan, S., Rajasekar, S., Kumpatla S. (2008), *Limited joint mobility and plantar pressure in type 1 diabetic subjects in India*, *J. Assoc. Physicians*, 56, 509-512.

## **EKLER**

## EK 1: Etik Kurul Raporu

 <p><b>Doğu Akdeniz Üniversitesi</b> "Uluslararası Kariyer İçin"</p>	<p><b>Eastern Mediterranean University</b> "For Your International Career"</p>	<p>P.K.: 99628 Gazimagusa, KUZEY KIBRIS / Famagusta, North Cyprus, via Mersin-10 TURKEY Tel: (+90) 392 630 1995 Faks/Fax: (+90) 392 630 2919 bayek@emu.edu.tr</p>
<p>Etik Kurulu / Ethics Committee</p>		
<p>Sayı: ETK00-2016-0194</p>		
<p>05.12.2016</p>		
<p>Sayın Göksel Babayid Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi</p>		
<p>Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun <b>28.11.2016</b> tarih ve <b>2016/34-17</b> sayılı kararı doğrultusunda, "<b>Tip 1 Diyabetli Bireylerde Fonksiyonel Kapasitenin Değerlendirilmesi</b>" adlı tez çalışmanızı, Prof. Dr. Mehtap Malkoç'un danışmanlığında araştırmanız Bilimsel ve Araştırma Etiği açısından uygun bulunmuştur.</p>		
<p>Bilginize rica ederim.</p>		
 <p><b>Doç. Dr. Şükrü Tüzmen</b> Etik Kurulu Başkanı</p>		
<p>ŞT/sky.</p>		
<p>www.emu.edu.tr</p>		

## **EK 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Form**



**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

**BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

### **ARAŞTIRMANIN ADI:**

Bu form ile “Tip 1 Diyabetli Bireylerde Fonksiyonel Kapasitenin Değerlendirilmesi” isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Sizinle ilgili tüm bilgiler gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma bitiminde elde edilen sonuçlar, sizin kimliğiniz hiçbir şekilde açıklanmadan, tamamen saklı tutularak ilgili literatürde yayınlanabilecektir.

Araştırmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Araştırma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz, sizden bu formu imzalamanız

istenecektir. Őu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmayı bırakmakta zgrsnz. Aynı Şekilde araştırmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir.çalışmaya katılmakla parasal bir yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma, Göksel Babayid sorumluluğu altında yapılmaktadır.

#### Araştırmanın Konusu ve Amacı:

Araştırmanın konusu: Tip 1 Diyabetli Bireylerde Fonksiyonel Kapasitenin Değerlendirilmesi'dir. Araştırmanın amacı: Ülkemizdeki Tip 1 Diyabetli bireylerin fonksiyonel kapasitelerini tespit etmektir.

#### Araştırmanın Yöntemi:

Araştırma süresi toplam 45 dakika olarak planlanmıŐtır. Fiziksel uygunluk testleri ile diğer testler, hipoglisemi riskini önlemek için aynı gün içinde değerlendirilmeyecek ve insülin alınımindan 1 saat sonra gerçekleŐecektir.alışma Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sağlıklı Yaşam Merkezinde yapılacaktır. Testler yapılırken hipoglisemi riskini engellemek için, test öncesinde kullandığımız insülin tipine göre gerekli ayarlamalar yapılacak, bunun için bir Beslenme Diyet Uzmanının danıŐmanlıđına da baŐvurulacaktır. Testler sırasında ara ğnlerinizin alınmasına özellikle dikkat edilecektir. Testler yapılmadan önce HemŐirelik Bölümü'nden yardım alınacaktır. Bu araştırmaya yönelik yapılacak olan çalışmada değerlendirmeler sonrasında fonksiyonel kapasitenizi öğreneceksiniz.çalışmada uygulanacak yöntemler ile ilgili olumsuz bir yan etki beklenmemektedir. Veriler toplanmadan önce, sizlere testlerde kullanılacak ekipman ve test protokolü hakkında bilgi verilecektir. Ekipman ve test protokolüne aŐına

olabilmeniz için test öncesi yeterli sayıda deneme yapılacaktır. Tüm değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından uygulanacaktır. Araştırma sırasında sosyodemografik bilgileriniz alındıktan sonra, Biyokimya Değerleri izlem dosyalarımızdan kayıt edilecek, Vücut Kompozisyon Ölçümlerinizi için Tanita Jawon Plus 2X Scan Ölçüm Cihazı kullanılacak ve bel- kalça çevresi ölçümü mezura ile ölçülecek, Nöropati Disabilite Değerlendirmesi için Nöropati Disabilite Ölçüm skorlaması kullanılacak, Koruyucu duyu değerlendirmek için Semmes Weinstein Monofilamenti kullanılacak, vibrasyon hissini değerlendirmek için Diapozan kullanılacak, Postür Analiz Değerlendirmesi için New York Postür Analiz Yöntemi kullanılacak, Solunum Fonksiyon Değerlendirmeleri için Solunum Fonksiyon Testi Futuremed Discovery 2 taşınabilir spirometre cihazı ile ve Solunum Kas Kuvveti Testi Micromedical Micro RPM cihazı kullanılacak, Ayak Basınç Değerlendirmesi için Pedcad Foot Technology pedobarografi yürüme platform kullanılacak, Fiziksel Uygunluk Değerlendirmesi için EUROFIT Test Bataryası kullanılacak ve bu bataryada kapsamında kullanılacak testler: Esneklik Değerlendirmesi için Otur ve Uzan Testi, Motor Kuvvet Değerlendirmesi için El kavrama Kuvveti Testi Grip Dinamometre ile Gövde Kuvveti Testi Mekik Testi ile yapılacak, Dayanıklılık Değerlendirmesi için 20 m Mekik Koşusu ve Bükülü Kol Asılma Testi yapılacak ve son olarak Denge Testi için Flamingo Denge Testi kullanılacaktır. Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve bu araştırma yayımlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak etik kurallar ve resmi makamlar gerektiğinde bilgilerinize ulaşabilir. Sizde istediğinizde kendinize ait ölçüm bilgilerinize ulaşabilirsiniz.

Soru, Daha Fazla Bilgi ve Problemler İçin Başvurulacak Kişiler :

Gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Adı: Göksel Babayid

Görevi: Fizyoterapist

Telefon : 0548 8663929

Gönüllünün / Katılımcının Beyanı:

Bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı tatmin olacağım şekilde cevapladı.

Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun bana herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir bilgi, soru sorma ihtiyacım olduğunda Göksel Babayid ile iletişim kurabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Araştırmacı, saklamam için imzalı bu belgenin bir kopyasını bana teslim etmiştir.

Gönüllü/Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Veli

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme Tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Araştırmacı



Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

## EK 3: Değerlendirme Formları



### FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ TİP 1 DİYABETLİ HASTALARI DEğERLENDİRME FORMU

#### 1- DEMOGRAFİK BİLGİLER

İsim- Soyisim:

Yaş:

Cinsiyet : Kadın  Erkek

Dominant Taraf: Sağ  Sol

Medeni durum: Bekar  Evli

Uyruk: TC KKTC Diğer:

Eğitim durumu: İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite

Meslek

Özgeçmiş:

- Yok
- Diyabet
- Kalp Hastalığı
- Diğerleri:

Soygeçmiş:

- Yok
- Diyabet
- Kalp Hastalığı
- Diğerleri:

Şikayet:

İlk diyabet yaşı?

Diyabet süresi?

Egzersiz alışkanlığı var mı? HAYIR  EVET

Alkol Kullanıyor mu? HAYIR  EVET  / .....kadeh/hafta

Sigara Kullanıyor mu? HAYIR  EVET  / .....paket/gün

İlaç Kullanımı : Yok  Var  / Hangi İlaçlar :

Geçirilen Operasyonlar: Yok  Var  / Nelerdir:

## 2- BİYOKİMYA DEĞERLERİ

### Laboratuar Bulguları:

Açlık Glukozu:

LDL:

HDL:

Total Kolesterol:

Trigliserit:

HbA1c:

## 3- VÜCUT KOMPOSİZYON ÖLÇÜMLERİ

Boy:

Vücut ağırlığı:

BKİ: .....kg/m<sup>2</sup>

VY0: %

Bel çevre ölçümü:

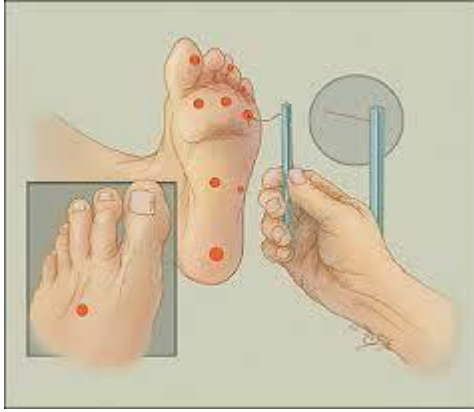
Kalça çevre ölçümü:

#### 4- NÖROPATİ DİSABİLİTE ÖLÇÜMÜ

##### NÖROPATİ DİSABİLİTE SKORU (NDS)

		Sağ	Sol
<b>Vibrasyon algılama eşiği</b> Ayağın baş parmağının apeksinde 128 Hz diapoza ile yapılır. Normal / Anormal = vibrasyonu algılama / algılamama	<b>Normal = 0</b> <b>Anormal = 1</b>		
<b>İğnelenme Duyusu (Pin prick)</b> Sivri- küt iğne ucu ile büyük ayak tırnağının proksimaline uygulanır.	<b>Normal = 0</b> <b>Anormal = 1</b>		
<b>Isı Duyusu</b> Sıcak / soğuk tüp ayağın altına uygulanır.	<b>Normal = 0</b> <b>Anormal = 1</b>		
<b>Aşhil Refleksi</b>	<b>Var = 0</b> <b>Destekle var = 1</b> <b>Yok = 2</b>		
	<b>NDS toplam skoru</b>		

	SAĞ		SOL			
	VAR	YOK	VAR	YOK		
<b>5-DUYU DEĞERLENDİRMESİ HAFİF DOKUNMA SEMMES WEİNSTEİN(5.07 ) MONOFİLAMENT</b>	1.falanks(plantar)					
	3.falanks (plantar)					
	5. falanks(plantar)					
	1.metatars(plantar)					
	3.metatars(plantar)					
	5.metatars(plantar)					
	Orta ayak medial(plantar)					
	Orta ayak lateral(plantar)					
	Calcaneus(plantar)					
	1.ve 2. falanks arası(dorsum)					

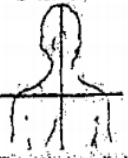
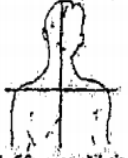

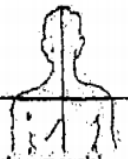

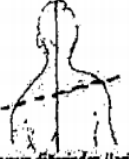
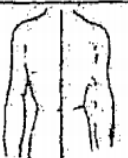
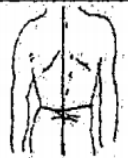
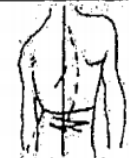
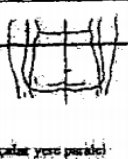

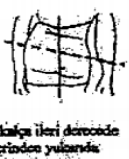



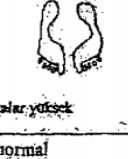




<b>5-DUYU DEĞERLENDİRMESİ VİBRASYON DUYUSU 128 HZ DİAPOZAN</b>						
VİBRASYON ÖLÇÜMÜ	1. ÖLÇÜM		2. ÖLÇÜM		3. ÖLÇÜM	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
1.METATARSOFALANGE AL MEDİAL						
MEDİAL MALLEOL						



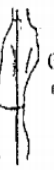






## 6-POSTÜR ANALİZİ

### NEW YORK POSTÜR DEĞERLENDİRME TESTİ

SKOR

				1	2	3			
A	5		5		3				
		Baş dik gravite hattı direkt merkezleri geçiyor		Baş hafifçe yana eğilmiş veya dönmüş		Baş ileri derecede yana eğilmiş veya dönmüş			
B	5		3		1				
		Omuzlar yere paralel		Bir omuz diğerinden hafifçe yukarıda		Bir omuz diğerinden ileri derecede yukarıda			
C	5		3		1				
		Omurga düz		Omurga hafif yana eğilmiş		Omurga ileri derecede eğilmiş eğrimsi			
D	5		3		1				
		Kalçalar yere paralel		Bir kalça diğerinden hafifçe yukarıda		Bir kalça ileri derecede diğerinden yukarıda			
E	5		3		1				
		Ayaklar düz		Ayaklar dışarıya dönmüş		Ayaklar pronasyonda			
F	5		3		1				
		Arklar yüksek		Arklar hafif düşük		Arklar düşük düz taban			
	5. normal		3. orta seviyede		1. ileri seviyede				
									Birinci sayfa toplamı

K

5  Gövde dik	3  Gövde hafif genye açılı	1  Gövde geniyeye ileri derece açılmış
5  Karni düz	3  Karni protrakte	1  Karni protrakte ve sıkılmış
5  Alt sırt normal	3  Alt sırt hafif çukur	1  Alt sırt ileri derece çukur

L










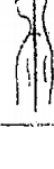
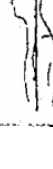
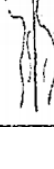
M

5 normal  
3 orta seviyede  
1 ileri seviyede

1. Eğer sol kolondaki açıklamaya uygun ise 5 puan  
2. Eğer orta kolondaki açıklamaya uygun ise 3 puan  
3. Eğer sağ kolondaki açıklamaya uygun ise 1 puan eklicyin.

TOPLAM  
SKOR


G

5  Boyun dik çene ileride, baş omuz üstünde dengede	3  Boyun hafif önde çene hafif dışarıda	1  Boyun ileri derecede önde çene ileri dere- cede dışarıda
5  Göğüs yukarda sternum vücud önünde ilerde	3  Göğüs hafif derecede çökünüş	1  Göğüs ileri dere- cede çökünüş (düz)
5  Omuzlar merkezde	3  Omuzlar hafif ileride	1  Omuzlar protrakte
5  Üst sırt normal	3  Üst sırt hafif yuvarlak	1  Üst sırt ileri dere- cede yuvarlak

H

I

J

1.	2.	3.

<b>7A-)SOLUNUM FONKSİYON TESTİ FUTUREMED DISCOVERY 2 SPIROMETRIK ÖLÇÜM CİHAZI</b>		
<b>FEV1</b>	<b>1.ÖLÇÜM</b>	
	<b>2.ÖLÇÜM</b>	
	<b>3.ÖLÇÜM</b>	
<b>FVC</b>	<b>1.ÖLÇÜM</b>	
	<b>2.ÖLÇÜM</b>	
	<b>3.ÖLÇÜM</b>	
<b>FEV1/FVC%</b>	<b>1.ÖLÇÜM</b>	
	<b>2.ÖLÇÜM</b>	
	<b>3.ÖLÇÜM</b>	
	<b>2. ÖLÇÜM</b>	
	<b>3.ÖLÇÜM</b>	
<b>MVV</b>	<b>1.ÖLÇÜM</b>	
	<b>2.ÖLÇÜM</b>	
	<b>3.ÖLÇÜM</b>	

<b>7 B-)SOLUNUM KAS KUVVETİ(MIP – MEP) MICROMEDICAL MICRO RPM CİHAZI</b>		
<b>MAKSİMAL İNSPİRATUAR BASINÇ(MIP)</b>	<b>1.ÖLÇÜM</b>	
	<b>2.ÖLÇÜM</b>	
	<b>3.ÖLÇÜM</b>	
<b>MAKSİMAL EKSPİRATUAR BASINÇ(MEP)</b>	<b>1.ÖLÇÜM</b>	
	<b>2.ÖLÇÜM</b>	
	<b>3.ÖLÇÜM</b>	



## 9-FİZİKSEL UYGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ

### EUROFİT TEST BATARYASI

1-ESNEKLİK DEĞERLENDİRMESİ OTUR VE UZAN TESTİ		
1.ÖLÇÜM	2.ÖLÇÜM	3.ÖLÇÜM

2-) MOTOR KUVVET DEĞERLENDİRMESİ						
A-) EL KAVRAMA KUVVETİ GRİP DİNAMOMETRE						
DİRSEK POZİSYONU	1.SKOR		2. SKOR		3.SKOR	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
N(kg.m/sn <sup>2</sup> )						
90°FLEKSİYON						
EKSTANSİYON						
B-) GÖVDE KUVVETİ DEĞERLENDİRMESİ MEKİK TESTİ						
MEKİK SAYISI						

3-) ENDURANS TESTİ		
A-) KARDİYORESPIRATUAR ENDURANS DEĞERLENDİRMESİ 20 M MEKİK KOŞUSU		
MEKİK SAYISI(m)		
B-)ÜST EKSTREMİTE KAS KUVVETİ BÜKÜLÜ KOL ASILMA TESTİ		
SÜRE (sn)	1.ÖLÇÜM	2. ÖLÇÜM

4-)DENGE DEĞERLENDİRMESİ FLAMİNGO DENGE TESTİ	DOMİNANT BACAK	DENGE KAYBI SAYISI
	SAĞ/SOL	