

T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İÇ HASTALIKLARI HEMŞİRELİĞİ ANABİLİM DALI

**DİYABETLİ BİREYLERE YÖNELİK GELİŞTİRİLEN YAPAY
ZEKÂ TABANLI MOBİL SANAL ASİSTANIN MALİYET
ETKİNLİĞİ, HASTANEYE YATIRILMA ORANI, ÖZBAKIM VE
HIPOGLİSEMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Gökşen POLAT

DANIŞMAN
Prof.Dr. Elif ÜNSAL AVDAL

2023-İZMİR

T.C.
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İÇ HASTALIKLARI HEMŞİRELİĞİ ANABİLİM DALI

DIYABETLİ BİREYLERE YÖNELİK GELİŞTİRİLEN YAPAY ZEKÂ
TABANLI MOBİL SANAL ASİSTANIN MALİYET, ETKİNLİĞİ
HASTANEYE YATIRILMA ORANI, ÖZBAKIM VE HIPOGLİSEMİ
ÜZERİNE ETKİSİ

Gökşen POLAT
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof.Dr. Elif ÜNSAL AVDAL

Bu tez İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Tarafından 2021-GAP-SABF-0022 Proje Numarası ile Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

2023-İZMİR

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı Doktora Programında tarafından yürütülmüş olan “Diyabetli Bireylere Yönelik Geliştirilen Yapay Zekâ Tabanlı Mobil Sanal Asistanın Maliyet, Etkinliği Hastaneye Yatırılma Oranı, Özbakım Ve Hipoglisemi Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

Üye :

Üye :

Üye :

Üye :

Üye :

ONAY : Bu.....tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

(İMZA)

.....
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir şekilde kullanıma açma iznini İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır. Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

...../...../.....

İmza

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, “Diyabetli Bireylere Yönelik Geliştirilen Yapay Zekâ Tabanlı Mobil Sanal Asistanın Maliyet Etkinliği, Hastaneye Yatırılma Oranı, zbakım Ve Hipoglisemi zerine Etkisi” başlıklı çalışmamın, Tez Danışmanım Prof.Dr.Elif ÜNSAL AVDAL danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve İzmir Kâtip elebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

...../...../.....

İmza

TEŞEKKÜR

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitim hayatım boyunca bana her anlamda destek ve yardımcı olan, akademik bilgi ve deneyimleri ile yoluma ışık tutan, akademik hayatım boyunca her zaman rol model aldığım ve bu süreçten sonra da rol model alacağım, benim için yerinin ne kadar önemli olduğunu satırlara sığdıramayacağım değerli hocam İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Sayın Elif ÜNSAL AVDAL' a,

Lisans son sınıfta iken eğitimde karşılaştığımda ne güzel bir konuşma yaptı hoca keşke daha yakından tanısaydım dediğim doktora döneminde asistanı olarak yakından tanıma şansı bulduğum, asistanı olmaktan gurur ve onur duyduğum, alanımızın öncülerinden, bana tez ve ders döneminde her türlü desteği sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Fisun ŞENUZUN AYKAR'a

Tüm yoğunluklarına rağmen tezimin veri analizlerini yapan ve aynı zamanda bilimsel katkılarını bir an olsun benden esirgemeyen, gelişmiş istatistik bilgileri ile tezimin oluşmasında çok büyük payı olan Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Anabilim Dalı doktora öğrencisi Aylin GÖÇOĞLUNA,

Verileri toplayabilmem için diyabet hastaları ile iletişime geçmemde bana yardımcı olan, her şey den önce beni kardeşi gibi görüp beni sevgi ile kucaklayıp desteğini bir kere bile esirgemeyen, manevi ablalarım Ege Diyabetliler Derneği Başkanı Gamze BAKKALAR'a ve diyabet hemşiresi Mine UYMAZ'a,

Doktora tezimi tüm akademik ve idari yoğunluklarına rağmen okuyan ve jüri üyeliğimi kabul eden sayın hocalarım Prof. Dr. Aynur TÜREYEN'e, Prof. Dr. Rahşan AKYIL'a, Prof. Dr. Yasemin TOKEM'e ve Doç. Dr. Volkan KILIÇ'a

Doktora ders dönemimde bana katkı veren tüm hocalarıma, doktora tezimde bana her türlü motivasyonu sağlayan Tınaztepe Üniversitesi aileme, çalışma arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemi sağlayan, eğitim hayatıma maddi ve manevi anlamda her zaman destek veren, beni her koşulda seven canım anneme ve eğitimciliği bana öğreten, benimle her zaman gurur duyan tez savunmamı dört gözle beklemesine rağmen savunmama üç ay kala rahmet eden canım babama en içten duygularıyla teşekkür ederim.

ÖZET

DİYABETLİ BİREYLERE YÖNELİK GELİŞTİRİLEN YAPAY ZEKÂ TABANLI MOBİL SANAL ASİSTANIN MALİYET ETKİNLİĞİ, HASTANEYE YATIRILMA ORANI, ÖZBAKIM VE HİPOGLİSEMİ ÜZERİNE ETKİSİ

Gökşen POLAT

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç
Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı Doktora Programı, İzmir, Türkiye, 2023

Amaç: Bu çalışma diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın maliyet, hastaneye yatırılma oranı, özbakım ve hipoglisemi üzerine etkisini incelemek amacıyla deneysel olarak yapılmıştır.

Yöntem: Araştırmanın verileri Haziran 2022- Haziran 2023 tarihleri arasında İzmir ilindeki iki özel hastanenin Endokrinoloji Polikliniği ve diyabetli bireylerin kayıtlı olduğu bir diyabet derneğinde toplanmıştır. Örneklem sayısı Power 0,80 alınarak minimum n:122 bulunmuştur. Randomizasyon ile girişim ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Araştırma örnekleme vefat ve maliyet nedenleriyle girişim (n:60) ve kontrol (n:60) olarak yürütülmüştür. Araştırmada; “Birey Tanıtım Formu”, “Diyabet Öz Bakım Ölçeği”, “Hipoglisemi Güven Ölçeği”, “Mobil Uygulama Görüş Formu” ve “Maliyet Tablosu” veri toplama araçları kullanılmıştır. Girişim grubuna; yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistan uygulaması uygulanıp, kontrol grubuna standart poliklinik eğitimleri verilmeye devam edilmiştir. Veriler 0ay ve 12.ay üzerinden karşılaştırılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde, sayı, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma, minimum, maksimum medyan; değişkenler arasında ki-kare, Kruskal Wallis, Mann Whitney U testi ve t testi kullanılmıştır.

Bulgular: Bulguların 0.ay ve 12.ay verilerinde; girişim grubu ile kontrol grubu arasında “Diyabet Öz Bakım Ölçeği” ($p=0.000$), ve “Hipoglisemi Güven Ölçeği” ($p=0.000$) ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu, diyabetli bireylerin özbakımını ve hipoglisemi durumuna karşı güvenini arttırdığı, girişim grubunun kontrol grubundan DSCS ve HGÖ puanlarının daha fazla olduğu, komplikasyona bağlı hastaneye yatırılma durumu girişim grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu ($p=0.000$), girişim grubunun kontrol grubuna göre komplikasyona bağlı hastaneye yatırılma oranından daha azaldığı ve girişim kontrol grubu maliyetleri arasında anlamlı fark olduğu ($p=0.001$) girişim grubunun maliyetleri kontrol grubuna göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Yapılan analizler sonucunda araştırmanın gücü 0,99 olarak hesaplanmıştır.

Sonuçlar: Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanının; diyabetli bireylerin özbakımını ve hipoglisemi durumuna karşı güvenini arttırdığı, hastaneye yatma oranını anlamlı bir düzeyde azaltırken; bir yıllık süreçte maliyet üzerine olumlu etkisinin olmadığı sonucunu varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Diyabet, mobil uygulama, yapay zeka, özbakım, hastaneye yatırılma, maliyet

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Proje Numarası: 2021-GAP-SABF-0022

ABSTRACT

EFFECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED MOBILE VIRTUAL ASSISTANT DEVELOPED FOR INDIVIDUALS WITH DIABETES ON COST EFFECT, HOSPITAL ADMISSION RATE, SELF-CARE AND HYPOGLYCEMIA

Gökşen POLAT

İzmir Katip Çelebi University, Institute of Health Sciences, Department of Internal Medicine Nursing Doctorate Program, İzmir, Turkey, 2023

Aim: This study was conducted experimentally to examine the effect of artificial intelligence-based mobile virtual assistant developed for individuals with diabetes on cost, hospitalization rate, self-care and hypoglycemia.

Methods: The data of the study were collected between June 2022 and June 2023 in the Endocrinology Polyclinic of two private hospitals in Izmir and a diabetes association where individuals with diabetes were registered. The sample number was taken as Power 0.80 and the minimum n:122 was found. It was divided into two as intervention and control groups by randomization. The research sample was conducted as intervention (n:60) and control (n:60) due to death and cost reasons. In the research; Data collection tools such as “Individual Introduction Form”, “Diabetes Self-Care Scale”, “Hypoglycemia Confidence Scale”, “Mobile Application Opinion Form” and “Cost Table” were used. To the initiative group; Artificial intelligence-based mobile virtual assistant application was implemented and standard polyclinic trainings continued to be given to the control group. Data were compared over 0 months and 12 months. In the evaluation of the data, number, percentage, arithmetic mean, standard deviation, minimum, maximum median; Among the variables, chi-square, Kruskal Wallis, Mann Whitney U test and t test were used.

Results: In the 0th month and 12th month data of the findings; There was a statistically significant difference between the "Diabetes Self-Care Scale" ($p=0.000$), and "Hypoglycemia Confidence Scale" ($p=0.000$) scale scores between the intervention group and the control group, it increased the self-care and confidence of individuals with diabetes against hypoglycemia, and the intervention group The DSCS and HGS scores of the control group were higher, there was a significant difference between the intervention group and the control group in terms of hospitalization due to complications ($p=0.000$), the intervention group had a lower rate of hospitalization due to complications compared to the control group, and there was a significant difference between the costs of the intervention control group. It was determined that there was a difference ($p=0.001$) in the intervention group, and the costs were higher than the control group. As a result of the analyzes made, the power of the research was calculated as 0.99.

Conclusion: The artificial intelligence-based mobile virtual assistant developed for individuals with diabetes; it increases the self-care of individuals with diabetes and their confidence in hypoglycemia, while significantly reducing the rate of hospitalization; It was concluded that there was no positive effect on the cost in a one-year period.

Keywords: Diabetes, mobile application, artificial intelligence, self-care, hospitalization, cost

İzmir Katip Çelebi University Scientific Research Projects Management Unit Project
Number: 2021-GAP-SABF-0022

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
TABLolar	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	5
1.4. Araştırmanın Önemi ve Yaygın Etkisi	6
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1. Diyabetin Tanımı.....	8
2.2. Diyabetin Prevelansı.....	8
2.3. Diyabetin Sınıflandırılması	8
2.3.1. Tip 1 Diabetes Mellitus	9
2.3.2. Tip 2 Diabetes Mellitus	9
2.3.3. Gestasyonel Diabetes Mellitus	9
2.3.4. Diğer Diabetes Mellitus Tipleri.....	9
2.4. Diyabetin Tedavisi	9
2.4.1. Tıbbi Beslenme Tedavisi.....	10
2.4.2. Egzersiz Tedavisi	10
2.4.3. Oral Antidiyabetik Tedavisi	10
2.4.4. İnsülin Tedavisi	10
2.5. Diyabetin Komplikasyonları	11
2.5.1. Akut Komplikasyonlar	11
2.5.1.1. Hipoglisemi	11
2.5.1.2. Hiperglisemi	11

2.5.2. Kronik Komplikasyonlar	12
2.5.2.1. Mikrovasküler	12
2.5.2.2. Makrovasküler	12
2.6. Diyabet Eğitimi ve Önemi	13
2.7. Diyabet Teknolojileri ve Öz Bakım	14
2.7.1. Kan Şekerini Takip Sistemleri	14
2.7.2. Diyabet Eğitim ve Öğretim Teknolojileri (Yapay Zeka tabanlı Mobil Uygulama Eğitimleri)	15
2.7.3. İnsülin Pompaları	15
2.8. Diyabette Yapay Zeka Tabanlı Mobil Uygulamalar	16
2.9. Kronik Hastalıklarda Maliyet	19
2.10. Diyabet ve Diyabetin Komplikasyonlarının Neden Olduğu Maliyet Verileri	19
3. GEREÇ ve YÖNTEM	21
3.1. Araştırmanın Türü	21
3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zamanı	21
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	23
3.3.1. Randomizasyon	23
3.4. Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri	25
3.5. Araştırma Dışlama Kriterleri	25
3.6. Araştırmanın Değişkenleri	26
3.7. Veri Toplama Araçları	26
3.7.1. Birey Tanıtım Formu (Ek 1.)	26
3.7.1.1. Sosyo-Demografik Özellikler Formu (Ek 1.)	26
3.7.1.2. Hastalıkla İlgili Değişkenler Formu (Ek 1.)	27
3.7.1.3. Metabolik kontrol değişkenler formu (Ek 1.)	27
3.7.2. Diyabet Öz Bakım Ölçeği (Ek 2.)	27
3.7.3. Hipoglisemik Güven Ölçeği (Ek 3.)	28
3.7.4. Mobil Uygulamaya İlişkin Görüş Formu (EK 4.)	28
3.7.5. Diyabet ve Komplikasyonlarına Yönelik Girişimlerin Maliyet Tablosu (Ek 5.)	29
3.8. Veri Toplama Yöntemi	29
3.8.1. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi	29
3.8.2. Yapay Zeka Tabanlı Mobilde Araştırmanın Yürütülmesi	30

3.8.2.1. Yapay Zeka Tabanlı Mobil Uygulama “Şekerim Akıllı Asistan”	30
3.9 İstatistiksel Analiz	43
3.10. Etik İzinler	44
3.11. Mali Destek	45
3.12. Araştırma Sınırlılıkları	45
4. BULGULAR	46
5. TARTIŞMA	777
5.1.Girişim ve Kontrol Grubunun Tanımlayıcı Özellikleri- Tedaviye Uyum- Hipoglisemi ve Özbakımın Tartışılması.....	77
5.2.Hastaneye Yatırılma Durumunun Tartışılması.....	81
5.3.Diyabet Öz Bakım ve Hipoglisemik Güven Ölçeğinin Tartışılması	81
5.4.Maliyet Etkinliğinin Tartışılması	83
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	86
7. KAYNAKLAR	88
8. EKLER.....	94
EK 1. BİREY TANITIM FORMU.....	94
EK 2. DİYABET ÖZ-BAKIM ÖLÇEĞİ.....	97
EK 3. HIPOGLİSEMİK GÜVEN ÖLÇEĞİ.....	98
EK 4. MOBİL UYGULAMAYA İLİŞKİN GÖRÜŞ FORMU.....	99
EK 5. DİYABET VE KOMPLİKASYONLARINA YÖNELİK GİRİŞİMLERİN MALİYET TABLOSU.....	100
EK 6. ETİK KURUL İZİN FORMU.....	101
EK 7. GALEN HASTANESİ İZİN FORMU.....	102
EK 8. TINAZTEPE HASTANESİ İZİN FORMU.....	103
EK 9. EGE DİYABETLİLER DERNEĞİ İZİN FORMU	104
EK 10. DİYABET ÖZ-BAKIM ÖLÇEĞİ İZİN FORMU	105
EK 11. HIPOGLİSEMİK GÜVEN ÖLÇEĞİ İZİN FORMU	106
ÖZGEÇMİŞ	107

SİMGELER VE KISALTMALAR

- ADA:** Amerikan Diyabet Birliği
BKİ: Beden Kitle İndeksi
CGM: Sürekli Glikoz Monitörizasyonu
DSCS: Diabetes Self-Care Scale
DKA: Diyabetik Ketoasidoz
ESH: Avrupa Hipertansiyon Topluluğu
FDA: Food and Drug Administration
HDL: High Density Lipoprotein
HGÖ: Hipoglisemi Güven Ölçeği
HHD: Hiperglisemik Hiperosmolar Durum
IDF: Uluslararası Diyabet Fedarasyonu
LDL: Low Density Lipoprotein
LSTM: Long Short Term Memory
MI: Miyokard Infarktüsü
mSağlık: Mobil Sağlık
RNN: Recurrent Neural Network
SCIİ: Sürekli Cilt Altı İnsülin İnfüzyonu
SPSS: Statistical Package For Social Science
TBT: Tıbbi beslenme tedavisi
TEMD: Türk Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği

ŞEKİLLER

ŞEKİL 1. Glucose Buddy.....	16
ŞEKİL 2. MuSugr.....	17
ŞEKİL 3. Glooko.....	18
ŞEKİL 4. Araştırma Takvimi İşlem Basamakları.....	18
ŞEKİL 5. Araştırma Akış Şeması.....	24
ŞEKİL 6. Kan Şekeri Takip Çizelgesi Ekranı.....	32
ŞEKİL 7. Günlük Takip Çizelgesi Ekranı.....	32
ŞEKİL 8 Kritik Değer Uyarı Ekranı.....	33
ŞEKİL 9. Kan Şekeri Ölçümü Uygulaması Ekranı.....	35
ŞEKİL 10. Eğitim Katoloğu İnsülin Uygulaması Ekranı.....	36
ŞEKİL 11. Eğitim Katoloğu Beslenme Ekranı.....	37
ŞEKİL 12. Oral Antidiyabetik İlaç Ekranı.....	37
ŞEKİL 13. Eğitim Katoloğu Egzersiz Ekranı.....	38
ŞEKİL 14. Hipoglisemi Eğitim Ekranı.....	39
ŞEKİL 15. Hiperglisemi Eğitim Ekranı.....	40
ŞEKİL 16. Ayak Bakımı Eğitim Ekranı.....	41
ŞEKİL 17. İnsülin/Kan Şekeri Alarm Ekranı.....	42
ŞEKİL 18. Yıllık Kontroller Ekranı.....	43
ŞEKİL 19. Ohio Verileri Üzerinden Geliştirilen Algoritma Tahmin Analizi.....	75

TABLÖLAR

TABLÖ 1. Örnekleme Büyüklüğü Belirlenmesinde Chi-Square Test Güç Analizi.....	25
TABLÖ 2. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Tanımlayıcı Özelliklerinin Dağılımı.....	46
TABLÖ 3. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hastalık Değişkenlerinin Dağılımı.....	47
TABLÖ 4. Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	48
TABLÖ 5. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Tedaviye Uyum Sürecine Verdikleri Cevapların Karşılaştırılması.....	48
TABLÖ 6. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hastalığı İle İlgili Bilgilere Ulaşma Yolu.....	49
TABLÖ 7. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hipoglisemi Gelişme Durumu Dağılımları.....	50
TABLÖ 8. Girişim ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Hipoglisemi Olayına Müdahale Edebilme Durumu.....	51
TABLÖ 9. Girişim ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Hiperglisemi Gelişme Durumu.....	51
TABLÖ 10. Girişim ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Hiperglisemi Olayına Müdahale Edebilme Durumu.....	52
TABLÖ 11. Girişim ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Komplikasyona Bağlı Hastaneye Yatma Durumu.....	53
TABLÖ 12. Girişim ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Komplikasyona Bağlı Acile Başvurma Durumu.....	53
TABLÖ 13. Soru 9,10,11,12,13,14 Zamana Göre Değişimi.....	54
TABLÖ 14. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Zamana Göre Metabolik Kontrol Değişkenleri.....	55
TABLÖ 15. Girişim ve Kontrol Grubu HbA1c Değerlerinin Değişim Yüzdelerine Göre Dağılımı	60
TABLÖ 16. Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Zamana Göre Karşılaştırma Analizleri.....	62
TABLÖ 17. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Zamana Göre Maliyet Karşılaştırma Analizleri.....	63

TABLO 18. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Tanı Süresine Göre DSCS Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	64
TABLO 19. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Eğitimi Alma Süresine Göre DSCS Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	65
TABLO 20. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Kontrolüne Gitme Sıklığına Göre DSCS Ölçümlerinin Karşılaştırılması	66
TABLO 21. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Tedaviye Uyumuna Göre DSCS Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	67
TABLO 22. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Tanı Süresi ile HGÖ ile Karşılaştırması.....	69
TABLO 23. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Eğitimi Alma Süresi ile HGÖ ile Karşılaştırması.....	70
TABLO 24. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Kontrolüne Gitme Sıklığı ile HGÖ ile Karşılaştırması.....	71
TABLO 25. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Tedaviye Uyumuna ile HGÖ ile Karşılaştırma.....	72
TABLO 26. Girişim Grubunun Yapay Zeka Tabanlı Mobil Uygulamaya İlişkin Önerileri	74
TABLO 27. Önerilen Modelin 30 ve 60 Dakikalık Tahmin Ufku İçin İstatistiksel Değerlendirmesi.....	75

1. GİRİŞ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Diyabetes Mellitus (DM); insülin hormonun yokluğu veya insülin hormonu etkisindeki defektler nedeniyle birden çok organı etkileyen yüksek kan şekeri (hiperglisemi) ile karakterize, sürekli medikal tedavi ve bakım gerektiren kronik bir hastalıktır (1).

Uluslararası Diyabet Federasyonu'nun (IDF) bildirimine göre 2019 yılında tüm dünyada 463 milyon diyabet tanısı alan birey olduğu varsayılmaktadır. 2045 senesinde ise bu rakamın 700 milyon olacağı öngörülmektedir. Yaşlanan nüfusun artması, köyden şehire geçişin artması ve bireylerdeki yaşam tarzı değişiklikleri diyabet görülme sıklığını artırmaktadır (2).

Diyabetes Mellitus birey tarafından iyi yönetilmediğinde, mortaliteye veya morbitateye neden olan gelişebilecek komplikasyonların gelişmesi ile hastaneye yatırılma oranları son yıllarda hızla artış gösteren kronik hastalıklardan biri haline gelmiştir (1). Diyabetin neden olduğu mortalite ve morbiditelerin önlenmesi için en önemli hedef, bireylerin glikoz hedeflerini istendik seviyelerde tutmaktır (2).

Diyabetli bireylerin glikoz hedeflerini istendik seviyelerde olması için bireyin kendi öz bakımına dikkat etmesi gerekir. Literatürde diyabetli bireylerin akut veya kronik komplikasyon riskinin azaltılmasında en etkili yöntemin, kendilerine kazandırılan öz bakım eğitimleri olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır (3). Bu kapsamda sağlık profesyonellerinin diyabetli birey için bilgi ve beceri kazandıracak etkili özbakım eğitim programlarını sunması gerekmektedir (4).

Son yıllarda eğitim ve teknoloji yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (4) Eğitim ve teknoloji de insanın doğal ve sosyal çevresine hâkim olma yönünde gösterdiği çabalarda başvurduğu iki temel araçtır (5). Eğitimde teknolojinin kullanılmasıyla hızlı eğitim ve öğrenme ortamının hazırlanması sağlanarak, gerçek öğrenme deneyimleri sayesinde yaşam boyu öğrenme ve bilgiye ulaşmada aktif rol alma ortamı sunulmaktadır (6).

Sağlık profesyonelleri için, teknolojiyi kullanma becerisi önemli ve gerekli bir unsur haline gelmiştir (6). Teknolojik cihazların gelişimi artıkça kronik hastalıkların yönetiminde daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (7). Yapılan çalışmalarda eğitimin yapay zeka tabanlı mobil uygulamalar ile sunulduğu, hastaların hastalık yönetiminde

kullandığı bir yöntem olup hastalığın yönetiminde etkin olduğu ve kronik hastalığa sahip bireylerin özbakımını, yaşam kalitesinin artırdığı bildirilmiştir (8,9). Yeni bir girişimin maliyet etkinliği araştırmalarından alternatif teknoloji yöntemleri ile karşılaştırılma yapılmalıdır (10). Yapay zeka; görsel algı, konuşma tanıma, karar verme ve dil çevirisi gibi insan zekasını kullanan, verilen görevleri yerine getiren, sanal sistemler teorisi ile geliştirilmiş olan, önceki teknolojilere eklenebilen bir yöntemdir (11,12).

Literatüre bakıldığında; sağlık sektörüne yönelik birçok yapay zeka tabanlı mobil uygulama olduğu ve bu uygulamaların çoğunlukla diyet ve egzersiz üzerine odaklandığı görülmektedir. Yapay zeka tabanlı mobil uygulamaların görülme sıklığı ile yaptığımız araştırma sonucunda ise, 1100'den fazlasının diyabetli bireylerin hastalık yönetiminde mobil uygulama kullanıldığı sonucu varılmıştır(13). Buna karşın yine yaptığımız araştırmalar sonucunda diyabetli bireylere yönelik kullanılan yapay zeka tabanlı mobil uygulamaların, bireylerin ihtiyaç duyduğu tüm yardımcı ara yüzleri henüz içinde barındırmadığı görülmüştür. Ayrıca mevcut uygulamalardaki dil ve arayüzlerde ülkemizdeki diyabetli bireylerin hepsine hitap etmemektedir.

Günümüzde diyabetin yönetiminde ihtiyaca uygun hazırlanmış (11), tüm eğitimleri kapsayan bir teknoloji; standart hasta eğitimlerine, telemedikal yöntemlere (13,14) ve geliştirilen diğer mobil uygulamalara (15,16,17) ek özellikleri ile alternatif seçenek oluşturmaktadır. Diyabetli bireylerin glikoz hedeflerini takip edebilecekleri, ihtiyaç duyulan alarm ve hatırlatmaları içeren bir yapay zeka tabanlı mobil uygulama; hastaların bilgiye kolay ulaşabilmesini, özellikle hipoglisemi durumuna neden olan kritik kan glikoz seviyelerini aşmaları durumunda alarm vererek gerekli tedbirleri almasını, komplikasyonların olumsuz sonuçlarını önceden önleyerek, bireylerin öz yönetimlerini ve bakımlarını geliştirmektedir.

Yapılan literatür incelemesinde; diyabet yönelik geliştirilen yapay zeka tabanlı mobil uygulamaların diyabetli bireylerin öz yönetimini olumlu yönde desteklediğini içeren üç araştırmaya ulaşılmıştır (18,19,20). Bunlardan birincisi; Liu ve ark. 2020 yılındaki meta analiz araştırmasıdır. Bu araştırma sonucunda; tip 2 diyabetli bireylere

yönelik yapılan mobil uygulama destekli öz bakım girişimlerinin hastaların özyönetimlerini desteklediği sonucuna varılmıştır (18). Zai ve Yu'un 2020 yılında yaptıkları araştırma deneysel desende olup girişim ve kontrol grubu 120 tip 2 diyabetli bireyden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan mobil uygulamanın bireylerin öz yeterlilik algılarını güçlendirdiği sonucuna varılmıştır (19). Xu ve ark. 2021 yılındaki bir diğer araştırmasında da; geleneksel çin tıbbi teorisine dayalı geliştirilen bir mobil uygulamanın tip 2 diyabetli bireylerin glikoz hedeflerini ve buna bağlı olarak öz bakımlarını arttırdığı (20).

Yapay zeka tabanlı mobil uygulamaların diyabetli bireylerde yaşadıkları hipoglisemiye yönelik etkisini araştıran iki araştırmaya ulaşılmıştır (21,22). Bunlardan birincisi Simon ve ark. 2018 yılında 22 tip 1 diyabetli ile yaptığı deneysel araştırmadır (21). Bu araştırma sonucunda tip 1 diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zeka tabanlı mobil uygulamanın, gündüz yaşadıkları hipoglisemiyi azaltmaya yardımcı olduğu bulunmuştur (21). Hyun ve ark. 2021 yılında yaptıkları meta analiz araştırması sonucunda da; yapay zeka tabanlı mobil uygulamaların tip 2 diyabetli bireyler hipoglisemi yaşama sıklığını iyileştirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır (22).

Ülkemizin sağlık bakım sistemine bakıldığında; diyabetli bireyin sağlık profesyonellerine ulaşabilmek için öncelikle hastaneden randevu alması, görüşmek için de kendisine verilen uygun tarihte gelmesi gerekmektedir (4). Sağlık profesyonellerine ulaşmada önemli engellerden biri de hastanın bireysel sınırlılıklarıdır. Bazı hastalar, sorumlulukları nedeniyle işyerlerinden ayrılamamakta, bazıları ise fiziksel kısıtlılıkları nedeniyle evlerinden dışarı yardımsız çıkamamaktadır (2,3,5). Randevularına zamanında gidemeyen diyabetli bireylerin bir süre sonra sonrasında komplikasyonları nedeniyle hastaneye yatırılması günümüzde tedavi maliyetlerini önemli ölçüde olumsuz etkileyen ekonomik bir sorun haline gelmiştir.

Yapay zeka tabanlı mobil uygulamalar diyabetin komplikasyonlarına yönelik oluşturulan tedavi maliyetini önemli ölçüde azaltmaktadır (14,16). Yapılan literatür araştırmasında, diyabete yönelik geliştirilen mobil uygulamaların maliyet etkinliğini araştıran dört araştırmaya ulaşılmıştır (14,15,16,17). Bun araştırmalardan Nundy ve

ark. 2014 yılında yapmış oldukları bir araştırmadır. Bu araştırma sonucunda bir sağlık merkezi diyabetli bireylere yönelik geliştirdikleri altı aylık mobil sağlık (mSağlık) projesinin maliyete etkisini incelemişler ve sağlık merkezinin % 8,8 net hasta maliyetini azalttığını saptamışlardır (15). Kim ve ark. 2015 yılındaki araştırmasında, komorbid hipertansiyon, diyabet ve hiperkolesterolemili hastalarda geliştirdikleri mobil uygulama ile hasta ilaçlarının maliyete etkisini araştırmışlardır (17). Araştırma sonucunda hastaların ilaç maliyetlerinde azalmadan oluşan tıbbi maliyet tasarruflarının hasta başına yıllık 850-980 dolar olduğunu belirlemişlerdir (17). Fritzen ve ark. 2019 yılındaki randomize kontrollü araştırmasında; geliştirilen yapay zeka tabanlı mobil diyabet uygulamasının maliyete etkisini araştırmak üzere komplikasyonlarından biri olan miyokard enfarktüsü (MI) için 10 yıllık risk analizi yapmışlardır (16). Araştırmaya Fransa'dan 677 170, Almanya'dan 2,3 milyon, İtalyadan 864 000, İspanya'dan 1.154.970, Birleşik Krallık'tan 767 418 tip 2 diyabetli birey katılmış olup sonucunda insülin kullanan tip 2 diyabetli bireylerin HbA1c değerindeki % 0,92'lik düşüşün, MI için 10 yıllık riski % 2.3 oranında azalttığını azaldığı saptamışlardır. MI riskinin azalması ile 16,1 milyon Euro Fransa'da, 57,8 milyon Euro Almanya'da, 30,9 milyon Euro İtalya'da, 23,8 milyon Euro da İspanya'da tip 2 diyabetli bireylerin tedavilerine yönelik maliyet tasarrufu sağlandığı tespit edilmiştir (16). Son olarak 2020 yılında Rinaldi ve arkadaşlarının yaptıkları deneysel araştırma sonucunda da; tip 2 diyabet gelişiminin önlenmesi ve kontrolü için kullanılan teknolojinin türüne bağlı olarak geliştirilen yapay zeka uygulamalarının, tedavi ve hastaneye yatırılma maliyetini olumlu yönde azalttığı bulunmuştur (14).

Diyabete yönelik geliştirilen yapay zeka tabanlı mobil uygulamaların hastaneye yatış üzerine etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde literatürde sadece bir araştırmaya ulaşılabilmektedir (23). Wang ve arkadaşlarının 2019 yılında 120 tip 2 diyabetli birey ile yaptıkları (1:1) randomize kontrollü araştırma sonucunda; geliştirdikleri yapay zeka tabanlı mobil uygulama sayesinde girişim grubunun taburcu olduktan sonraki 6 ay içinde ortalama olarak yeniden hastaneye yatış sayısının ve sıklığının önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır (23).

Bu araştırma ile diyabetle ilgilenen sağlık profesyonellerinin yapay zeka tabanlı mobil asistan uygulamasını kullanmaya teşvik ederek, diyabetli bireylerin özbakımlarını geliştireceği, hipoglisemi üzerine yararlı etkilerinin olacağı, diyabetli bireylerin hastaneye yatırılma oranlarının azalacağı ve tedavi maliyetlerinin düşürüleceği hedeflenmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın maliyet, hastaneye yatırılma oranı, özbakım ve hipoglisemi üzerine etkisinin incelenmesidir.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

- H₁: Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın ile standart diyabet eğitimi hastaneye yatırılma oranları arasında fark vardır.
- H₂: Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistan ile standart diyabet eğitimi öz bakım puanları arasında fark vardır.
- H₃: Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistan ile standart diyabet eğitimi hipoglisemik güven puanları arasında fark vardır.
- H₄: Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistan ile standart diyabet eğitimi maliyetleri arasında fark vardır.

Araştırmada yukarıdaki hipotezlerin test edilmesinin yanısıra ‘diyabetli bireylerin geliştirilen mobil uygulamaya ilişkin görüşleri nasıldır?’ sorusuna da geribildirim amaçlı yanıt alınacaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi ve Yaygın Etkisi

Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) 2015 yılında “Yedinci Diyabet Atlası” raporunu yayınlamış ve raporda; dünyada 415 milyon diyabetli bireyin tüm sağlık bakım harcamalarının her geçen sene katlanarak arttığını ve bunun sonunda da 2015 yılında beş milyon kişinin diyabetin önlenebilir komplikasyonları sebebiyle öldüğü rapor etmiştir (24). Diyabetli bireylerin, gelişebilecek komplikasyonlarla baş edebilmesi için kendi öz bakım ve tedavilerini gerçekleştirebilecek seviyede bilgi ve beceriye sahip olması gereklidir (1).

Günümüzde yapılan araştırmalarda, birçok kronik hastalığın yönetiminde olduğu gibi diyabetin de yanlış yönetiminden, bireylerin bilgi yetersizliği sorumlu tutulmaktadır (27). Örneğin; Çelik ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptıkları bir araştırmada; diyabetli bireylerin tedaviye uyumunu engelleyenlerden en önemli verinin “bilgi yetersizliği” olduğu saptanmıştır (27). Aynı araştırmada, diyabetli bireylere hastalık tanısı aldıkları andan itibaren verilen standart eğitimden başka sürekli ve düzenli bir eğitimin verilmemiş olmasından dolayı da bu sonuca varıldığı vurgulanmaktadır (27,28).

Bilgi yetersizliğine sebep olabilecek nedenlerin başında ise bireylerin bilgiye erişiminin kısıtlı olması gelmektedir (29). Kronik hastalığa sahip bireyler çoğunlukla kendi sağlık durumlarından, zorlu yaşam koşullarından, sağlık merkezi ile evi arasındaki mesafeden, işinden izin alamamasından dolayı ihtiyacı olan bilgiye ulaşamayabilmektedir. İşte tam bu noktada diyabetli bireylere verilen yapay zeka tabanlı mobil eğitiminin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Diyabetli bireylere verilen, sürekli erişilebilen mobil eğitim sayesinde; diyabetlilerin hastaneye yatış süresi, hipoglisemi yaşama sıklığı ve tedavi maliyetleri azaldığı gibi; aynı zamanda da metabolik kontrol takipleri, öz bakım yönetimleri, komplikasyonlarını erken tanılanma/önleme imkanları ve dolayısıyla yaşam kaliteleri de artar (26,29,30,31).

Son yıllarda diyabetli bireylerin etkin bir öğrenme süreci yaşaması için “diyabet teknolojileri” kavramı akademide olduğu kadar günlük hayatta sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Hatta sağlık profesyonelleri kadar diyabetli bireylerde

yapay zeka tabanlı bu uygulamaları artık daha sık telaffuz etmeye başlamıştır. Diyabet teknolojileri ve mobil uygulamalar aracılığıyla verilen eğitimler; bireylerin istedikleri yerde, istedikleri zaman ve ortamdaki bağımsız bir şekilde, diyabet eğitimini almalarını sağlayarak, bu eğitim sayesinde hastalıkları ile ilgili bir çok şeyi kontrol altına almalarını sağlayacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diyabetin Tanımı

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMĐ) 2022 klavuzunda diyabeti; (“relatif ya da mutlak insülin eksikliği veya periferik dokularda insülin etkisine karşı gelişmiş olan ’insülin direnci’ nedeniyle ortaya çıkan, pek çok organı etkileyerek multisistemik tutulumu neden olan hiperglisemi ile karakterize kronik ve geniş spektrumlu bir metabolizma bozukluğu”) olarak tanımlanmaktadır (1).

Amerikan Diyabet Birliği (ADA) 2023 klavuzu diyabeti; “glikoz yönetiminin ötesinde çok faktörlü risk azaltma stratejileri ile sürekli tıbbi bakım gerektiren karmaşık, kronik bir durum” olarak tanımlamaktadır (30).

2.2. Diyabetin Prevalansı

IDF verilerine göre, 2021’de, 215 ülke ve bölgeyi kapsayan 20- 79 yaş arasında 536,6 milyon diyabetli birey olduğu, 2045 yılında 783,2 milyon kişinin diyabetli olacağı tahmin edilmektedir. Bu verilere ek olarak dünyada 240 milyon tanı konulmamış diyabetli birey olduğu tahmin edilmektedir (2). Ülkemizde 20-79 yaş aralığında 9 milyon (%15,9) diyabetli birey olduğu tespit edilmiş olup Avrupa’da en yüksek oranda diyabet prevalansına ulaşan ülkedir. Türkiye 2021 yılı verilerine göre diyabet tanısı alan kişi sayısı dünya çapında ilk 10 ülke arasına girmezken 2045 yılına gelindiğinde 10. sırada olacağı tahminler arasındadır (2). Ülkemizde diyabet prevalansını araştıran çalışma 1998 ve 2010 senesinde yapılan Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması olup 1998 verisinde %7,2 iken 2010 yılında %13,7 çıkarak 12 yılda yaklaşık olarak %90 arttığı tespit edilmiştir (32).

2.3. Diyabetin Sınıflandırılması

ADA ve TEMĐ diyabeti klinik tipine göre sınıflandırıldığında dört tipi olduğunu belirtmektedir (1,33).

2.3.1. Tip 1 Diabetes Mellitus

Tip 1 diabetes mellitus pankreasın β hücrelerinin yıkımına neden olan bir durum sonrası insülin yokluğu sonucu ortaya çıkan diyabet türüdür. İnsülin salgılanamaz ve dışarıdan bireye insülin hormonu verilmesi gerekir (33).

2.3.2. Tip 2 Diabetes Mellitus

Tip 2 diabetes mellitus insüline hormonuna direnç ve insülin salgısında azalma veya inkretin hormonun yetersizliği sonucu ortaya çıkan diyabet türüdür. Çoğunlukla hiperglisemi yavaş geliştiğinden uzun yıllar tanı konulamaz ve erken dönemde genellikle hastalarda belirtiler ortaya çıkmaz (33). Etiyolojisinde obezite ve sedanter yaşam bulunmaktadır (2).

2.3.3. Gestasyonel Diabetes Mellitus

Gebelik döneminin ikinci veya üçüncü trimesterinde saptanan gebelik döneminden önce olmayan diyabettir (33). Gebelik döneminin 24-28. gebelik haftasında yapılan test ile tanı konulur.

2.3.4. Diğer Diabetes Mellitus Tipleri

Diğer diabetes mellitus tipleri; bazı olaylar veya nadir hastalıklar sonucu gelişen diyabet türüdür (1). Beta hücresinde meydana gelen genetik defektler, insülin hormonu etkisine genetik defektler, ilaçlar, eksokrin pankreas hastalıkları, endokrinopatiler, enfeksiyonlar, immun kaynaklı diyabetin nadir tipler ve diyabete eşlik eden diğer genetik sendromlar sebebiyle ortaya çıkabilmektedir (1).

2.4. Diyabetin Tedavisi

Diyabet tedavisinde amaç, hedeflenen kan glukoz seviyesini normal değer aralığında tutarak, makro ve mikro komplikasyonların önlenmesidir (1). Kilo kontrolü, kan basıncı ve lipid düzeyleri gibi risk faktörleri de kontrol altına alınmalıdır. Bu hedefler doğrultusunda diyabet yönetiminde tıbbi beslenme tedavisi, egzersiz, oral antidiyabetik ajanlar ve/veya insülin uygulamaları yer alır (1).

2.4.1. Tıbbi Beslenme Tedavisi

Tıbbi beslenme tedavisi (TBT); diyabet yönetimi ve tedavisinde temel yapı taşlarındandır. ADA, diyabet tanısının (Tip1-2) konulmasının ardından ilk bir ay içinde diyetisyen kontrolü önermektedir (1). Tıbbi beslenme tedavisinde amaç; kişinin bireysel ve kültürel özellikleri dikkate alınarak beslenme gereksinimi belirlenmeli ve günlük yaşam aktivitelerinde ve diğer kan şekerini etkileyen durumlarda (egzersiz, akut hastalık vb.) öz yönetimini kazandırmaktır (34). TBT ile beslenme öz yönetim eğitimi tanı konulmasının ardından 6 ayda tamamlanan, her bir izlemin yaklaşık 45-90 dakika sürdüğü toplamda 3-6 görüşmeyi kapsar. Tedavinin değerlendirilmesi ve yaşam tarzı değişikliklerinin desteklenebilmesi amacıyla yılda en az bir görüşme ile devam ettirilmelidir (1).

2.4.2. Egzersiz Tedavisi

Egzersiz planlanan, yapılandırılmış ve süreklilik arz eden fiziksel aktivitedir. Diyabetin yaşam tarzı değişikliğinin ve öz yönetiminin bileşeni olan fiziksel aktivite ve egzersiz, kişiye özel olarak uygulanması önerilir (1).

2.4.3. Oral Antidiyabetik Tedavisi

Farmakodinamik ve farmakokinetik açıdan 5 başlık altında toplanılabilir. Bu başlıklardan ilki insüline yanıtı artıranlar veya insülin direncini azaltanlar olup Biguanidler ve Tiazolidindionlardır (1). İkinci grup insülin salgılatıcılar; Sulfonilüreler ve Glinidler, üçüncü grup barsaktan karbonhidrat emiliminin süresini geciktirenler; Alfa glukozidaz inhibitörleri diğer grup inkretin bazlı tedaviler (inkretin etkisini artıranlar ve inkretin mimetikler; son grupta ise böbreklerden glukoz geri emilimini azaltan ilaçlar yer alır (1).

2.4.4. İnsülin Tedavisi

Diyabet tedavisinde kullanılan İnsülin çeşitleri 5 grupta incelenmektedir. Bu gruplardan ilki hızlı etkili insülinlerdir. İnsülin lispro veya aspart olarak tanımlanan insülinlerin etkisi 5-15 dk içerisinde başladığından yemeklerden 5-15 dakika önce uygulanmalıdır. İkinci grup; kısa etkili insülinlerdir (1) Etki süresi yarım saat/bir saatte başladığından yemeklerden yarım saat önce uygulanmalıdır. Üçüncü grup insülin orta

etkili insülin olup bireyin bazal insülin ihtiyacını karşılar. Etki süresine göre değişiklik göstererek günde bir veya iki kez uygulanır. Dördüncü grupta uzun etkili insülinler yer alır. Bu grupta yer alan insülinler her gün aynı saatte uygulanmalıdır. Son grup karışım etkili insülinlerdir. Yemekten hemen önce uygulanmalıdır (1).

2.5. Diyabetin Komplikasyonları

Diyabetin komplikasyonları akut ve kronik komplikasyonlar olarak ikiye ayrılmaktadır (1).

2.5.1. Akut Komplikasyonlar

Akut komplikasyonlar hipogliseminin ve hipergliseminin nedenli olmak üzere iki şekilde görülebilmektedir (1).

2.5.1.1. Hipoglisemi

Hipoglisemi durumundan söz edilebilmesi için kan şekeri değeri diyabetli birey için <70 mg/dl'dir (1). Hipoglisemi durumunun adrenerjik semptomları soğuk-nemli-soluk cilt, halsizlik, tremor, taşikardi, terleme iken nöroglükopenik semptomları ise baş ağrısı, sersemlik, ruhsal değişiklikler, irritabilite, uykuya eyilim, dikkat yeteneğinde azalma, davranış değişiklikleri, konvülsiyon, komadır (35). Tedavisinde; bireyin bilinci açıksa glukoz 15-20 gr. verilmelidir. Bireyin bilinci kapalıysa veya oral alamıyorsa tedavide 25 gr dekstrozu infüzyonu veya glukagon enjeksiyonu uygulanmalıdır (36).

2.5.1.2. Hiperglisemi

Diyabetin akut komplikasyonlarından hipergliseminin neden olduğu iki durum vardır. Bunlar; Diyabetik Ketoasidoz (DKA) ve Hiperglisemik Hiperosmolar Durum (HHD). Her iki komplikasyonda insülin yokluğu, sıvı-elektrolit ve asit-baz dengesizliği görülür. HHD volüm kaybı ön plandadır. Tedavisinde; sıvı-elektrolit dengesi sağlanmalı, idrar ve kan serumunda keton (+) ise düzeyi düşürülmelidir (1).

2.5.2. Kronik Komplikasyonlar

Kronik komplikasyonlar ise mikrovasküler, makrovasküler ve diğer komplikasyonlar olmak üzere üç şekilde görülebilmektedir. Mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlar aşağıda ayrıntılı açıklanmıştır (1). Diğer komplikasyonlarda ise en sık görülen durum diyabetik ayaktır. Diyabetik ayak gelişiminde distal simetrik polinöropati ve periferik arter hastalığı başta olmak üzere temelde iki faktör mevcuttur. Gelişen ülserler nöropatik, nöro-iskemik veya iskemik kökenli olabilir. Tedavide yara bakımı, enfeksiyon kontrolü oldukça önemli olup amputasyonla sonuçlanabilir (1).

2.5.2.1. Mikrovasküler

Diyabetin kronik komplikasyonlarından mikrovasküler komplikasyonları diyabetik retinopati, nefropati ve diyabetik nöropatidir (1).

- **Retinopati:** Diyabetik retinopati vasküler komplikasyondur. Diyabet süresi ve glisemik kontrolle yakından ilişkili olmasına ek olarak hipertansiyon, dislipidemi, diyabet ilişkili nefropati ve nöropati risk faktörleridir. Non-proliferatif ve proliferatif olmak üzere 2 klinik evrede incelenir. Tedavisinde; lazer fotokoagülasyon, vitrektomi, anti-vasküler endotelyal büyüme faktörü uygulanabilir (1).
- **Nefropati:** Fیزیopatolojisinde; glomerüller vasküler yapılarda bozulma mevcuttur. Son dönem böbrek yetersizliğinin en önemli risk faktörüdür (35).
- **Nöropati:** Diyabetin en sık görülen komplikasyonlarından biri olup sinir sisteminin etkilenmesi sonucu periferik ve otonom bulgular görülür. Nöropati; ayak ülserleri, Charcot eklemi gibi birçok olumsuz durumla sonuçlanabilir (1).

2.5.2.2. Makrovasküler

Makrovasküler komplikasyonlar; koroner arter hastalığı, ateroskleroz, akut koroner sendrom, miyokard infarktüsü, koroner arteriyel revaskülarizasyon, inme, geçici iskemik atak veya periferik arteriyel hastalıklar şeklinde sıralanabilir (1).

2.6. Diyabet Eğitimi ve Önemi

Diyabet eğitimi; diyabet tedavisinin ve yönetiminin temel yapı taşıdır (37). Diyabet eğitimi alan bireyler eğitim almayan bireylere kıyasla metabolik hedefleri daha iyi düzeydedir. Bireyin diyabet hastalığına ve tedavisine uyumunu kolaylaştırmak, metabolik hedeflere ulaşmasını sağlamak, BKİ değerini normal aralıkta tutmak, sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivite davranışlarını bireye kazandırmak diyabet eğitiminin temel amaçlarıdır (26). Eğitim içeriğinde yaşamsal beceriler arasında insülin uygulaması, hipoglisemi yönetimi, ayak bakımı, kendi kendine şeker takibi yer alırken bilinmesi gereken konularda egzersiz, tıbbi beslenme tedavisi, akut ve kronik komplikasyonlar yer alır (33).

Diyabetli bireylerin diyabetle ilişkili olan ve/veya ilişkili olmayan komplikasyon kategorisinde yer alabilecek tanılar ile hastaneye yeniden yatış oranları diyabeti olmayan kişilerle karşılaştırıldığında daha yüksektir. Yeniden yatışlar kısmen, diyabet ilaçlarının reçete edildiği şekilde alınması dahil olmak üzere, diyabet bilgisi ve öz-yönetim becerilerindeki eksiklikler ile ilişkilendirilebilir. Buradan yola çıkarak öz yönetim için eğitimler tekrarlanmalı veya sürekli hale getirilmelidir. Öz yönetim becerilerini sağlayan diyabetli birey öz bakımını sürdürebilir (38). Son araştırmalardan elde edilen sonuçlar, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (mobil cihazlar, metin mesajları, ilaç hatırlatmaları veya sürekli eğitim hakkında telefon görüşmeleri ve e-postalar) diyabet öz yönetimi eğitimlerinde kullanılmasının oldukça yararlı olduğunu ve sürdürülebilir olduğunu ortaya koymuştur (39).

Diyabet eğitimleri ile diyabet kontrolünde bireyin özbakımını sağlayabilmesi için özbakım gücü önemlidir. Orem'e göre özbakım gücünü etkileyen en önemli faktörlerden biri bireyin bilgi düzeyidir. Diyabet eğitimi ile bireyin özbakım gücü artırılır. Diyabetli bireyin öz bakım davranışları diyabet eğitim içeriğini oluşturur (insülin uygulaması, beslenmeye uyumu, fiziksel egzersiz yapması, ayak bakımını sürdürmesi, kan şekerini ölçmesi ve sağlık kontrollerine gitme). Diyabet eğitimi diyabet teknolojileri ile daha iyi uygulanmaktadır ve hastaları güçlendirir, öz bakımlarını iyileştirir. Güçlendirme yoluyla hastaya öz bakımını iyileştirme fırsatları sunar (40).

2.7. Diyabet Teknolojileri ve Öz Bakım

Diyabet teknolojileri süreklilik arz eden, durudurulamaz bir olgu olup diyabetli bireyleri güçlendirerek ve öz bakımlarını iyileştirerek kişilerin öz yönetimini geliştirir. Diyabet teknolojileri güvenliği artırmak, hastalık ve yönetimi ile ilgili destek almak, bilgiye ulaşılabilirliği kolaylaştırmak amacıyla kullanılabilir (40). Güvenlik, hipoglisemi durumunu önlemek ve HbA1c'nin ötesinde kan şekeri regülasyonunu sağlamayı, destek sistemleri hastalar ile sağlık hizmeti sağlayıcılarıyla arasındaki iletişimi içerir. Teknoloji kullanımı bireyin konforunu artırır, diyabet yükünü azaltır veya normalleşmesini sağlar. Yapılan çalışmalarda diyabet teknolojilerinde en çok kullanılan ve kanıt düzeyi yüksek olan teknolojilerin başında insülin pompaları ve sürekli glikoz monitörizasyon sistemleri (CGM) gelir. Bu teknolojiler diyabetli bireyin hastalığını yönetebilmesi amacıyla üretilir ve diyabetli bireyin öz bakımına katkı sağlar. Güçlendirme yoluyla diyabetli bireyin öz bakımını iyileştirir. Orem öz bakım eksikliği kuramı ile teknoloji yakından ilişkilidir (40).

2.7.1. Kan Şekeri Takip Sistemleri

CGM, diyabet tedavisinde kullanılan bir teknolojidir. Cihaz; bir sensör, veri depolama aygıtı ve monitörden oluşmaktadır. Sensör glukozu ölçer ve veri saklama aygıtına gönderir. Veriler geriye dönük hekim tarafından indirilebilir ya da “gerçek zamanlı” monitörde incelenebilir. Sensörler; glukoz seviyesine göre tedavi, öğün, stres, egzersiz vb. ilişkisini yansıtmaktadır. Gerçek zamanlı glikoz monitörizasyonu, aralıklı glikoz monitörizasyonu ve sürekli glikoz monitörizasyonu olmak üzere farklı türde çeşitleri bulunsada performansları aynıdır (40). Gerçek zamanlı üç sistem bulunmaktadır. Bunlardan ilki 7 günlük bir sensör Guardian Real-Time günde 2-4 kalibrasyon gerektiren, her 5 dakikada bir glikoz ölçümleri yapar. İkincisi ise; Freestyle Navigator her 10 dakikada bir glikoz değerlerini görüntüleyen ve toplam 5 olmak üzere 4 kalibrasyon gerektiren 5 günlük bir sensördür. Diğer sensör günde 2-4 kalibrasyon gerektiren ve her 5 dakikada bir glikoz değeri veren, 7 günlük bir sensör olan DexCom' dur. Bu sistemlerde elektroenzimatik sensör kullanır. Mikrodiyaliz yöntemine dayalı başka bir sensör, günde 2 kalibrasyon gerektiren 48 saatlik bir sensör olan GlucoDay olup verileri saklanabilir ve geriye dönük bir analizde kullanılabilir (41).

2.7.2. Diyabet Eğitim ve Öğretim Teknolojileri (Yapay Zeka tabanlı Mobil Uygulama Eğitimleri)

Yapay zeka; görsel algı, konuşma tanıma, karar verme ve dil çevirisi gibi insan zekasını kullanan, verilen görevleri yerine getiren, sanal sistemler teorisi ile geliştirilmiş olan, önceki teknolojilere eklenebilen bir yöntemdir (12).

Kronik hastalıklardan diyabet hastalığında tanı alan bireyler eğitimlerden en çok yararlananlar olsa da 12 nicel ve nitel yöntemi kapsayan yakın tarihli bir araştırma, hastaların büyük bir yüzdesinin eğitime katılmayı reddettiğini ortaya koymuş olup red nedenlerinin zaman yetersizliği, ders saatinin fazlalığı, hasta için uygun olmayan ders içerikleri ve karşılanamayan seyahat masrafları olduğu bildirilmiştir (42). Bu nedenlere ek olarak, bir çevrimdışı diyabet eğitim programı aynı anda yalnızca 10-20 hastaya hizmet verebilirken, dünya çapında diyabet uzmanı, hemşire ve diyabet eğitim personeli yeterli sayıda değildir. Bu, uzun vadeli ve hastaya özgü gereksinimlerin karşılanabilmesi için verimliliği ve kapsamı iyileştirmek için yeni eğitim müdahalesi yöntemlerinin ve modellerinin araştırılması gerektiğini göstermektedir. Son yıllarda diyabet eğitimlerinde kullanılan teknolojiler web tabanlı uygulamalar, mobil uygulamalar, tele-tıp girişimler olmak üzere çeşitlendirilmiş modeller tasarlanmış ve yürütülmüştür. Uygulamalara ve web hizmetlerine yapay zekânın eklenmesi diyabet eğitimin yöntemlerinde mevcutta bulunan son teknolojidir (42).

Yapay zekâ tabanlı eğitim, geleneksel eğitim yöntemleriyle karşılaştırıldığında, düşük maliyetli, kolay uygulama, geniş kapsam, esnek doktor-hasta etkileşimi, sağlık çalışanlarının iş yükünün azaltılması ve etkinliği artırması gibi önemli avantajları bulunmaktadır. Diyabet eğitimine uygulanan mevcut yapay zekâ teknolojileri, temel olarak diyabet tahmini, yaşam tarzı rehberliği, insülin enjeksiyon rehberliği, kan şekeri izleme, kendi kendine kan şekeri takibi, komplikasyonları izleme ve yönetmeye odaklanır (42).

2.7.3. İnsülin Pompaları

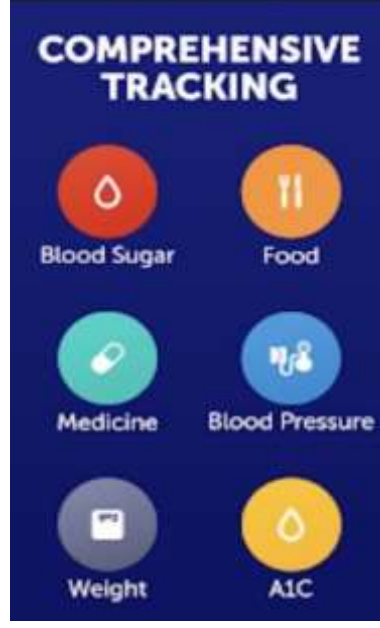
Sürekli cilt altı insülin infüzyonu (SCIİ) insülin pompası tedavisi olarak adlandırılmaktadır. Normal fizyolojiye yakın insülin salınımı ile normal glisemi

hedeflerine ulaşmak, bireyin aktif katılımını sağlamak veya müdahale gerekecek hipoglisemiye yol açmamak, kronik komplikasyon görülme olasılığını azaltmak ve sonucunda bireyin yaşam kalitesini artırmak yoğun diyabet tedavisi hedefleri olarak sıralanabilir (1). Son geliştirilen pompa kapalı döngü sistemleri olarak adlandırılan sensörle eş güdümlü çalışan pompalardır. Otomatik insülin salınım sistemleri üç yapıdan oluşur: birinci yapı insülin pompası, ikinci yapı sürekli glikoz sensörü ve son bileşen ise insülin iletimini belirleyen bir algoritmadır (40).

2.8. Diyabette Yapay Zeka Tabanlı Mobil Uygulamalar

Küresel ölçekte diyabete yönelik yerli ve yabancı birçok uygulama geliştirilmiştir. Mobil uygulamalar analiz edildiğinde birçok diyabetli birey için karmaşık olan diyet ve fiziksel aktivitelerini değerlendiren 165.000'den fazla mobil uygulama olup 1100'den fazlası diyabet aplikasyonlarıdır (13). Mevcut diyabet uygulamaları, kan şekeri izleme, ilaç ve insülin dozu ayarlama, fiziksel aktivite izleme, genel sağlık eğitimi alma ve beslenme gibi bir veya daha fazla diyabetin öz yönetim girişimlerine odaklanmaktadır (43).

Mobil uygulamalar arasında Glucose Buddy (Şekil 1), mySugr, Diabetes: M, Blood Glucose Tracker ve OneTouch Reveal sık kullanılan uygulamalardandır. Withings Health Mate, My-Sugar, iGluPal genel olarak benzer işlemleri (kayıt, hatırlatıcı, takip vs) farklı arayüzler altında kullanıcıya sunmaktadır (44). Örneğin; “MySugar” uygulaması kişiye göre özelleştirilebilen bir arayüze sahiptir ve kullanıcının sürekli glikoz monitörüyle senkronize olabilmekte, ayrıca toplanan veri ve girişleri sağlık görevlileriyle paylaşmada kolaylık sağlamaktadır. Yemek, egzersiz ve ilaçlarla birlikte kan şekeri verilerinin kaydedilmesine yardımcı olan bir diyabet yönetim uygulamasıdır. Ayrıca insülin dozlarının hesaplanmasına yardımcı olur ve tahmini bir A1C değeri sağlar. Hem tip 1 diyabet hemde tip 2 diyabette kullanılabilir (44).



Şekil 1. Glucose Buddy

MySugr koçu, e-posta veya kısa mesaj yoluyla bireylere hatırlama desteği, ipucu ve yardım sunabilen bir diyabet eğitimcisi ile de bağlantı sağlar. Ayrıca insülin pompasını doğrudan bir akıllı telefon aracılığıyla kontrol etmeyi kolaylaştırır, aktarılan verileri görüntüleme ve uzaktan standart bir bolus insülin gönderme imkanı verir (Şekil 2). Öğün ve düzeltme bolusları için insülin miktarını hesaplayan mySugr Bolus Hesaplayıcı mevcuttur (44).



Şekil 2. MySugr

“Health2Sync” uygulaması kontrol paneli, kan şekeri geçmişi ve kullanıcı tarafından belirtilen sağlık aralığın üstüne veya altına düşen verileri gösterge panelinde özetlemektedir. “Glucose Buddy” uygulaması, uyumlu şeker ölçüm cihazlarına kablosuz olarak bağlanma yeteneğine sahiptir. Bunun yanı sıra hastaların adımlarını, yaptığı egzersizleri ve öğünlerini takip ederek ölçümleri kaydeder.

Diğer bir uygulama olan “Diyabet M” kayıt defteri uygulamasıdır. Kayıtlardan raporlar, çizelgeler ve istatistikler elde eden ve kan şekeri eğilimlerini, alınan besinlerin ve egzersiz planını takip etme imkânı veren bir uygulamadır. Beslenme günlüğü, egzersiz ve hareket uygulamaları ve kan şekeri eğilimi haritası çıkarmaktadır. Ayrıca eklenen beslenme bilgilerine göre insülin düzeyi hesaplamalarını sunmaktadır. “Beats Diabetes” ise diyabet ilgili bilgiler içeren öğretici bir uygulamadır. Glooko (Şekil 3) ve Sugar IQ uygulamalarının FDA (Food and Drug Administration) onayı mevcuttur (40).



Şekil 3. Glooko

2.9. Kronik Hastalıklarda Maliyet

Maliyet, herhangi bir şeyi üretebilmek amacıyla harcanan tüm giderler, kaynaklar olarak tanımlanmaktadır. Fakat; bu tanımlama sağlık sektörü açısından diğer sektörlerden farklıdır. Sağlık sektörü maliyetleri; doğrudan maliyet, dolaylı maliyet ve ölçülemeyen maliyet olmak üzere üç başlıktan oluşmaktadır (10).

Doğrudan maliyet: Sağlık hizmeti sunarken oluşan maliyetler; sağlık çalışanı çalışma zamanı, hastalık için kullanılan ilaçlar, medikal cihazlar, hasta tarafından karşılanan giderler, hastanın hastaneye ulaşımından kaynaklı zaman kaybı ve ulaşım giderleri, tedavinin devamlılığı için gerekli olan harcamalar gibi masrafları içermektedir (10).

Dolaylı maliyet: Yapılan girişim ve tedavi uygulamalarından kaynaklanan bireyin çalışmaması sonucu üretimine ara vermesi veya üretim yapamaması maliyetlerini içermektedir (10).

Ölçülemeyen maliyet: Hastalık veya tedavi girişimlerinin neden olduğu olumsuz duygu durumları, yaşanan ağrı ve yaşam kalitesinde azalma gibi maliyetleri içerir (10).

Sağlık hizmetinde maliyetlerin karşılığı para miktarı ile ifade edilsede mortalitenin azaltılması, komplikasyonların önlenmesi, hastaneye yatırılma oranlarının azaltılması gibi ölçülebilir birimler ile farklı yollar ile değerlendirilebilir. Kullanılan bazı maliyet etkinlik analizlerinde; önlenebilir ölüm sayısı, önlenebilir komplikasyonlar, tedavi devamlılığı diğer değerlendirme ölçütleridir (10).

2.10. Diyabet ve Diyabetin Komplikasyonlarının Neden Olduğu Maliyet Verileri

Doğrudan diyabete özgü tıbbi maliyetler incelendiğinde, diyabetli bireylerin maliyeti diyabeti olmayan kişilere göre 2,3 kat daha fazladır. (45). Diyabet tanısı alan bireyler, diyabeti olmayan kişilere göre daha sık poliklinik ziyareti yapar, acil servise başvuru ve hastaneye yatış oranları daha yüksektir. Diyabetli bireylerin hastaneye

yatma olasılığı diyabet tanısı almayan kişilere göre 2010 yılı için 2,6 kat daha fazladır. Bireylerde diyabet komplikasyonu görülmesi hastaneye yatış oranları ile ilişkilidir. İşe devamsızlık, üretkenliğin azalması, hastalığa bağlı sakatlıklar ve erken ölümler gibi dolaylı tıbbi maliyetler diyabetin maliyetine artıran diğer önemli unsurlar arasındadır (45).

IDF, 2021 yılında dünya çapında diyabet ve diyabetle ilişkili 966 milyar dolar olduğunu, bu rakamın 2045 yılına kadar şaşırtıcı bir şekilde 1,05 trilyon dolara çıkacağını tahmin etmektedir. Diyabetle ilişkili kardiyovasküler hastalığın dolaylı maliyetleri, bu maliyete ek olarak daha da yüksek bir ekonomik yük oluşturacak ve bu durum gelecekte diyabet bakımı sağlanmasının mali sürdürülebilirliği konusunda endişelere neden olacaktır (2). Tek başına diyabet, 2019 yılında 760 milyar dolar sağlık harcamasına neden olurken ve tanı konulan bireylerin %79'u düşük ve orta gelirli ailelerden oluşmaktadır. Tek başına Amerika Birleşik Devletleri'nde diyabet tanısı konulan ve diyabete bağlı komplikasyonlar yılda 294,5 milyar dolar gibi devasa bir maliyete neden olur ve dünyanın en büyük harcamasına sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri'ni Çin Cumhuriyeti izlemektedir. Güneydoğu Asya ise toplam sağlık harcamalarının %8,4'ünün yalnız diyabet tedavisi için harcadığı bildirilmiştir (46).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Türü

Araştırma, diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın maliyet, hastaneye yatırılma oranı, özbakım ve hipoglisemi üzerine etkisinin incelenmek amacıyla randomize kontrollü olarak yürütülmüştür.

3.2 Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zamanı

Araştırma üç aşama olarak yürütülmüştür. Araştırma Haziran 2022- Haziran 2023 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Araştırmanın birinci aşamasında; diyabetli bireylere yönelik eğitim içerikleri hazırlanıp “Android” işletim sisteminde çalışan mobil uygulama İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Elektronik Mühendisliği Yapay Zeka Laboratuvarında oluşturulmuştur. Araştırmanın bu aşamasında kullanılan “Yapay Zekâ Tabanlı Android Asistanı” uygulama İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Elektronik Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Volkan KILIÇ ve ekibi ile ortak olarak geliştirilmiştir. Bu uygulamanın kullanıcı dostu arayüzü sayesinde; bireylerin diyabet ile ilgili beslenme ve bakım bilgilerine hızlı bir şekilde ulaşabilmesi, kan şekeri değerlerini girmesi ve geçmiş dönük kontrol edebilmesi, ilaçlarının kullanımı ve yıllık kontrolleri hakkında hatırlatma alarmları alabilmesi sağlanmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında; uygulamaya İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Elektronik Mühendisliği Yapay zeka Laboratuvarında yapay zekâ destekli bir tahmin algoritması eklenerek, kullanıcıdan alınan kan şekeri değerinin, 5, 10 ve 15 dakika sonrası kan şekeri tahmini yapması sağlanmıştır. Bu amaçla hazırlanan “Diyabet Hastaları İçin Yapay Zekâ Tabanlı Android Asistanı” İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından Ekim 2021- 20 Ekim 2022 tarihleri arasında 2021-GAP-SABF-0022 nolu proje ile desteklenmiştir. Bu proje kapsamında diyabetli bireylerden sensörler vasıtasıyla alınan bilgiler yapay zekâ algoritmaları tarafından işlenerek kan şekerinin gelecek üç dakika aralıklarla değeri tahmin etmesi aynı zamanda bireye özgü hiperglisemi ve hipoglisemi seviyelerine

yaklaştığı anda da uyarı/alarm vererek bireyin gerekli tedbirleri alması hedeflenmiştir (Şekil 4).

Araştırmanın üçüncü aşamasında ise; İzmir Tınaztepe, Galen Hastanesi Endokrin Polikliniği başvuran ve Ege Diyabetliler Derneği'ne kayıtlı diyabetli bireylere Haziran 2022- Temmuz 2023 tarihleri arasında diyabetli bireylere “Yapay Zekâ Tabanlı Android Asistanı” uygulaması kullanılmış; diyabetli bireylerin öz bakımına, hipoglisemik güvenine, hastaneye yatış oranına ve maliyete etkisine yönelik araştırmanın hipotezleri test edilmiştir (Şekil 4).

İzmir Tınaztepe ve Galen Hastanesi Endokrin Polikliniği'nde bir sertifikalı diyabet hemşiresi bulunmakta, diyabetli bireylere ilk tanı aldıkları andan itibaren standart diyabet eğitimi verilmekte, gereksinim duyduklarında polikliniğe gelebilecekleri söylenmekte, 6 ayda bir sağlık kontrolüne gelmeleri beklenmektedir. Ege Diyabetliler Derneği'nde ise bir sertifikalı diyabet hemşiresi tarafından istenilen her zaman bireysel eğitim ve grup eğitimleri planlanmakta ve diyabetli bireylere yönelik aktivitelerle eğitim gereksinimleri karşılanmaktadır. Dernekte yapılan eğitimlerde bireyler ihtiyaç duydukları herhangi bir zaman diliminde yüz yüze veya online özel eğitim alabilmekte, yıl içerisinde diyabet kampı gibi aktiviteler ile eğitimler tekrarlanmaktadır.



Şekil 4. Araştırma Takvimi İşlem Basamakları

3.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

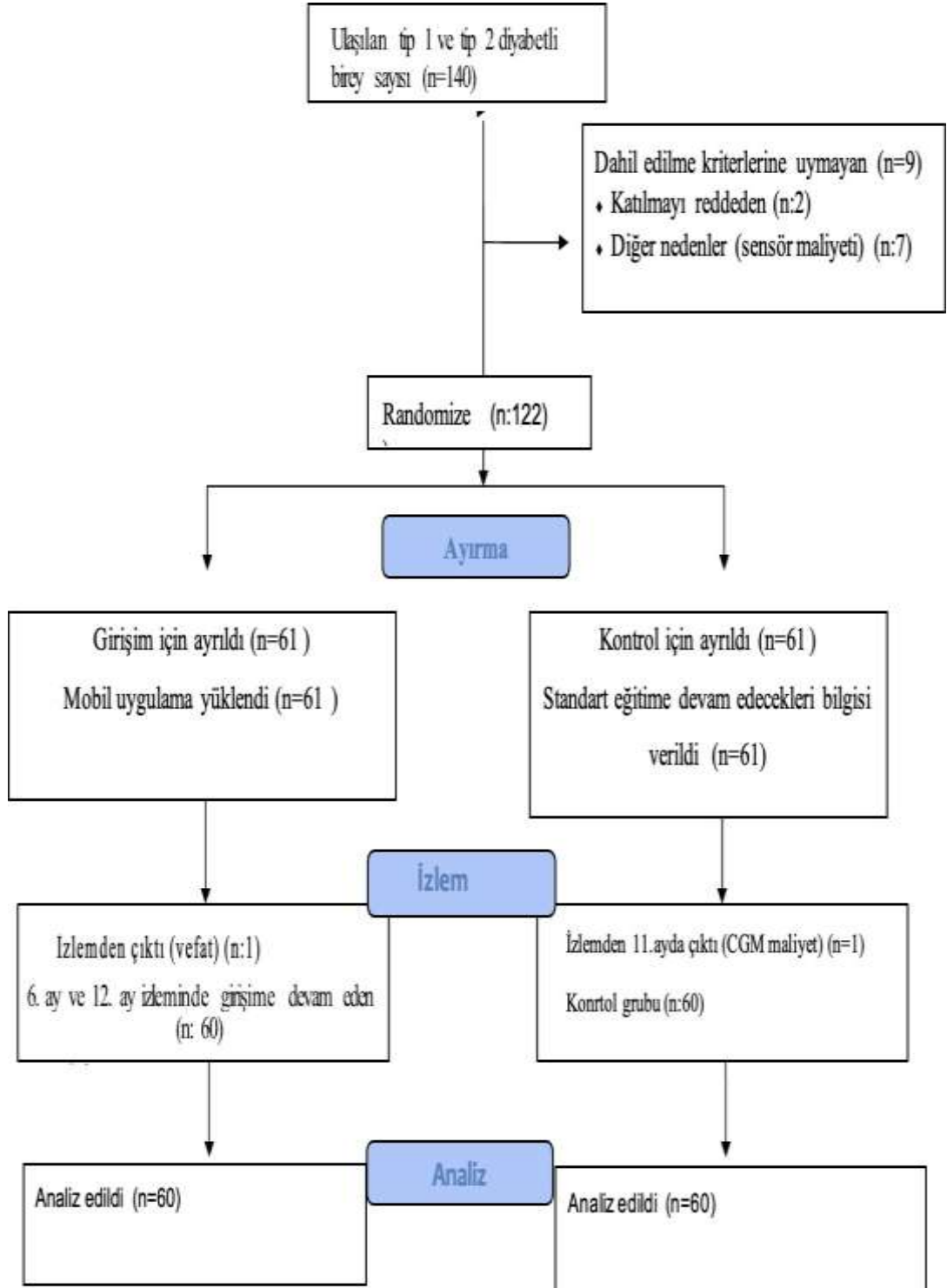
Araştırmanın evrenini; İzmir Tınaztepe ve Galen Hastanesi Endokrin Polikliniği'ne başvuran ve Ege Diyabetliler Derneği'ne kayıtlı tip 1 ve tip 2 diyabetli bireyler oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise; İzmir Tınaztepe ve Galen Hastanesi Endokrin Polikliniği'ne başvuran ve Ege Diyabetliler Derneği'ne kayıtlı insülin ile tedavi edilen, dahil edilme kriterlerine uyan tip 1 ve tip2 diyabetli bireyler oluşturmuştur (n:122).

3.3.1. Randomizasyon

Örneklem seçim basamaklarında örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde NCSS PAS istatistik yazılımı kullanılmıştır (Tablo 1). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda örneklem etki büyüklüğü gücü 0,80 olarak belirlenmiş olup, çalışmaya alınması gereken minimum örneklem sayısı 122 olarak hesaplanmış ve şekilde verilmiştir (Şekil 5). Mobil uygulama ile yapılan deneysel araştırmalar incelendiğinde araştırmaya alınan örneklem sayısı 120 olarak alınmıştır (19,23). Bu sonuca göre araştırmamızın girişim grubunda 61 ve kontrol grubunda 61 diyabetli bireye yer verilmesi planlanmıştır. Araştırmaya alınma kriterlerine göre belirlenen tip 1 ve tip 2 diyabetli bireyler randomize olarak iki gruba (girişim ve kontrol) ayrılmıştır.

Girişim ve kontrol grubu seçilirken, polikliniğe başvuran diyabetli bireylere sıra numarası verilerek ve dernek üyelerinin kayıtlanma sırasına göre numarandırılarak bir liste oluşturulmuştur. Daha sonra randomizasyon listesindeki sıraya göre tek sayılar girişim, çift sayılar kontrol olarak gruplar belirlenmiştir. Belirlenen girişim ve kontrol grubunun sosyodemografik özellikler yönünden gruplar arasında fark olup olmadığının kontrolü parametrik koşullar sağlanamadığından Mann-Whitney testi ile yapılmıştır. Girişim grubundan tip 2 diyabetli bir kişi vefat ettiği için çalışmadan çıkarılmıştır. Kontrol grubundan tip 2 diyabetli bir kişi de, sürekli glikoz monitörü maliyet artışından dolayı devamlı alamayacağını bildirdiği için araştırmadan gönüllü olarak çıkmıştır. Buna göre araştırmamızda n:60 girişim, n:60 kontrol şeklinde örneklem oluşturulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. Araştırma Akış Şeması (CONSORT)

Tablo 1. Örneklem Büyüklüğü Belirlenmesinde Chi-Square Test Güç Analizi

Power	N	W	Chi-Square	DF	Alpha	Beta
0,71125	100	0,3000	9,0000	3	0,05000	0,28875
0,72075	102	0,3000	9,1800	3	0,05000	0,27925
0,73002	104	0,3000	9,3600	3	0,05000	0,26998
0,73905	106	0,3000	9,5400	3	0,05000	0,26095
0,74784	108	0,3000	9,7200	3	0,05000	0,25216
0,75640	110	0,3000	9,9000	3	0,05000	0,24360
0,76474	112	0,3000	10,0800	3	0,05000	0,23526
0,77285	114	0,3000	10,2600	3	0,05000	0,22715
0,78074	116	0,3000	10,4400	3	0,05000	0,21926
0,78840	118	0,3000	10,6200	3	0,05000	0,21160
0,79585	120	0,3000	10,8000	3	0,05000	0,20415
0,80309	122	0,3000	10,9800	3	0,05000	0,19691
0,81011	124	0,3000	11,1600	3	0,05000	0,18989
0,81693	126	0,3000	11,3400	3	0,05000	0,18307
0,82355	128	0,3000	11,5200	3	0,05000	0,17645

3.4. Araştırmaya Dâhil Edilme Kriterleri

Girişim ve kontrol grubu için örnekleme dâhil etme kriterleri aşağıda sıralanmıştır;

- En az altı ay önce Amerikan Diyabet Derneği (ADA) kriterlerine göre Tip 1 ve Tip 2 diyabet tanısı almış olmak,
- En az altı aydır insülin kullanıyor olmak,
- 18- 65 yaş aralığında olmak,
- Okuma yazma bilmek ve Türkçe konuşmak,
- Android telefona sahip olmak ve mobil uygulamaları kullanabilmek,
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmaktır.

3.5. Araştırma Dışlama Kriterleri

Girişim ve kontrol grubu için örnekleme dışlama kriterleri aşağıda sıralanmıştır;

- Hastanın iletişim kurmayı engelleyen algılama bozukluğu ve psikiyatrik rahatsızlığın bulunması,
- Araştırmadan ayrılmak istemesi,
- Araştırma süresince vefat etmesi,
- Gebe olması,

- Akıllı telefon kullanmasını engelleyecek boyutta ileri derecede retinopatisi ve nöropatisi olan bireyler araştırma dışında tutulmuştur.

3.6. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımlı Değişkenler: Diyabet Öz Bakım Ölçek Puanı, Hipoglisemik Güven Ölçek Puanı, hastaneye yatırılma oranı, maliyet araştırmanın bağımlı değişkenleri arasındadır.

Bağımsız Değişkenler: Değiştirilemez bağımsız değişkenler; bireyin sosyo-demografik bilgileri, hastalıkla ilgili değişkenleridir. Değiştirilebilir bağımsız değişkenler ise metabolik kontrol değişkenleri, yapay zeka tabanlı mobil sanal asistan ile eğitim alma durumudur.

3.7. Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri;

- Birey Tanıtım Formu (Ek 1.)
 - Sosyo-demografik özellikler formu
 - Hastalıkla ilgili değişkenler formu
 - Metabolik kontrol değişkenler formu
- Diyabet Öz Bakım Ölçeği (Ek 2.)
- Hipoglisemik Güven Ölçeği (Ek 3.)
- Mobil Uygulamaya İlişkin Görüş Formu (EK 4.)
- Diyabet ve Komplikasyonlarına Yönelik Girişimlerin Maliyet Tablosu (EK 5.)
kullanılarak toplanmıştır.

3.7.1. Birey Tanıtım Formu (Ek 1.)

Birey Tanıtım Formu, literatür incelenerek araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (1,33). Form üç kısımdan oluşmuştur. Form içeriğinde sosyo-demografik özellikler, hastalıkla ilgili değişkenler ve metabolik kontrol değişkenlerini yer almaktadır.

3.7.1.1. Sosyo-Demografik Özellikler Formu (Ek 1.)

Yaş, cinsiyet, eğitim durumu, meslek, bireyin yaşadığı kişi olmak üzere toplam 7 sorudan oluşmaktadır. Yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, mesleği, çalışma durumu, kiminle yaşadığına ilişkin 7 sorudan oluşmaktadır (33).

3.7.1.2.Hastalıkla İlgili Değişkenler Formu (Ek 1.)

Diyabet süresi, insülin kullanma süresi, sürekli glikoz monitör kullanma süresi, kaç yıl önce diyabet eğitimi aldığı, diyabet kontrolüne gitme sıklığı, ek hastalık durumu, tedaviye uyumu, diyabetle ilgili bilgiye ulaşma yolu, hipoglisemi ve hiperglisemi yaşama durumu, müdahalede bulunma durumu ve hastaneye yatma durumunu sorgulayan 14 sorudan oluşmaktadır (33).

3.7.1.3.Metabolik kontrol değişkenler formu (Ek 1.)

Klinik ve laboratuvar bulgularının yanı sıra beden kitle indeksi (BKİ), bel çevresi, kan basıncı, kolesterol değerleri gibi sorularının yer aldığı toplam 9 parametre bulunmaktadır (33). Diyabetli bireylerin boy ve kilo hesaplamaları hastanede yer alan stadiometre ile ölçülecek; ardından BKİ hesaplanacaktır. Bel çevresi için en alt kaburga ile krista iliaka anterior superior hattının orta noktasından hafif ekspirasyon sonunda mezura ile ölçülecektir. Kan basıncı için ölçüm öncesi en az 5 dakika bireyin dinlenmesi sağlanacak ardından dik oturur pozisyonda, 5'er dakika ara verilerek iki ölçüm yapılarak ve ortalaması alınacaktır. BKİ için Dünya Sağlık Örgütü, kan basıncı aralığı için Avrupa Hipertansiyon Topluluğu, metabolik kontrol değişkenleri için TEMD (2020) referans olarak alınmıştır (1).

3.7.2. Diyabet Öz Bakım Ölçeği (Ek 2.)

Diabetes Self-Care Scale (DSCS) ölçeği 2005 yılında Lee ve Fisher tarafından geliştirilmiş olup; Karakurt ve Kaşıkçı tarafından 2008 yılında Türkçe'ye uyarlanmış (47). Uyarlanan ölçeğin cronbach α değeri $\alpha=0,81$ olup geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu bulunmuştur (47). Diyabet Öz-Bakım Ölçeği likert tipli bir ölçek olup 35 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları ve ters maddeleri bulunmamaktadır. Türkçe uyarlılığı yapılan ölçek 4'lü likert tipindedir. Ölçeğin seçenekleri "Hiç bir zaman (1)" "Bazen (2)" "Sık sık (3)" "Her zaman (4)" şeklindedir (47). Ölçekte öğün zamanı, egzersiz, kan şekeri ölçümü ve kaydedilmesi, oral antidiyabetikleri ve insülini önerildiği şekilde kullanması, hekime gitme ve kan şekerini kontrol ettirme, ayak bakımı, bireysel hijyen uygulamaları gibi öz bakım davranışları ve davranışın sonucu komplikasyonları hakkında maddeler yer almaktadır. Ölçeğin kabul edilebilir en düşük puanı 92 olup en yüksek puanı 140'dır.

Ölçek puanı artıkça bireylerin öz-bakımını olumlu şekilde gerçekleştirmeleride artmaktadır (47). Bizim çalışmamızda ölçeğin ilk ölçüm Cronbach's Alpha değeri 0,871, ikinci ölçümde 0,993, 3.ölçümde 0,881 olarak hesaplanmıştır.

3.7.3. Hipoglisemik Güven Ölçeği (Ek 3.)

Ölçek 2017 yılında William Polonsky ve ark. tarafınan geliştirilen; diyabetli bireylerin hipogliseminin yol açtığı sorunlardan kendilerini koruma kabiliyetlerini, güvende ve rahat hissetme düzeyini sorgulayan 9 madden oluşan bir öz bildirim ölçeğidir (48). Tip 1 diyabetli ve insülin kullanan tip 2 diyabetli erişkinlerde kullanılması amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek derecelendirilmesi; hiç güvenmiyorum (1), çok güveniyorum (4) şeklinde olup 4'lü Likert tipindedir (48). Ölçeğin kesme değeri yoktur ortalama puan kullanılmaktadır. Türkiye'de tip 1 diyabetlilerde geçerlilik ve güvenilirliği Şahin ve Pamuk 2019 yılında gerçekleştirmiştir. Tip 1 diyabetlilerde uygulanan ve uyarlanan ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0,814'tür (49). Tip 2 diyabetlilerde geçerlilik ve güvenirliği ise Dervişoğlu ve Büyükkaya Besen tarafından 2021 yılında gerçekleştirilmiştir. Tip 2 diyabetlilerde uygulanan ve uyarlanan ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0,862'dir (48). Bizim çalışmamızda; ölçeğin ilk ölçüm Cronbach's Alpha değeri 0,935, ikinci ölçümde 0,996 ve 3.ölçümde 0,931 olarak hesaplanmıştır.

3.7.4. Mobil Uygulamaya İlişkin Görüş Formu (EK 4.)

Bu form örneklem grubununa alınan girişim grubundaki tip 1 ve tip 2 diyabetli bireylere uygulanacak olup mobil uygulamaya ilişkin görüşlerinin alınması amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (33). Açık uçlu 3 soru bulunmaktadır. Bireylerin "mobil uygulama ile ulaştıkları diyabet eğitimlerini nasıl buldukları", "mobil uygulamada beğendiği/beğenmediği yönlerin neler olduğu", "uygulamanın kullanılabilirliğinde değiştirmek istediklerine" dair soruları içermektedir. Form soruları genel sorulmuş olup bireylerin üçlü likert tipte cevaplaması istenmiştir. Buradan elde edilen bilgiler yapay zeka tabanlı asistanın geribildiriminde kullanılmıştır.

3.7.5. Diyabet ve Komplikasyonlarına Yönelik Girişimlerin Maliyet Tablosu (Ek 5.)

Literatür incelenerek araştırmacılar tarafından oluşturulan bu formda; diyabete ve komplikasyonlarına yönelik yapılabilecek girişimler, önleme yöntemleri ve tedavi ele alınmıştır (50,51,52). Komplikasyon önleme yöntemleri ve tedavi girişimindeki maliyet, kalem ve alt kalemler şeklinde oluşturulmuştur. Maliyet kalemlerinde; diyabet yönetiminde kullanılan her türlü malzemenin (strip, lanset vb.) kullanılan miktar, kullanım süresi, günlük verilen ücret, Sosyal Güvenlik Kurumu ve birey tarafından ödemeler her bir gözlem için kodlanarak kaydedilmiştir ve toplam maliyetin hesaplanabildiği form olarak oluşturulmuştur (50,51,52). Ölçülemeyen ve dolaylı maliyet ele alınmamıştır.

3.8. Veri Toplama Yöntemi

3.8.1. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi

- Araştırmacılar bu çalışmaya başlamadan önce diyabet eğitimci eğitimleri çeşitli kurumsal kurumlardan almışlardır.
- Girişim ve kontrol grubundaki insülin tedavisi alan tip 1 ve tip 2 diyabetli bireylere araştırma için bilgilendirmek amacıyla yüz yüze görüşme yöntemi kullanılmıştır.
- Araştırmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan ve araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden tip 1 ve tip 2 diyabetli bireylerden yazılı onam alındıktan sonra çalışmalar başlatılmıştır.
- Uygulama öncesi insülin tedavisi alan tip 1 ve tip 2 sekiz bireye, öntest olarak araştırmacılar tarafından tasarlanan “Yapay Zekâ Tabanlı Android Asistanı” mobil uygulaması yüklenmiş ve uygulamanın anlaşılabilirliği sorgulanarak geri bildirimleri alınmıştır. Bu sekiz birey sonraki araştırma sürecine dahil edilmemiştir.
- Randomizasyona başlamak için “birey tanıtım formu” girişim ve kontrol grubundaki tüm tip 1 ve tip 2 diyabetli bireylere yüz yüze görüşme ile araştırmacı tarafından doldurulmuştur.
- Girişim grubuna uygulanan “birey tanıtım formu” (metabolik değişkenler, komplikasyon gelişme durumu, tedaviye uyum), hipoglisemi ölçeği, özbakım ölçeği 0.ay, 6.ay ve 12.ay olmak üzere üç kez; aynı grubun maliyet tablosu verileri

de 0.ay ve 12.ayda olmak üzere oluşturulan maliyet tablosu üzerinden tip 1 ve tip 2 diyabetli bireyler tarafından doldurulmuştur. Grubun mobil uygulamaya ilişkin görüşleri ise 12.ayın sonunda alınmıştır.

- Kontrol grubuna poliklinikte ve diyabet ekibi tarafından uygulanan standart bakım ve eğitim (insülin uygulama eğitimi, tıbbi beslenme tedavisi, ayak bakımı) dışında bir uygulama yapılmamıştır. Kontrol grubu; çalışma grubuna dahil edildikten sonra gruplarla paralel gitmesi ve gruplar arasında etkileşim olup olmadığını anlayabilmek açısından girişim grubunun “birey tanıtım formu” (metabolik değişkenler, komplikasyon gelişme durumu, tedaviye uyum), hipoglisemi ölçeği, özbakım ölçeğini, maliyet tablosu 0.ay ve 12.ayda olmak üzere iki kez araştırmacı tarafından yüz yüze doldurulmuştur.
- Veri toplama sürecinin bitmesinin ardından etik bir uygulama olarak, kontrol grubunun tüm hastalarına da “Yapay Zekâ Tabanlı Android Asistanı” mobil uygulaması yüklenmiş ve mobil uygulama kullanım eğitimi her diyabetli bireye ayrı ayrı verilmiştir.
- Araştırmada sonuç ölçümleri olarak metabolik ölçümler, özbakım, hipoglisemi ve maliyet etkinlik analizi kullanılmıştır.

3.8.2. Yapay Zeka Tabanlı Mobilde Araştırmanın Yürütülmesi

3.8.2.1. Yapay Zeka Tabanlı Mobil Uygulama “Şekerim Akıllı Asistan”

Araştırmacılar tarafından tasarlanan “Şekerim Akıllı Asistan”; diyabete dair verilebilecek tüm eğitimleri kapsayan bir mobil uygulama olması yanında, diyabetli bireylerin kan şekerlerini girerek takip edebilecekleri aynı zamanda da ihtiyaç duyulan alarm ve hatırlatmaları içermektedir. Günümüzdeki kan şekeri ölçüm cihazları çoğunlukla diyabetli bireyi uzun süre yüksek/düşük kan glikozuna maruz bıraktıktan sonra alarm vermektedir. Bizim tasarladığımız yapay zeka tabanlı uygulama ile gün içinde hatırlatmalar yapılabilen ve aynı zamanda bireye özgü yapay zekâ destekli tahmin algoritması oluşturulabilmektedir. Bu algoritma ile alınan ilaçların bireye vücudundaki tepki süresi takip edilerek, en uygun dozaj miktarının doktor tarafından ayarlanması sağlanmıştır. Konsept tasarımımda, bireye üzerinde bulunan glikoz sensöründen alınan veriler, uzun-kısa süreli bellek (Long Short Term Memory-LSTM) tabanlı tekrarlayan sinir ağı (Recurrent Neural Network-RNN) ile zamanla değişen kan

şekeri degerlerinden bir sonraki değeri tahmin ederek ve bu değer anlık olarak bulut sistemleri üzerinden Android uygulamasına gönderilmektedir. Uygulamamızda yer alan başlıklar ayrıntılı biçimde aşağıda yer verilmiştir.

a) İnsülin / Kan Şekeri Takip Çizelge Ekranı: Uygulamanın giriş noktası “İnsülin / Kan Şekeri Takip Çizelge” arayüzüdür. Bu ekranın giriş noktası olarak seçilmesinin nedeni; kullanıcının günlük kan şekeri ölçüm değerlerini gireceği ekran olmasıdır. Bu çizelgenin tasarlanması aşamasındaki en önemli düşünce, diyabetli bireyin aşına olduğu ve sürekli kullandığı haftalık takip çizelgesi şeklindeki kâğıt formlara olan benzerliği ile bireyin çizelgeyi tanınması ve yabancılık çekmeden kullanabilmesidir. Ayrıca bu tasarımla birlikte benzerlerinden daha fazla bilginin bir sayfada verilmesi sağlanmıştır. Literatürdeki yabancı uygulamalarda bir sayfada en fazla 3-4 günlük veri karışık biçimde sunulurken, bu tanıdık gelen çizelge tasarımı tek sayfada 6 günden oluşan 42 veriyi net ve anlaşılır biçimde sunmaktadır. Bu temel çıkış noktasının üzerine, kullanıcıya ölçüm değerlerini kolaylıkla girebileceği, girdiği değerlere göre anlık olarak renk ve yazılı uyarı biçiminde geri bildirim alacağı bir arayüz sunulmuştur. Ölçüm değerlerinin okunurluğunu arttırmak için her ölçüm çerçevesi merkeze doğru beyazlayan bir renk geçişine sahiptir (Şekil 6). İlgili tarih + tuşuna tıkladığında ilgili güne ait boş kan şekeri çizelgesi çıkmaktadır. diyabetli bireyler günlük kan şekeri değerlerini bu tabloya girmektedirler (Şekil 7). Girilen değer kriter değerinde ise ekrana uyarı gelmektedir (Şekil 8).

12:15

İnsülin/Kan Şeker Takip Çizelgesi

Tarih	Sabah		Öğlen		Akşam		Gece
	Aç	Tok	Aç	Tok	Aç	Tok	
15 KASIM 2020	127	133	125	183	136	158	158
16 KASIM 2020	105	106	91	186	75	168	88
17 KASIM 2020	110	110	95	97	100	141	
18 KASIM 2020	96	140	95	178	103	97	114
19 KASIM 2020	135	133	77	113	124	129	104
20 KASIM 2020	98	168	124	106	95	181	141

*Aç kanı ölçümler yemeye başlamadan önce, tok kanı ölçümler ilk öğünü aldıktan 2 saat sonra yapılmalıdır.

Çizelge Ekleme Alarm Kontrol

Şekil 6. Kan Şekeri Takip Çizelgesi Ekranı

← Çizelge

17
KASIM
2020

110 110 95 97 100 141

Tarih Seçin

Sabah Aç Ölçüm: 110

Sabah Tok Ölçüm: 110

Öğlen Aç Ölçüm: 95

Öğlen Tok Ölçüm: 97

Akşam Aç Ölçüm: 100

Akşam Tok Ölçüm: 141

Gece Ölçüm:

GÜNCELLE

Çizelge Ekleme Alarm Kontrol

Şekil 7. Günlük Kan Şekeri Çizelgesi Ekranı



Şekil 8. Kritik Değer Uyarı Ekranı

“İnsülin / Kan Şekeri Takip Çizelgesi”sinin sağlık çalışanları arayüzünde ise; kan şekeri değerleri excel tablosu şeklinde sunulmuştur. Diyabetli birey buradaki tabloya ölçüm değerlerini aynı zamanda manuel olarakta girebilmekte ve gerektiği zaman bu değerleri bir uyarı bildirimini eşliğinde değiştirebilmektedir. Çizelgeye veri ekleme işlemi çeşitli şekillerde yapılabilmektedir. Kullanıcı isterse artı (+) butonuna tıklayarak o günün ölçüm değerlerine erişebilecektir. Burada önemli bir husus, kullanıcı daha önce değer girdiği alanları doğrudan değiştirme imkanına sahip değildir. Bir verinin değiştirilmesi için öncelikle sağdaki kalem butonuna tıklanmalı ve veri alanı değişime açılmalıdır. Bu ara basamak, diyabet bireylerin çizelgeye yanlış veri girmesi ve/veya girdiği verileri yanlışlıkla değiştirmesinin önüne geçmek içindir. Yine kullanıcının yanlışlık yapmasının önüne geçmek için maksimum ve minimum değer limitleri mevcuttur. Minimum değer ‘20’ iken, maksimum değer ‘500’ olarak belirlenmiştir. Burada özellikle maksimum değer belirlenmesinde kullanıcının iki basamaklı bir değer girecek iken yanlışlıkla 3 basamaklı bir değer girmesinin önüne geçmek içindir. Bu limit değerlerinin arasında, girilen değerlerin büyük-küçüklüğüne göre renkli ve yazılı olarak geri bildirim alacaktır. Normal kabul edilen değerler yeşil rengi ile çerçevelenir iken, sınır değerler mavi rengi ile çerçeve içine alınmaktadır. Bu

değerin dışındaki olumsuz değerler kırmızı rengi ile çerçeve edilip kullanıcıya uyarı mesajı ve ne yapması gerektiği belirtilmektedir.

Kan şekeri normal ve sınır değerleri aşağıda belirtildiği gibidir:

- 70 < Açlık kan şekeri < 130
- 100 < Tokluk kan şekeri < 180
- 90 < Uyku öncesi değer < 150

Bu değerlere 10 birim ve altında yaklaşmak sınır değeri içinde olmak olarak kabul edilmektedir. Açlık kan şekeri için 70-80 ve 120-130 aralıkları sınır değerlerdir ve mavi renk ile gösterilmektedir. Tokluk kan şekeri ve uyku öncesi değerleri de aynı şekilde değerlendirilmektedir. Sağlık çalışanları tarafından bireyin durumuna özel şekilde bu sınır değerler belirlenerek, hedefe tam uygun bir takip sağlanabilir. Yüksek-düşük kan şekeri ölçümü durumunda, kullanıcı 'Eğitim Kataloğu'ndaki ilgili bölüme yönlendirilecektir.

b) Eğitim Kataloğu Ekranı: Uygulamanın ikinci ana başlığı Eğitim Kataloğu'dur. Bu katalogta sekizkonu başlığından oluşan uygulama sekmesi yer almaktadır.

b.1. Kan Şekeri Ölçümü Uygulama Ekranı: Kan şekeri ölçümünün nasıl yapılacağı ve nelere dikkat edilmesi gerektiğini içermektedir (Şekil 9). Buradaki tüm bilgiler konunun uzmanları tarafından görüş alınarak oluşturulmuştur.



Şekil 9. Kan Şekeri Ölçümü Uygulama Ekranı

b.2. Eğitim Kataloğu İnsülin Uygulaması Ekranı: İnsülin çeşitleri ve bilgiler, insülin uygulama bölgeleri ve insülin saklama koşulları alt başlıkları ile diyabet bireyin ihtiyacı olan insülin bilgilerini içermektedir (Şekil 10). Buradaki tüm bilgiler konunun uzmanları tarafından görüş alınarak oluşturulmuştur.



Şekil 10. Eğitim Kataloğu İnsülin Uygulaması Ekranı

b.3. Eğitim Kataloğu Beslenme Ekranı: Tıbbi beslenme tedavisi doğrultusunda bireyin nasıl beslenmesi gerektiği, kullanması gereken besin çeşitlerinin neler olduğu ve besin gruplarının kaynakları hakkında bilgiler içermektedir. Buradaki tüm bilgiler konunun uzmanları tarafından görüş alınarak oluşturulmuştur. Her ne kadar hedeflenen kitle diyabetli bireylerde olsa da beslenmenin aile ve çevre ortamıyla bağlantısı ve bütünlüğü de göz önüne alınarak, genel olarak sağlıklı bir beslenme alışkanlığının nasıl olması gerektiği konusunda bilgiler de içermektedir (Şekil 11).



Şekil 11. Eğitim Kataloğu Beslenme Ekranı

b.4. Oral Antidiyabetik İlaç Ekranı: Piyasadaki oral antidiyabetik ilaçlar hakkında bilgiler içermektedir (Şekil 12). Buradaki tüm bilgiler konunun uzmanları tarafından görüş alınarak oluşturulmuştur.



Şekil 12. Oral Antidiyabetik İlaç Ekranı

b.5. Eğitim Kataloğu Egzersiz Ekranı: Diyabet bireyin egzersiz yapmasının önemi, egzersiz yaparken nelere dikkat etmesinin gerektiği ve karşılaşılabilecek olumsuz durumlarda neler yapılması atılması gereken adımlar hakkında bilgiler içermektedir (Şekil 13). Buradaki tüm bilgiler konunun uzmanları tarafından görüş alınarak oluşturulmuştur.



Şekil 13. Eğitim Kataloğu Egzersiz Ekranı

b.6. Hipoglisemi Eğitim Ekranı: Öncelikle hipogliseminin ne olduğu hipoglisemi durumu ile karşılaşmamak için dikkat edilmesi gerekenlerin neler olduğu anlatılmaktadır. Buradaki tüm bilgiler konunun uzmanları tarafından görüş alınarak oluşturulmuştur (Şekil 14).



Şekil 14. Hipoglisemi Eğitim Ekranı

b.7. Hiperglisemi Eğitim Ekranı: Hipoglisemi sekmesinde izlenen adımlara benzer şekilde, hiperglisemi tanımı, dikkat edilmesi gereken durumlar, acil durum belirtileri hakkında detaylı bilgiler içermektedir (Şekil 15). Buradaki tüm bilgiler konunun uzmanları tarafından görüş alınarak oluşturulmuştur



Şekil 15. Hiperглиsemi Eğitim Ekranı

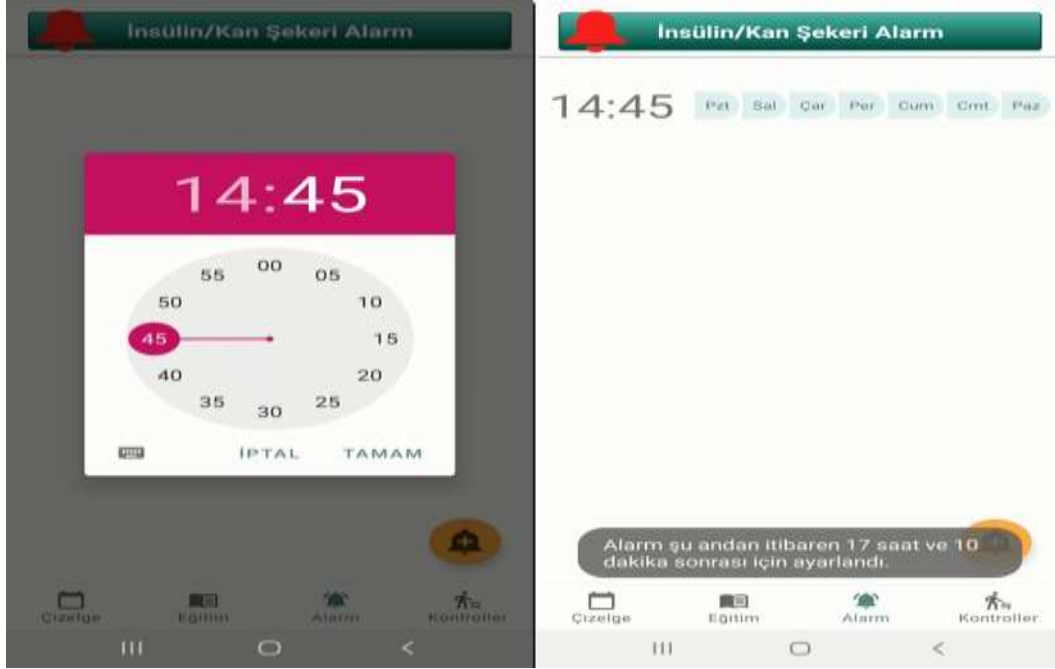
b.8. Ayak Bakımı Eğitim Ekranı: Diyabetli bireyin ayak bakımını nasıl yapması gerektiği, oluşabilecek komplikasyonlara karşı izlenecek adımlar ve yıllık ayak bakımı kontrollerinin önemi vurgulanmaktadır. Diyabetik ayak ülserinin belirtilerinin ve tehlikelerinin etkili şekilde aktarılması hedeflenmiştir (Şekil 16). Buradaki tüm bilgiler konunun uzmanları tarafından görüş alınarak oluşturulmuştur.



Şekil 16. Ayak Bakımı Eğitim Ekranı

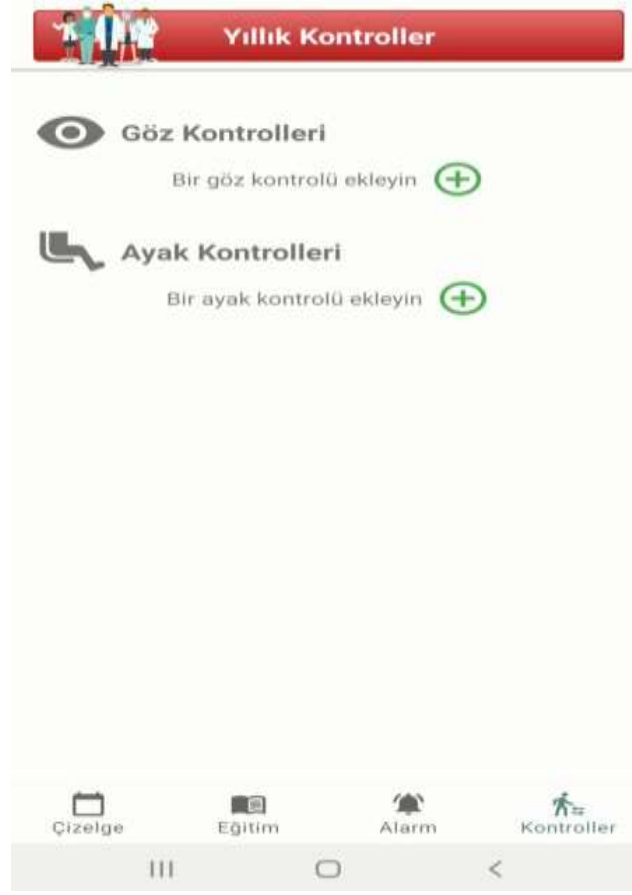
c) **İnsülin / Kan Şekeri Alarm Ekranı:** Alarm sekmesinde belirtilmesi gereken en önemli nokta, kullanıcının cihazındaki alarm uygulamasıyla sağladığı uyumdur. Burada yeni bir alarm servisi oluşturmaktan kaçınılarak, bireylerin cihazdaki alarmlarını ikiye bölmenin önüne geçilmiştir. Onun yerine, kullanıcı İnsülin / Kan Şekeri Alarm sekmesini kullanarak alarm kurduğu zaman, cihazdaki varsayılan alarm uygulamasıyla iletişime geçilerek alarmlar varsayılan alarm uygulaması üzerinden kurulmaktadır. Alarmların ilgili alanları otomatik olarak doldurulur, ve

kullanıcı varsayılan alarm uygulamasından da kan şekeri alarmını yönetebilir. Böylece kullanıcının alarm kontrolünü azaltacak bir bölünmenin önüne geçilmekte ve aynı zamanda bireye yönelik özelleştirilmiş bir alarm deneyimi sunulmaktadır (Şekil 17).



Şekil 17. İnsülin/Kan Şekeri Alarm Ekran

d) Yıllık Kontroller Ekranı: Yıllık Kontroller, diyabetli bireylerin en çok ihmal ettiği ve ihmal sonucunda geriye döndürülemez bedelleri olan ciddi bir sorundur. Bu husus göz önünde bulundurularak yıllık kontrollerini girebilecekleri ve kontrol tarihlerine yaklaştıkça hatırlatma alacakları bir tasarım planlanmıştır. Bireylerin kontrol tarihlerine 1 ay kala bildirimle uyarılacak, daha sonraki aşamada her hafta bir kere hatırlatma tekrar edilecek ve son haftada her gün diyabetli bireye kontrol tarihini hatırlatılarak önemi vurgulanacaktır. Alarm başlığında olduğu gibi bu hizmette de kullanıcının cihazındaki varsayılan takvim uygulamasıyla bütünlük sağlanması dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Kullanıcı bir kontrol tarihi seçtiği anda, bu tarih ile varsayılan takvim uygulamasıyla iletişime geçilecek ve gereken alanlar ve ayarlar otomatik olarak doldurularak bir hatırlatma oluşturulacaktır (Şekil 18).



Şekil 18. Yıllık Kontroller Ekranı

3.9 İstatistiksel Analiz

Araştırmanın istatistiksel analiz kısmında uzman istatistikçi desteği alınmıştır. Araştırmada bağımsız değişkenler ile girişim ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olup olmadığı Chi-Square testi ile analiz edilmiştir. Bu hipotez için yeterli örneklem sayısı istatistiksel olarak yeterliliğin incelenebilmesi için “G. Power-3.1.9.2” programı kullanılarak, %95 güven düzeyinde güç hesaplanmıştır. Analiz sonucunda $\alpha=0,05$ düzeyinde, çalışmadan elde edilen etki büyüklükleri 0,56 düzeyinde elde edilmiş ve örneklem hacmi toplamda 120 diyabetli birey ile güç 0,99 olarak hesaplanmıştır. Analiz sonucunda örneklemin yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Veriler SPSS 28.0 (Statistical Package for Social Sciences) programıyla analiz edilmiştir. Verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum, medyan ve maksimum) kullanılmıştır.

Verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk testi ile test edilmiştir. Normal dağılıma sahip ölçümler için parametrik testler, normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Niceliksel veriler için normal dağılıma sahip olan birbirinden bağımsız iki grup puanlarının ortalamalarının karşılaştırılması için bağımsız örneklem t testi, normal dağılıma sahip olmayan birbirinden bağımsız iki grup puanlarının medyanlarının karşılaştırması için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Niceliksel veriler için normal dağılıma sahip olan birbirinden bağımsız en az üç grup puanlarının ortalamalarının karşılaştırılması için Varyans Analizi (ANOVA), normal dağılıma sahip olmayan birbirinden bağımsız en az üç grup puanlarının medyanlarının karşılaştırması için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Normal dağılıma sahip bağımlı iki ölçüm arasında farklılık Paired t testi ile, en az üç ölçüm için tekrarlı ölçümlerde ANOVA ile, normal dağılıma sahip olmayan bağımlı iki ölçüm için Wilcoxon sign testi ile bağımlı en az üç ölçüm için ise Freidman testi ile analizi edilmiştir.

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu durumda farklılığın hangi iki grup arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Tüm analizler için I. Tip Hata olasılığı $\alpha=0.05$ olarak belirlenmiştir.

3.10. Etik İzinler

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan (Tarih: 26.05.2022, Karar No: 0221) (EK 6.), araştırmaya dâhil edilen tip 1 ve tip 2 diyabetli bireylere “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” okutulmuş, yazılı ve sözel onamları alınmıştır. Galen Hastanesi ve Tınaztepe Hastanesinden hastane izinleri, Ege Diyabetliler Derneği’nden (EK 7., EK 8., EK 9.) izin alınmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeklerle için yazılı izinler ekler kısmında yer almaktadır. (EK 10., EK 11.).

3.11. Mali Destek

Araştırma Araştırmanın yapay zeka tabanlı mobil uygulama oluşturulması için, mali destek İzmır Katip elebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Müdürlüğü'nden (BAP) sağlanmıştır. Proje numarası 2021-GAP-SABF-0022 dir.

3.12. Araştırma Sınırlılıkları

Araştırmanın belli süreçlerinde yapay zeka tabanlı mobil uygulama ile ilgili bağlantı sorunları yaşanması araştırmanın sınırlılıklarındandır. Bu sorunlar nedeniyle diyabetli bireylerle iletişimde zaman zaman sıkıntılar yaşanmış, sorunun giderilmesi için diyabetli bireylere mühendislik desteği sağlanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde; “Diyabetli Bireylere Yönelik Geliştirilen Yapay Zekâ Tabanlı Mobil Sanal Asistanın Maliyet Etkinliği, Hastaneye Yatırılma Oranı, Özbakım ve Hipoglisemi Üzerine Etkisi” incelemek amacıyla elde edilen bulgular aşağıda tablolar şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 2. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Tanımlayıcı Özelliklerinin Dağılımı (n:120)

		Girişim (Ort±SS)		Kontrol (Ort±SS)		Toplam (Ort±SS)	
		n	%	n	%	n	%
Yaş		37.35±14.07		36.80±16.00		37.08±15.00	
Cinsiyet	Kadın	41	68.3	31	51.7	72	60.0
	Erkek	19	31.7	29	48.3	48	40.0
Medeni Durum	Evli	18	30.0	29	48.3	47	39.2
	Bekar	42	70.0	31	51.7	73	60.8
Eğitim Durumu	Okur-yazar	0	0.0	1	1.7	1	0.8
	İlkokul	3	5.0	2	3.3	5	4.2
	Ortaokul	2	3.4	3	5.0	5	4.2
	Lise	23	38.3	19	31.7	42	35.0
	Üniversite ve üzeri	32	53.3	35	58.3	67	55.8
Meslek	Memur	9	15.0	5	8.3	14	11.7
	İşçi	4	6.7	10	16.7	14	11.7
	Serbest meslek	1	1.7	5	8.3	6	5.0
	Emekli	7	11.7	10	16.7	17	14.2
	Ev hanımı	10	16.6	11	18.3	21	17.4
	Diğer	29	48.3	19	31.7	48	40.0
Çalışma Durumu	Var	35	58.3	29	48.3	64	53.3
	Yok	25	41.7	31	51.7	56	46.7
Kimle Yaşıyor	Yalnız	3	5.0	7	11.7	10	8.3
	Arkadaş	0	0.0	2	3.3	2	1.7
	Aile	57	95.0	51	85.0	108	90.0
Toplam		60	100	60	100	120	100

Araştırmaya katılan girişim ve kontrol grubunda yer alan bireylerin tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımları tabloda verilmiştir. Bu tabloya göre girişim grubunun %68,3 kadın, %70 bekar, %53,3 üniversite ve üzeri, yaş ortalaması 37.35±14.07 bireylerden oluşup meslek olarak %48,3 diğer meslek grubunda, %58,3 çalışma durumu var, %95’i de aile ile yaşadığı saptanmıştır. Kontrol gurunda %51,7 kadın ve bekar, %58,3 üniversite ve üzeri, %85 aile ile yaşamakta olup yaş ortalaması

36.80±16.00'dır. Meslek olarak %31,7 diğer meslek gurubunda, %51,7'sinin çalışma durumu var olduğu saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 3. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hastalık Değişkenlerinin Dağılımı (n:120)

		Girişim		Kontrol		Toplam	
		n	%	n	%	n	%
Diyabet Tanı Süresi	6 ay-1 yıl	3	5.0	4	6.7	7	5.8
	1-5 yıl	2	3.3	21	35.0	23	19.2
	5 yıl ve üzeri	55	91.7	35	58.3	90	75.0
İnsülin Kullanım Süresi	6 ay-1 yıl	4	6.7	4	6.7	8	6.7
	1-5 yıl	4	6.7	20	33.3	24	20.0
	5 yıl ve üzeri	52	86.6	36	60.0	88	73.3
En Son Diyabet Eğitimi Alma Tarihi	6 ay-1 yıl	4	6.7	4	6.7	8	6.7
	1-3 yıl	8	13.3	20	33.3	28	23.3
	3-5 yıl	28	46.7	11	18.3	39	32.5
	5 yıl üzeri	20	33.3	25	41.7	45	37.5
Diyabet Kontrolüne Gitme Sıklığı	Ayda 1 kez	2	3.3	3	5.0	5	4.2
	2 ayda 1 kez	1	1.7	1	1.7	2	1.7
	3 ayda birkez	32	53.3	19	31.7	51	42.5
	6 ayda 1 kez	13	21.7	23	38.3	36	30.0
	Yılda 1 kez	8	13.3	9	15.0	17	14.2
	Diğer	4	6.7	5	8.3	9	7.4
Ek Hastalık Durumu	Evet	20	33.3	13	21.7	33	27.5
	Hayır	40	66.7	47	78.3	87	72.5
Sürekli glikoz monitörü kullanım süresi	6 aydır	0	0.0	55	91.7	55	45.8
	6 ay-1 yıl	26	43.3	4	6.6	30	25.0
	1-5 yıl	18	30.0	1	1.7	19	15.9
	5 yıl ve üzeri	16	26.7	0	0.0	16	13.3
	Toplam	60	100	60	100	120	100

Araştırmaya katılan girişim ve kontrol grubunda yer alan bireylerin diyabet hastalığına yönelik değişkenlerine göre dağılımları tabloda verilmiştir. Bu tabloya göre girişim grubunda yer alan diyabetli bireylerin 5 yıl ve üzerinde %91,7'si diyabet tanısı aldığı %86,6'sının 5 yıl ve üzerinde insülin kullandığı, %43,3'ü sürekli glikoz monitörünü 6 ay-1 yıl arasında kullandığı bulunmuştur. En son diyabet eğitimi aldığı tarih %46,7'sinde 3-5 yıl, %53,3'ü diyabet kontrolüne 3 ayda bir kez gittiği, %66,7'sinde ek hastalık olmadığını bildirmiştir. Kontrol grubunda yer alan diyabetli bireylerin 5 yıl ve üzerinde %58,3'ü diyabet tanısı aldığı, %60'ı 5 yıl ve üzerinde insülin kullandığı, %91,7'si sürekli glikoz monitörünü 6 aydır kullandığı saptanmıştır (Tablo 3).

Tablo 4. Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Güvenirlik Analizi Sonuçları

	Soru sayısı	Cronbach's Alpha		
		1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm
Diyabet Öz Bakım Ölçeği	35	0.871	0.993	0.881
Hipoglisemik Güven Ölçeği	9	0.935	0.996	0.931

Araştırmada kullanılan ölçeklerin güvenirlilik analizleri Cronbach Alpha ile test edilmiştir. Diyabet Öz Bakım Ölçeğinin ilk ölçüm Cronbach's Alpha değeri 0.871, ikinci ölçümde 0.993, 3.ölçümde 0.881, Hipoglisemik Güven Ölçeği için ilk ölçüm Cronbach's Alpha değeri 0.935, ikinci ölçümde 0.996 ve 3.ölçümde 0.931 olarak bulunmuştur (Tablo 4). Ölçeklerin yüksek güvenirlilikte olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Girişim ve Kontrol Grubundaki Bireylerin Tedaviye Uyum Sürecine Verdikleri Cevapların Karşılaştırılma (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test istatistiği	p
		n	%	n	%		
1.ölçüm	İyi	27	45.0	22	36.6	X²=3.749	0.153
	Orta	21	35.0	31	51.7		
	Kötü	12	20.0	7	11.7		
2.ölçüm	İyi	33	55.0	-	-	-	-
	Orta	21	35.0	-	-		
	Kötü	6	10.0	-	-		
3.ölçüm	İyi	46	76.7	26	43.3	X²=14.103	0.001*
	Orta	12	20.0	27	45.0		
	Kötü	2	3.3	7	11.7		
Toplam		60	100	60	100		

X²: Ki kare test istatistiği, *p<0.05

Araştırmada diyabetli bireylere tedaviye uyumları sorulduğunda verilen üç farklı zamanda elde edilen sonuçlar ile girişim ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı Ki-kare analizi ile test edilmiştir. Buna göre 1. ölçümde tedavi uyumu ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki

olmadığı (p=0.153), 3. ölçümde tedavi uyumu ile gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki olduğu (p=0.001) tespit edilmiştir. Ayrıca Girişim grubu 1.ölçümde %45'i tedaviye uyumu iyi olurken iken 3.ölçümde %76,7 olmuştur (Tablo 5).

Tablo 6. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hastalığı İlgili Bilgilere Ulaşma Yolu (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test istatistiği	p
		n	%	n	%		
1.ölçüm	Yalnız sağlık çalışanından	17	28.3%	19	31.7%	X²=2.340	0.674
	Diyabetli kişilerden	20	33.3%	13	21.7%		
	Yakın çevremden	6	10.0%	7	11.6%		
	İnternette	7	11.7%	7	11.7%		
	Diğer	10	16.7%	14	23.3%		
2.ölçüm	Yalnız sağlık çalışanından	6	10.0%			-	-
	Diyabetli kişilerden	10	16.7%				
	Yakın çevremden	3	5.0%				
	İnternette	5	8.3%				
	Diğer	36	60.0%				
3.ölçüm	Yalnız sağlık çalışanından	3	5.0%	20	33.3%	X^{2f}=54.167	0.001*
	Diyabetli kişilerden	3	5.0%	14	23.3%		
	Yakın çevremden	0	0.0	7	11.8%		
	İnternette	1	1.7%	5	8.3%		
	Diğer	53	88.3%	14	23.3%		
Toplam		60	100	60	100		

X²: Ki kare test istatistiği, *p<0.05

Araştırmada; standart diyabet eğitimi hariç diyabetle ilgili bilgilere ulaşma yöntemleri sorulduğunda üç farklı zamanda elde edilen sonuçlar ile girişim ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı Ki-kare analizi ile test edilmiştir. Buna göre 1. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak

anlamli bir iliŒki olmadığı ($p=0.674$), 3. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamli bir iliŒki olduğu ($p=0.001$) tespit edilmiŒtir. Diğer sorusuna giriŒim grubu mobil uygulama ve sağlık çalıŒanları yanıtını vermiŒtir (Tablo 6).

Tablo 7. GiriŒim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hipoglisemi GeliŒme Durumu Dağılımları (n:120)

		GiriŒim		Kontrol		Test istatistiği	p
		n	%	n	%		
1.ölçüm	Evet	53	88.3%	37	61.7%	X²=11.378	0.001*
	Hayır	7	11.7%	23	38.3%		
2.ölçüm	Evet	36	60.0%	0		-	-
	Hayır	24	40.0%	0			
3.ölçüm	Evet	32	53.3%	33	55.0%	X²= .034	0.855
	Hayır	28	46.7%	27	45.0%		
Toplam		60	100	60	100		

*X²: Ki kare test istatistiği, *p<0.05*

AraŒtırmada hipoglisemi geliŒme durumu sorgulandığında verilen üç farklı zamanda elde edilen sonuçlar ile giriŒim ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamli bir iliŒki olup olmadığı Ki-kare analizi ile test edilmiŒtir. Buna göre 1. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamli bir iliŒki olduğu ($p=0.001$), 3. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamli bir iliŒki olmadığı ($p=0.855$) tespit edilmiŒtir (Tablo 7).

Tablo 8. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hipoglisemi Olayına Müdahale Edebilme Durumu (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test istatistiği	p
		n	%	n	%		
1.ölçüm	Evet	55	91.7%	50	83.3%	X²=1.905	0.168
	Hayır	5	8.3%	10	16.7%		
2.ölçüm	Evet	55	91.7%			-	-
	Hayır	5	8.3%				
3.ölçüm	Evet	53	88.3%	48	80.0%	X²=1.563	0.211
	Hayır	7	11.7%	12	20.0%		
Toplam		60	100	60	100		

*X²: Ki kare test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada hipoglisemi olayına müdahale edebilme durumu sorgulandığında girişim ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı Ki-kare analizi ile test edilmiştir. Buna göre 1. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı (p=0.168), 3. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı (p=0.211) tespit edilmiştir (Tablo 8).

Tablo 9. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hiperglisemi Gelişme Durumu (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test istatistiği	p
		n	%	n	%		
1.ölçüm	Evet	48	80.0%	40	66.7%	X²=2.727	0.099
	Hayır	12	20.0%	20	33.3%		
2.ölçüm	Evet	39	65.0%			-	-
	Hayır	21	35.0%				
3.ölçüm	Evet	33	55.0%	40	66.7%	X²=1.714	0.190
	Hayır	27	45.0%	20	33.3%		
Toplam		60	100	60	100		

*X²: Ki kare test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada hiperglisemi gelişme durumu sorgulandığında girişim ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı Ki-kare analizi ile test edilmiştir. Buna göre 1. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı ($p=0.099$), 3. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı ($p=0.190$) tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 10. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Hiperglisemi Olayına Müdahale Edebilme Durumu (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test İstatistiği	p
		n	%	n	%		
1.ölçüm	Evet	50	83.3%	40	66.7%	X²=4.444	0.035*
	Hayır	10	16.7%	20	33.3%		
2.ölçüm	Evet	55	91.7%			-	-
	Hayır	5	8.3%				
3.ölçüm	Evet	51	85.0%	48	80.0%	X²=0.519	0.471
	Hayır	9	15.0%	12	20.0%		
	Toplam	60	100	60	100		

*X²: Ki kare test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada hiperglisemi olayına müdahale edebilme durumu sorgulandığında girişim ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı Ki-kare analizi ile test edilmiştir. Buna göre 1. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ($p=0.035$), 3. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı ($p=0.471$) tespit edilmiştir (Tablo 10).

Tablo 11. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Komplikasyona Bağlı Hastaneye Yatma Durumu (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test İstatistiği	p
		n	%	n	%		
1.ölçüm	Evet	42	70.0%	33	55.0%	X²=2.880	0.090
	Hayır	18	30.0%	27	45.0%		
2.ölçüm	Evet	5	8.3%			-	-
	Hayır	55	91.7%				
3.ölçüm	Evet	3	5.0%	24	40.0%	X²=21.075	0.000*
	Hayır	57	95.0%	36	60.0%		
Toplam		60	100	60	100		

*X²: Ki kare test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada komplikasyona bağlı hastaneye yatma durumu sorulduğunda; girişim ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı Ki-kare analizi ile test edilmiştir. Soru ile gruplar arasında 1. Ölçümde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı (p=0.090), 3. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu (p=0.000) tespit edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 12. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Komplikasyona Bağlı Acile Başvurma Durumu (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test İstatistiği	p
		n	%	n	%		
1.ölçüm	Evet	43	71.7%	28	46.7%	X²=7.761	0.005*
	Hayır	17	28.3%	32	53.3%		
2.ölçüm	Evet	5	8.3%			-	-
	Hayır	55	91.7%				
3.ölçüm	Evet	5	8.3%	20	33.3%	X²=11.368	0.001*
	Hayır	55	91.7%	40	66.7%		
Toplam		60	100	60	100		

*X²: Ki kare test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada komplikasyona bağlı acile başvuru durumu sorulduğunda; girişim ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı Ki-kare analizi ile test edilmiştir. Buna göre 1. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir ilişki olduğu ($p=0.005$), 3. Ölçümde soru ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ($p=0.001$) tespit edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 13. Soru 9,10,11,12,13,14 Zamana Göre Değişimi (n:120)

		Hayır	Evet	Cochran's Q	p
Soru 9: Hipoglisemi Gelişme Durumu	1.ölçüm	30	90	58.427	0.000*
	2.ölçüm	84	36		
	3.ölçüm	55	65		
Soru 10: Hipoglisemi Olayına Müdahale Edebilme Durumu	1.ölçüm	15	105	74.710	0.000*
	2.ölçüm	65	55		
	3.ölçüm	19	101		
Soru 11: Hiperglisemi Gelişme Durumu	1.ölçüm	32	88	51.108	0.000*
	2.ölçüm	81	39		
	3.ölçüm	47	73		
Soru 12: Hiperglisemi Olayına Müdahale Edebilme Durumu	1.ölçüm	30	90	47.676	0.000*
	2.ölçüm	65	55		
	3.ölçüm	21	99		
Soru 13: Komplikasyona Bağlı Hastaneye Yatış Durumu	1.ölçüm	45	75	96.100	0.000*
	2.ölçüm	115	5		
	3.ölçüm	93	27		
Soru 14: Komplikasyona Bağlı Acile Başvurma Durumu	1.ölçüm	49	71	94.137	0.000*
	2.ölçüm	115	5		
	3.ölçüm	95	25		

Araştırmada soru 9,10, 11, 12, 13 ve 14'ün zamana göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Cochran's Q testi ile test edilmiştir. Buna göre tüm soruların zaman göre istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0.000$) (Tablo 13).

Tablo 14. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Zamana Göre Metabolik Kontrol Değişkenleri (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test İstatistiği	p
		Medyan (min-max)	Ort±Ss	Medyan (min-max)	Ort±Ss		
HbA1c (%)	1.ölçüm	7.75 (6-13.1)	8.23 ± 1.67	7.8 (5.5-12.6)	8.18 ± 1.85	U = 1748.500	0.787
	2.ölçüm	7.8 (5.8-11.7)	8.04 ± 1.36	-	-		
	3.ölçüm	7.5 (6-12.6)	7.87 ± 1.34	7.95 (5.7-11.8)	7.99 ± 1.43	U =1701.500	0.605
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =6.434	0.040*	Z=-1.507	0.132		
		Bonferroni	p				
		3<1	0.041*				
Toplam Kolesterol (mg\dl)	1.ölçüm	151.5 (99-411)	173.2 ± 73.57	173 (116-379)	187.87 ± 55.88	U =1306.500	0.010 *
	2.ölçüm	150.5 (86-388)	171.58 ± 71.48	-	-		
	3.ölçüm	131.5 (80-402)	158.07 ± 69.9	185 (98-350)	184.23 ± ,63.22	U =1293.500	0.008 *
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =7.013	0.030*	Z=-1.031	0.303		
		LSD	p				
		3<1	0.028*				

Tablo 14. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Zamana Göre Metabolik Kontrol Değişkenleri (n:120)-devam

		Girişim		Kontrol		Test İstatistiği	p
		Medyan (min-max)	Ort±Ss	Medyan (min-max)	Ort±Ss		
HDL	1.ölçüm	51 (35-70)	52.05 ± 10.7	51.5 (33-70)	52.57 ± 10.98	U =1751.500	0.799
	2.ölçüm	54.5 (32-82)	54.47 ± 11.03	-	-		
	3.ölçüm	55.5 (35-70)	54.67 ± 9.74	50.5 (33-71)	52.03 ± 10.11	U =1537.500	0.168
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =4.992	0.082	Z=-0.714	0.475		
LDL	1.ölçüm	93.5 (39-298)	100.13 ± 44.29	95 (59-188)	97.75 ± 27.81	U =1721.000	0.678
	2.ölçüm	85.5 (33-207)	97.9 ± 40.78	-	-		
	3.ölçüm	95 (33-257)	103.3 ± 41.15	98.5 (59-188)	98.62 ± 27.71	U =1719.000	0.671
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =2.042	0.360	Z=-1.342	0.180		

Tablo 14. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Zamana Göre Metabolik Kontrol Değişkenleri (n:120)-devam

		Girişim		Kontrol		Test İstatistiği	p
Trigliserid	1.ölçüm	81.5 (35-360)	121.85 ±84.41	119.5 (54-372)	136.2 ±65.64	U =1315.500	0.011 *
	2.ölçüm	98.5 (40-319)	122.7 ±74.95	-	-		
	3.ölçüm	112 (32-355)	123.03 ±63.85	118 (50-350)	137.25 ± 60.32	U =1504.500	0.121
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman = 4.471	0.107	Z=-1.208	0.227		
BKİ (kg/m2)	1.ölçüm	22 (19-33)	22.7 ±2.09	21 (19-26)	21.72±1.15	U =1277.500	0.005 *
	2.ölçüm	22 (20-33)	22.6 ±1.85	-	-		
	3.ölçüm	22 (20-117)	24.08 ±12.34	21 (19-26)	21.77±1.09	U =1316.500	0.008 *
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =3.714	0.156	Z=-1.342	0.180		
Bel Çevresi	1.ölçüm	82 (61-130)	86.25 ±15.33	85.5 (60-135)	86.42 ±14.66	U =1772.000	0.883
	2.ölçüm	84 (65-120)	85.7 ±13.4	-	-		
	3.ölçüm	83 (61-125)	84.33 ±13.5	85 (65-126)	86.17 ±13.48	U =1668.000	0.488
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =2.920	0.232	Z=-0.708	0.479		

Tablo 14. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Zamana Göre Metabolik Kontrol Değişkenleri (n:120)-devam

		Girişim		Kontrol		Test İstatistiği	p
Sistolik Kan Basıncı (mmHg):	1.ölçüm	120 (90-150)	115.6 ±12.72	110 (90-140)	111.5 ±14	U =1499.500	0.104
	2.ölçüm	115 (90-150)	115.17 ±11.24	-	-		
	3.ölçüm	120 (90-150)	115.82 ±12.82	110 (90-140)	110.67 ±12.19	U =1381.000	0.023 *
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =0.619	0.734	Z=-0.991	0.322		

U: Mann Whitney U test istatistiği, Z: Wilcoxon sign test istatistiği, *p<0.05

Araştırmada girişim grubunda bulunan katılımcıların 3 farklı zamanda ölçümleri yapılan 58etabolik kontrol değişkenlerinin zamana göre değişimlerin normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için Freidman analizi ile test edilmiştir. Buna göre girişim grubunda zamana göre HDL (p=0.082), LDL (p=0.360), Trigliserid (p=0.107), BKI (p=0.156), Bel çevresi (p=0.232), Sistolik Kan Basıncı (mmHg) (p=0.734) ölçümlerinin medyanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı, HbA1c(%) (p=0.040), Toplam Kolesterol (mg\dl) (p=0.030) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre farklılığın hangi ölçüm arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Buna göre ölçümler için farklılık ilk ve üçüncü ölçüm arasında olduğu ve HbA1c(%) ve toplam kolesterol üçüncü ölçümün ilk ölçüme göre daha az olduğu görülmektedir.

Araştırmada kontrol bulunan katılımcıların 2 farklı zamanda ölçümleri yapılan 58etabolik kontrol değişkenlerinin zamana göre değişimlerin normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için Wilcoxon sign test ile test edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda bulunan katılımcıların zamana göre HbA1c(%) (p=0.132), Toplam Kolesterol (mg\dl) (p=0.303), HDL (p=0.475), LDL (p=0.180), Trigliserid (p=0.227), BKI (p=0.180), Bel çevresi (p=0.479), Sistolik Kan Basıncı (mmHg) (p=0.322)

ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 14).

Araştırmada 59etabolik kontrol değişkenlerinin 1., ve 3. Ölçümlerinde girişim ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile test edilmiştir (Tablo 14).

- Buna göre diyabetli bireylerin-HbA1c 1.(p=0.787) ve 3. (p=0.605) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.
- Toplam Kolesterol 1.(p=0.010) ve 3. (p=0.008) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 1. Ve 3. Ölçümde kontrol grubunda olanların girişim grubunda olanlara göre toplam kolesterol değerlerinin daha fazla olduğu görülmektedir.
- HDL 1.(p=0.799) ve 3. (p=0.168) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.
- LDL 1.(p=0.678) ve 3. (p=0.671) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.
- Trigliserid 1.(p=0.011) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu, ve 3. (p=0.121) ölçümleri arasında ise anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Buna göre 1. Ölçümde kontrol grubunda olanların girişim grubunda olanlara göre trigliserid değerlerinin daha fazla olduğu görülmektedir.
- BKİ (kg/m²) 1.(p=0.005) ve 3. (p=0.008) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 1. Ve 3. Ölçümde kontrol grubunda olanların girişim grubunda olanlara göre BKİ değerlerinin az olduğu tespit edilmiştir.
- Bel çevresi 1.(p=0.883) ve 3. (p=0.488) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Katılımcıların Sistolik Kan Basıncı (mmHg) 1.(p=0.104) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ve 3. (p=0.023) ölçümleri arasında ise anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 3. Ölçümde kontrol grubunda olanların girişim grubunda olanlara göre sistolik kan basıncı (mmHg) daha az olduğu görülmektedir (Tablo 14).

Tablo 15. Girişim ve Kontrol Grubu HbA1c Değerlerinin Değişim Yüzdelerine Göre Dağılımı

Hasta no	Girişim Grubu			Kontrol Grubu		
	İlk değer	Son değer	Değişim %	İlk değer	Son değer	Değişim %
1	6.80	8.80	-29.41	6.90	6.50	5.80
2	6.70	8.00	-19.40	5.50	6.00	-9.09
3	7.60	8.30	-9.21	8.50	6.00	29.41
4	7.60	7.30	3.95	5.90	6.30	-6.78
5	7.00	7.10	-1.43	12.60	11.80	6.35
6	6.60	6.60	0.00	9.40	7.30	22.34
7	7.60	7.00	7.89	9.20	8.80	4.35
8	7.50	6.60	12.00	10.00	9.20	8.00
9	7.00	6.80	2.86	6.80	5.70	16.18
10	9.50	9.50	0.00	8.80	7.90	10.23
11	7.20	7.30	-1.39	5.60	8.20	-46.43
12	6.80	6.80	0.00	7.70	8.00	-3.90
13	6.80	6.20	8.82	12.30	9.70	21.14
14	6.70	9.50	-41.79	8.30	7.90	4.82
15	7.00	7.20	-2.86	6.60	7.00	-6.06
16	7.20	6.50	9.72	8.40	5.90	29.76
17	6.60	10.20	-54.55	8.00	10.10	-26.25
18	8.70	7.70	11.49	9.40	8.30	11.70
19	7.90	7.20	8.86	5.70	7.20	-26.32
20	6.40	7.20	-12.50	9.90	8.90	10.10
21	8.10	7.10	12.35	12.00	10.30	14.17
22	6.70	7.10	-5.97	10.00	8.00	20.00
23	6.70	6.30	5.97	6.30	6.30	0.00
24	6.00	6.10	-1.67	6.60	5.80	12.12
25	7.70	7.50	2.60	6.20	6.90	-11.29
26	6.80	6.10	10.29	7.00	8.20	-17.14
27	8.00	8.20	-2.50	6.80	7.00	-2.94
28	8.80	6.90	21.59	7.20	8.50	-18.06
29	6.90	7.00	-1.45	7.50	8.10	-8.00
30	11.00	9.40	14.55	10.20	11.00	-7.84
31	8.30	8.80	-6.02	7.90	7.40	6.33
32	7.00	6.40	8.57	8.80	9.30	-5.68
33	7.30	6.10	16.44	12.20	10.00	18.03
34	8.40	7.50	10.71	9.00	6.90	23.33
35	7.80	6.90	11.54	9.00	9.10	-1.11
36	12.10	11.00	9.09	8.00	7.60	5.00
37	8.20	9.70	-18.29	6.80	7.70	-13.24
38	7.00	7.20	-2.86	5.70	6.00	-5.26
39	7.10	7.80	-9.86	7.30	7.00	4.11
40	8.50	8.90	-4.71	7.60	7.10	6.58
41	7.30	6.80	6.85	7.10	8.30	-16.90
42	7.90	6.90	12.66	9.00	8.80	2.22
43	8.60	8.00	6.98	7.20	6.50	9.72
44	8.00	9.10	-13.75	6.50	9.40	-44.62
45	8.00	7.80	2.50	7.30	7.00	4.11
46	9.00	8.10	10.00	10.40	9.00	13.46
47	7.40	8.00	-8.11	8.10	7.60	6.17
48	9.10	8.80	3.30	7.70	7.30	5.19
49	10.20	9.10	10.78	8.90	9.00	-1.12

Tablo 15. Girişim ve Kontrol Grubu HbA1c Değerlerinin Değişim Yüzdelerine Göre Dağılımı-devam

Hasta no	Girişim Grubu			Kontrol Grubu		
	İlk değer	Son değer	Değişim %	İlk değer	Son değer	Değişim %
50	10.90	8.10	25.69	5.80	6.30	-8.62
51	10.30	9.50	7.77	11.00	9.30	15.45
52	13.00	9.40	27.69	8.30	8.50	-2.41
53	13.10	12.60	3.82	11.30	9.50	15.93
54	10.70	8.70	18.69	7.70	7.10	7.79
55	8.20	7.30	10.98	6.50	6.50	0.00
56	9.10	8.60	5.49	6.90	6.50	5.80
57	7.50	6.00	20.00	9.10	8.10	10.99
58	10.00	6.70	33.00	6.20	9.60	-54.84
59	12.00	9.60	20.00	6.80	10.00	-47.06
60	10.00	9.10	9.00	11.60	10.00	13.79
Ortalama	8.23	7.87	2.95	8.18	7.99	0.16

Girişim grubunun ilk HbA1c değer ortalaması %8,23'ten %7,87'e düşerek %2,95 azalmıştır. Kontrol grubunun ilk HbA1c değer ortalaması %8,18 iken %7,99'a inerek %0,16 azalmıştır.

Tablo 16. Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Zamana Göre Karşılaştırma Analizleri (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test istatistiği	p
		Medyan (min-max)	Ort±Ss	Medyan (min-max)	Ort±Ss		
DSCS	1.ölçüm	6 (3-8)	5.78±1.44	5(2-8)	5.15±1.3	U=1309.500	0.008*
	2.ölçüm	6 (4-8)	6.17±1.24				
	3.ölçüm	7 (4-8)	6.52±1.11	5(2-8)	5.10±1.32	U=763.000	0.000*
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =35.407	0.001*	Z=-1.089	0.276		
		Bonferroni	p				
		1<3; 2<3	0.001*;0.016*				
HGÖ	1.ölçüm	3(1-4)	2.93±0.92	2(1-4)	2.34±0.81	U=1137.500	0.000*
	2.ölçüm	3(1.5-4)	3.1±0.79				
	3.ölçüm	3.5(2-4)	3.43±0.64	2.5(1-4)	2.48±0.76	U=649.000	0.000*
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Friedman =33.226	0.001*	Z=-2.351	0.019*		
		Bonferroni	p				
		1<3;2<3	0.000*;0.009*				

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin 3 farklı zamanda ölçümleri yapılan DSCS ve HGÖ ölçek puanlarının zamana göre değişimleri normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için Freidman analizi ile test edilmiştir.

Buna göre girişim grubunda zamana göre DSCS ($p=0.001$), ve HGÖ ($p=0.001$) ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre farklılığın hangi ölçüm arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Buna göre ölçümler için farklılığın üçüncü ölçümden kaynaklandığı ve 3.ölçümün DSCS ve HGÖ puanlarının ilk ve ikinci ölçüme göre daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 16).

Araştırmada kontrol grubunda bulunan katılımcıların 2 farklı zamanda ölçümleri yapılan DSCS ve HGÖ ölçekleri zamana göre değişimlerin normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için Wilcoxon sign test ile test edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda zamana göre DSCS ($p=0.279$) ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı ve HGÖ ölçeği ($p=0.019$) puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların son ölçümdeki HGÖ ölçek puanı ilk ölçüme göre daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 16).

Araştırmada DSCS ve HGÖ ölçek puanlarının 1., ve 3. ölçümlerinde girişim ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile test edilmiştir (Tablo 16).

- Diyabetli bireylerin DSCS 1.($p=0.008$) ve 3. ($p=0.000$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 1. ve 3. ölçümde kontrol grubunda olanların girişim grubunda olanlara göre DSCS ölçek puanlarının daha az olduğu görülmektedir.
- Diyabetli bireylerin HGÖ 1.($p=0.000$) ve 3. ($p=0.000$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 1. ve 3. ölçümde kontrol grubunda olanların girişim grubunda olanlara göre HGÖ ölçek puanlarının daha az olduğu görülmektedir (Tablo 16).

Tablo 17. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Zamana Göre Maliyet Karşılaştırma Analizleri (n:120)

		Girişim		Kontrol		Test istatistiği	p
Maliyet	1.ölçüm	2500 (350-7000)	2666.33 ±1110.06	500 (120-8000)	845.5 ±1154.5	U =277.500	0.000*
	2.ölçüm	3450 (800-10000)	3810 ±1619.11	705 (150-4800)	1179.5 ±1105.67	U =304.500	0.000*
		Test istatistiği	p	Test istatistiği	p		
		Z=-6.744	0.001*	Z=-6.295	0.001*		

*U: Mann Whitney U test istatistiği, Z: Wilcoxon sign test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin 2 farklı zamanda ölçümleri yapılan maliyetin zamana göre değişimlerin normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için Wilcoxon sign test ile test edilmiştir. Buna göre girişim grubunda bulunan katılımcıların zamana göre maliyet (p=0.001) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre girişim grubunda olanların 2. ölçümdeki maliyetleri 1.ölçüme göre daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 17).

Araştırmada kontrol grubunda bulunan diyabetli bireylerin 2 farklı zamanda ölçümleri yapılan maliyetin zamana göre değişimlerin normal dağılıma sahip olmayan ölçümler için Wilcoxon sign test ile test edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda zamana göre maliyet (p=0.001) puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların 2. Ölçümdeki maliyeti 1.ölçüme göre daha fazla olduğu görülmektedir. Katılımcıların Maliyet 1.(p=0.000) ve 2. (p=0.000) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre 1. ve 2. ölçümde kontrol grubunda olanların girişim grubunda olanlara göre maliyetlerinin daha az olduğu görülmektedir (Tablo 17).

Tablo 18. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Tanı Süresine Göre DSCS Ölçümlerinin Karşılaştırılması (n:120)

		Girişim			Kontrol			Test istatistiği	p
		n	Medyan (min-max)	Ort ±Ss	n	Medyan (min-max)	Ort ±Ss		
Soru 1: Diyabet Tanı Süresi	6 ay-5 yıl	5	5(3-7)	5 ±1.58	25	5(3-8)	5.4 ±1.26	53.500	0.607
	5 yıl ve üzeri	55	6(3-8)	5.85 ±1.42	35	5(2-8)	4.97 ±1.32	612.500	0.003 *
			Test istatistiği	p		Test istatistiği	p		
			U=94.500	0.238		U=357.000	0.213		

*U: Mann Whitney U test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin diyabet tanı süresi cevaplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile test edilmiştir. Katılımcıların diyabet tanı süresine verdikleri cevaplara göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.238) tespit edilmiştir. Kontrol grubunda bulunan diyabetli bireylerin diyabet tanı süresine verdikleri cevaplara göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile test edilmiştir. Katılımcıların diyabet tanı süresine verdikleri cevaplara göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.213) tespit edilmiştir (Tablo 18).

Tablo 19. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Eğitimi Alma Süresine Göre DSCS Ölçümlerinin Karşılaştırılması (n:120)

		n	Girişim		n	Kontrol		Test istatistiği	p
			Medyan (min-max)	Ort ±Ss		Medyan (min-max)	Ort±Ss		
Soru 4: Diyabet Eğitimi Alma Süresi	6 ay-3 yıl	12	6(3-7)	5.42 ±1.24	24	5(3-8)	5.46 ±1.25	139.000	0.862
	3-5 yıl	28	6(3-8)	5.93 ±1.51	11	5(3-7)	4.91 ±1.3	93.500	0.054
	5 yıl ve üzeri	20	6(3-8)	5.8 ±1.47	25	5(2-8)	4.96 ±1.34	161.000	0.037 *
				Test istatistiği	p		Test istatistiği	p	
			KW=1.140	0.566		KW=2.360	0.307		

*U: Mann Whitney U test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin diyabet alma süresi cevaplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir. Katılımcıların diyabet eğitimi alma süresine verdikleri cevaplara göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.566) tespit edilmiştir. Kontrol grubunda bulunan katılımcıların diyabet eğitimi alma sürelerine verdikleri cevaplara göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir (Tablo 19).

Diyabetli bireylerin diyabet eğitimi alma süresi cevaplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.307) tespit edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 20. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Kontrolüne Gitme Sıklığına Göre DSCS Ölçümlerinin Karşılaştırılması (n:120)

		Girişim			Kontrol			Test istatistiği	p	
		n	Medyan (min-max)	Ort ±Ss	n	Medyan (min-max)	Ort ±Ss			
Soru 5: Diyabet Kontrolüne Gitme Sıklığı	3 ayda 1 kez (1)	35	6(3-8)	6.06 ±1.28	23	5(3-8)	5.22 ±1.31	246.000	0.010 *	
	6 ayda 1 (2)	13	6(4-8)	6.23 ±1.48	23	5(2-8)	5.13 ±1.49	90.000	0.045 *	
	Yılda 1 kez (3)	12	4.5(3-6)	4.5 ±1.17	14	5(4-7)	5.07 ±1	61.500	0.231	
				Test istatistiği	p		Test istatistiği	p		
				KW=11.702	0.003*		KW=0.123	0.940		
				Bonferroni	p					
				3<1; 3<2	0.004*; 0.012*					

*U: Mann Whitney U test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin diyabet kontrolüne gitme sıklığı sorgulandığında cevaplara göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir. Diyabetli bireylerin diyabet kontrolüne gitme sıklığına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu (p=0.003) tespit edilmiştir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre farklılığın yılda 1 kez cevabını verenlerden kaynaklandığı ve 3 ayda 1 kez ve 6 ayda 1 kez cevabını verenlere göre DSCS ölçek puanının daha az olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki bireylerin diyabet kontrolüne gitme sıklığına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.940) tespit edilmiştir (Tablo 20).

Tablo 21. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Tedaviye Uyumuna Göre DSCS Ölçek Puanlarının Karşılaştırılması (n:120)

		Girişim			Kontrol			Test istatistiği	p
		n	Medyan (min-max)	Ort±Ss	n	Medyan (min-max)	Ort±Ss		
Soru 7: Tedaviye Uyum	İyi	27	7(3-8)	6.63±1.24	22	5(3-8)	5.36 ±1.47	147.000	0.002 *
	Orta	21	6(3-7)	5.38±1.12	31	5(2-8)	5.06 ±1.26	273.500	0.315
	Kötü	12	4.5(3-6)	4.58±1.24	7	5(4-6)	4.86 ±0.9	36.500	0.629
			Test istatistiği	p		Test istatistiği	p		
			KW=19.657	0.001*		0.740	0.691		
			Bonferro ni	p					
			K<İ; O<İ	0.000*; 0.005*					

*U: Mann Whitney U test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin tedaviye uyumlarına verdikleri cevaplara göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir. Katılımcıların tedaviye uyumu ile DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

farklılık olduğu (p=0.001) tespit edilmiştir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için bonferro ni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre farklılığın İyi cevabını verenlerden kaynaklandığı, orta ve kötü cevabını verenlere göre DSCS ölçek puanının daha fazla olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki katılımcıların tedaviye uyum cevaplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.691) tespit edilmiştir (Tablo 21).

Araştırmada DSCS ölçek puanlarının soru 1, 4, 5, ve 7 ye verilene cevaplara girişim ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile test edilmiştir (Tablo 21).

- 1. Soruya 6 ay-5 yıl cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.607$), 5 yıl ve üzeri cevabını verenlerin verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.003$) tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların girişim grubundakilere göre DSCS puanın daha az olduğu görülmektedir.
- 4. Soruya 6 ay-3 yıl cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.862$), 3-5 yıl cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.054$), 5 yıl ve üzeri cevabını verenlerin verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.037$) tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların girişim grubundakilere göre DSCS puanın daha az olduğu görülmektedir.
- 5. Soruya yılda 1 kez cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.231$), 6 ayda 1 cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.045$), 3 ayda 1 kez cevabını verenlerin verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.010$) tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların girişim grubundakilere göre DSCS puanın daha az olduğu görülmektedir.
- 7. Soruya kötü cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.629$), orta cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.315$), iyi cevabını verenlerin verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu

($p=0.002$) tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların girişim grubundakilere göre DSCS puanının daha az olduğu görülmektedir (Tablo 21).

Tablo 22. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Tanı Süresi ile HGÖ Ölçek Puanlarının Karşılaştırması (n:120)

		n	Girişim		n	Kontrol		Test istatistiği	p
			Medyan (min-max)	Ort ±Ss		Medyan (min-max)	Ort ±Ss		
Soru 1: Diyabet Tanı Süresi	6 ay -5 yıl	5	2.5(1.5-3)	2.4 ±0.65	25	2(1-4)	2.18 ±0.84	51.000	0.511
	5 yıl ve üzeri	55	3(1-4)	2.97 ±0.93	35	2.5(1-4)	2.46 ±0.77	636.500	0.006*
			Test istatistiği	p		Test istatistiği	p		
			U=84.500	0.148		U=358.000	0.223		

*U: Mann Whitney U test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, * $p<0.05$*

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin diyabet tanı süresine verdikleri cevaplara göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile test edilmiştir. Katılımcıların diyabet tanı süresine verdikleri cevaplara göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.148$) tespit edilmiştir. Kontrol grubunda bulunan katılımcıların diyabet tanı süresine verdikleri cevaplara göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile test edilmiştir. Katılımcıların diyabet tanı süresine verdikleri cevaplara göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.223$) tespit edilmiştir (Tablo 22).

Tablo 23. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Eğitimi Alma Süresi ile HGÖ Ölçek Puanı Karşılaştırması (n:120)

		n	Girişim		n	Kontrol		Test istatistiği	p
			Medyan (min-max)	Ort±Ss		Medyan (min-max)	Ort±Ss		
Soru 4: Diyabet Eğitimi Alma Süresi	6 ay	12	2.75(1-4)	2.63	2	2 (1-4)	2.15	101.000	0.142
	-			±	4		±		
	3 yıl			0.98			0.84		
	3-5 yıl	28	3(1.5-4)	2.98	11	3 (1-4)	2.77	131.500	0.474
	5 yıl ve üstü	20	3(1-4)	3.03	2	2 (1.5-4)	2.34	136.000	0.008
				±	5		±		*
			Test istatistiği	p		Test istatistiği	p		
			KW=1.506	0.471		KW=5.468	0.065		

*U: Mann Whitney U test istatistiği, KW: Kruskal Wallis test istatistiği, *p<0.05*

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin diyabet eğitimi alma süresi cevaplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir. Katılımcıların diyabet eğitimi alma süresi cevaplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.471) tespit edilmiştir. Kontrol grubunda bulunan katılımcıların diyabet eğitimi alma süresi cevaplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir. Katılımcıların diyabet eğitimi alma süresi cevaplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.065) tespit edilmiştir (Tablo 23).

Tablo 24. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Diyabet Kontrolüne Gitme Sıklığı ile HGÖ Ölçek Puanı Karşılaştırması (n:120)

		n	Girişim		n	Kontrol		Test istatistiği	p
			Medyan (min-max)	Ort ±Ss		Medyan (min-max)	Ort ±Ss		
Soru 5: Diyabet Kontrolüne Gitme Sıklığı	3 ayda 1 kez	35	3(1.5-4)	3.01 ±0.9	23	2(1-3.5)	2.22 ±0.72	205.000	0.001 *
	6 ayda 1 kez	13	3.5(1.5-4)	3.27 ±0.75	23	2(1-4)	2.24 ±0.86	55.500	0.002 *
	Yılda 1 kez	12	2.5(1-4)	2.29 ±0.86	14	3(1.5-4)	2.71 ±0.78	58.000	0.171
			Test istatistiği	p		Test istatistiği	p		
			KW=7.722	0.021*		KW=4.021	0.134		
			Bonferroni	p					
			3<1; 3<2	0.019*; 0.009*					

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin diyabet kontrolüne gitme sıklığı sorusuna verdikleri cevaplara göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir. Katılımcıların diyabet kontrolüne gitme sıklığı sorusuna verdikleri cevaplara göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu (p=0.021) tespit edilmiştir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre farklılığın yılda 1 kez cevabını verenlerden kaynaklandığı ve 3 ayda 1 kez ve 6 ayda 1 kez cevabını verenlere göre HGÖ ölçek puanının daha az olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki diyabetli bireylerin diyabet kontrolüne gitme sıklığı sorusuna verdikleri cevaplara göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.134) tespit edilmiştir (Tablo 24).

Tablo 25. Girişim ve Kontrol Grubundaki Diyabetli Bireylerin Tedaviye Uyum İle HGÖ Ölçek Puanının Karşılaştırma (n:120)

		Girişim			Kontrol			Test istatistiği	p	
		n	Medyan (min-max)	Ort±Ss	n	Medyan (min-max)	Ort ±Ss			
Soru 7: Tedaviye Uyum	İyi	27	4(1.5-4)	3.3±0.89	22	2(1-4)	2.27±0.9	123.000	0.000*	
	Orta	21	2.5(1.5-4)	2.74±0.66	31	2.5(1-4)	2.37±0.76	234.000	0.080	
	Kötü	12	2.75(1-4)	2.42±1.06	7	2(2-4)	2.43±0.79	40.000	0.864	
				Test istatistiği	p		Test istatistiği	p		
				KW=9.359	0.009*		KW=0.348	0.840		
				Bonferroni	p					
				K<İ; O<İ	0.008*; 0.016*					

Araştırmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin tedaviye uyumları ile HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testi ile test edilmiştir. Diyabetli bireylerin tedaviye uyumları ile HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu (p=0.009) tespit edilmiştir. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre farklılığın İyi cevabını verenlerden kaynaklandığı, orta ve kötü cevabını verenlere göre HGÖ ölçek puanının daha fazla olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki katılımcıların tedaviye uyumları ile HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.840) tespit edilmiştir (Tablo 25).

Araştırmada HGÖ ölçek puanlarının soru 1, 4, 5, ve 7 ye verilene cevaplara girişim ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile test edilmiştir (Tablo 25).

- 1. Soruya 6 ay-5 yıl cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı (p=0.511), 5 yıl ve üzeri cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu (p=0.006) tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda

olanların girişim grubundakilere göre HGÖ puanının daha az olduğu görülmektedir.

- 4. Soruya 6 ay-3 yıl cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.142$), 3-5 yıl cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.474$), 5 yıl ve üzeri cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.008$) tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların girişim grubundakilere göre HGÖ puanının daha az olduğu görülmektedir.
- 5. Soruya yılda 1 kez cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.171$), 6 ayda 1 cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.002$), 3 ayda 1 kez cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.001$) tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların girişim grubundakilere göre HGÖ puanının daha az olduğu görülmektedir.
- 7. Soruya kötü cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.864$), orta cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=0.080$), iyi cevabını verenlerin girişim ve kontrol gruplarına göre HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubunda olanların girişim grubundakilere göre HGÖ puanının daha az olduğu görülmektedir (Tablo 25).

Tablo 26. Girişim Grubundaki Diyabetli Bireylerin Yapay Zeka Tabanlı Mobil Uygulamaya İlişkin Görüşleri (n:60)

	Oldukça İyi		Yeterli		Yetersiz	
	n	%	n	%	n	%
Mobil Uygulama Diyabet Eğitimi	17	28.3	36	60	7	11.7
	Eğitim		Kan Şekeri Defteri		Alarm/ Hatırlatıcı	
	n	%	n	%	n	%
Beğenilen Bölüm	25	41.6	27	45	8	13,4
Beğenilmeyen Bölüm	4	6.6	4	6.6	-	-
Değiştirmek İstenilen Bölüm	3	5	5	8.3	-	-

Girişim grubuna mobil uygulamaya ilişkin görüşleri sorulduğunda; mobil uygulamada yer alan diyabet eğitimleri değerlendirmesinde katılımcılardan %60'ı eğitimleri yeterli bulmuştur. Mobil uygulamada beğenilen bölüm sorulduğunda %45'i mobil uygulamada yer alan kan şekeri defterini beğendiğini bildirmiştir. Mobil uygulamada beğenilmeyen bölüm sorulduğunda %6,6'sı kan şekeri ve eğitim bölümlerini beğenmediği geriye kalan kişilerin ise beğenmediği bölüm bulunmamaktadır. Mobil uygulamada değiştirilmek istenilen bölüm sorulduğunda %8,3'ü kan şekeri defteri bölümünü değiştirmek istediğini belirtmiştir (Tablo 26).

Yapay Zekâ Testi Bulguları

Sürekli glikoz monitörü ile mobil uygulama arasında senkronizasyonu sağlanamadığı için veriler hastalar tarafından kan şekeri değerleri manuel olarak girilmiştir. Her iki grupta monitör kullanımına ara vermesinden kaynaklı veya manuel olarak veri girmemesi sonucu hastaların kan şekeri değerlerini yazmadığı bölümler mevcuttur. Ancak yapay zekâ testi için verilerin sürekliliği önem arz ettiğinden 13.12.2022 tarihinde Ohio Üniversitesi verileri üzerinden yapay zeka testi yapılmıştır (Şekil 13).

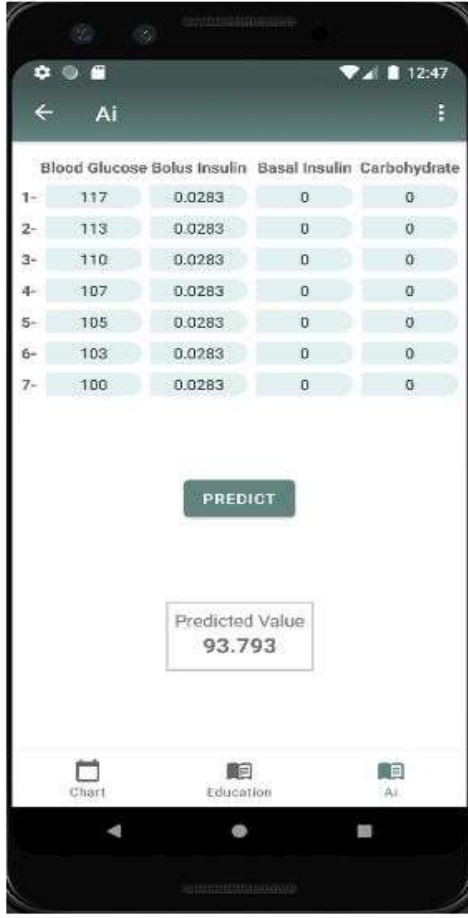
Tahmin modellerinin karşılaştırılmasında açık erişim sunan OhioT1DM veri seti; sekiz hafta boyunca tip 1 diyabete sahip 12 hastanın her biri için glikoz izleme, insülin, fizyolojik sensör ve hastanın bildirdiği yaşantısına ait glikoz seviyesi, kapiller

kan şekeri değeri, bazal ve bolus insülin oranı, öğün, uyku, iş, stres, hipoglisemik olay gibi parametreleri bulunmaktadır (53) (Şekil 13).

Tablo 27. Önerilen Modelin 30 ve 60 Dakikalık Tahmin Ufku İçin İstatistiksel Değerlendirmesi

PATIENT	Bi-LSTM (30 PH)		Bi-LSTM (60 PH)	
	RMSE	MAE	RMSE	MAE
#540	18.94	14.35	32.48	20.22
#544	15.24	10.93	23.66	16.76
#552	15.78	11.90	27.47	20.98
#567	22.35	16.24	27.94	17.80
#584	17.33	12.07	29.71	18.57
#596	15.47	11.36	21.69	14.73
Average	17.52	12.81	27.16	14.73

Geliştirilen tahmin modeli, veri kümesinin içerdiği "glikoz seviyesi", "temel cilt sıcaklığı" ve "ivme" özelliklerini kullanarak Bi-LSTM modeli ile eğitilmiştir. Bu eğitim sonucunda 30 ve 60 dakikalık tahminler yapılmıştır ve 30 dakikalık tahminde ortalama RMSE değeri 17.52, ortalama MAE değeri ise 12.81 olarak tespit edilmiştir. En düşük RMSE ve MAE değerleri 30 dakikalık tahminde 544 numaralı hastada sırasıyla 15,24 ve 10,93 olarak bulunmuştur. 60 dakikalık tahminde ortalama RMSE ve MAE değerleri sırasıyla 27,16 ve 18,18 olarak elde edilirken, en düşük RMSE ve MAE değerleri sırasıyla 21,69 ve 14,73 olarak 596 numaralı hastada elde edilmiştir (Tablo 27).



Time	CGM
8/18/2022 1:00	117
8/18/2022 1:05	113
8/18/2022 1:10	110
8/18/2022 1:15	107
8/18/2022 1:20	105
8/18/2022 1:25	103
8/18/2022 1:30	100
8/18/2022 1:35	98
8/18/2022 1:40	96
8/18/2022 1:45	93
8/18/2022 1:50	91
8/18/2022 1:55	89

Şekil 13. Ohio Verileri Üzerinden Geliştirilen Algoritma Tahmin Analizi

Değerleri karşılaştığımızda sonuçların yakınlığı oldukça iyidir. Örnek bir tahmin Şekil 13’de verilmiş olup ilk 7 değer ardından 8. değer için algoritma tahmini 93 mg/dl çıkmış olup, sürekli glikoz monitöründen alınan 8. değer ise 98 mg/dl olarak bulunmuştur. Sonraki değerler için fark daha da azaldığından fark en fazla olan ilk tahmin örnek olarak gösterilmiştir (Şekil 13).

Geliştirilen mobil uygulamaya entegre edilen yapay zeka algoritması hastanın ilk 7 veri sonrasında 8. Veriden sonra iki saatlik veriler algoritma ile tahmin edilebilmektedir (Şekil 13).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada; diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanının; diyabetli bireylerin özbakımını ve hipoglisemi durumuna karşı güvenini arttırdığı, hastaneye yatma oranını anlamlı bir düzeyde azaltırken; uzun vadede maliyet üzerine olumlu etkisinin istendik düzeyde olabileceği saptanmıştır. Bu bölümde tartışma dört başlık altında incelenecektir.

5.1. Girişim ve Kontrol Grubunun Tanımlayıcı Özellikleri- Tedaviye Uyum- Hipoglisemi ve Özbakımın Tartışılması

Son yıllarda yapılan çalışmalarda diyabet sık görülen bir kronik hastalık olmasının yanında dünya popülasyonunda kadın cinsiyette daha fazla görülmektedir (1,33,54). Bunun nedeni olarak özellikle menopoz dönemindeki kadınlarda kilo alma, yağ oranının artması diyabet hastalığından daha sık etkilenmesi olarak gösterilebilir (54). Araştırmaya katılan girişim ve kontrol grubunun tanımlayıcı özellikleri değerlendirildiğinde; yukarıdaki literatür bilgisini (54,55) destekler veriler bizim çalışmamızda da elde edilmiştir. Buna göre; çalışmaya katılan diyabetli bireylerin çoğunluğu kadın (girişim; %68,3, kontrol %51,7), aile ile yaşayan (girişim %95, kontrol %85), medeni durumu bekar (girişim %70, kontrol %51,7), çalışma durumu var (girişim %58,3, kontrol %51,7) ve üniversite ve lisansüstü (girişim %53,3, kontrol %58,3) olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Orhan'ın 2018 yılındaki tip 2 diyabetli hastalarda ayak bakımına yönelik geliştirilen mobil uygulama doktora tezi verileri ile çalışmamız benzer olarak katılımcıların çoğunluğu aile ile yaşamaktadır (56).

Tip 1 diyabetli bireyler insülin pompasına genellikle tanı ile başlarken, tip 1 diyabetin daha çok küçük yaşlardan itibaren olduğu düşünüldüğünde tanı süresi ve insülin kullanma süresi daha fazladır (57). Ancak küçük yaşta Tip 1 diyabetli birey karbonhidrat sayımı yapıp yapamayacağı konusunda ailenin endişesi gibi faktörlerden dolayı (58) insülin pompa kullanımı daha ileriki yaşlarda başlanabiliyor. Buda artan enflasyon ile zaman zaman maliyet açısından tedavinin devamlılığını olumsuz etkileyebiliyor (59). Bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamıza katılan diyabetli bireylerin hastalık değişkenleri değerlendirildiğinde; girişim grubumuzda diyabetli bireylerin çoğunluğu 5 yıl ve üzerinde diyabet tanısı olup; 5 yıl ve üzeri sürede de insülin tedavisi kullanmakta olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 3). Bu sonucun

girişim ve kontrol grubundaki diyabetli bireylerin çoğunluğunun hayatlarının belli dönemlerindeki insülin rezervlerinin yeterli gelmemesinden dolayı insülin tedavi rejimine başlamasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Bu konuda yapılan literatür incelemesinde ülkemizde üç çalışmaya ulaşılmıştır (56,60,61). Bu çalışmalar bizim çalışma sonucumuzla paralelik göstermektedir.

Çalışma verilerimizde girişim grubunun %53,3'ü diyabet kontrolüne 3 ayda bir kez gittiğini; %66,7'sinde ek hastalık olmadığını bildirirken; kontrol grubunun %38.3'ü 6 ayda bir sağlık kontrolüne gittiğini ve %78.3'ü ek hastalık olmadığını bildirmiştir (Tablo 3). Orhan'ın 2019 yılında (56) ve Cebeci'nin 2022 yılında (61) tip 2 diyabetli bireyler ile yaptığı çalışma verileri ile benzerken; hastaların tedaviye uyum durumları farklılık göstermektedir. Tedaviye uyumdaki farklılığın diyabetli bireylerin bireysel özelliklerinin birbirinden farklı olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir.

Diyabetli bireylerin tedaviye uyum algıları yakın zamandaki komplikasyon durumu, günlük kan şekeri değeri, yaş gibi olarak farklı etkenlerden etkilenebilmektedir (62). Mobil uygulamalar diyabetli bireylerin kendi tedavilerine daha çok katılımını sağlayarak öz yönetimlerini destekler. Öz yönetimi ve öz bakımı artan bireyin tedaviye uyumuda olumlu olarak algılamasına neden olur (63). Bu literatür bilgileri ışığında çalışmamıza katılan girişim ve kontrol grubunun tedaviye uyumları değerlendirildiğinde; 1. Ölçümde (0.ay) tedavi uyumunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmazken ($p=0.153$), 3. (12.ay) ölçümde tedavi uyumu ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ($p=0.001$); bu farkın girişim grubundan kaynaklandığı ve zamana göre tedaviye uyumun %45'ten %76.72'ye yükseldiği saptanmıştır (Tablo 5). Bu konuda yapılan literatür araştırmasında mobil uygulamaların tedaviyi olumlu yönde etkilediği sonucu bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir (19,29,62).

Diyabet tanısı alan birey gerek çalışma yaşamından dolayı gerek zaman, ulaşım sorunundan dolayı diyabetle ilgili ihtiyacı olan bilgilere her an ulaşamamaktadır (64). Diyabetli bireyler günümüzde hem dünyada hemde ülkemizde daha önce diyabet tanısı almış diğer diyabetli bireyler ile iletişime geçmek amacıyla dernek ve sosyal medyayı

kullanılmaktadırlar (64,65). Bizim çalışmamızda bu literatür bilgisini doğrulayacak veriler elde edilmiştir. Bu bilgiler ışığında diyabet eğitimini girişim grubunun ilk ölçümde (0.ay) %33,3'ünün diyabetli bireylerden (dernek üyeleri) oluşması diyabetli bir birey ile iletişime geçerek bilgiye ulaşıldığını kanıtlar niteliktedir. Mobil uygulama yüklenilmesinin ardından bireyler 3. Ölçümde (12.ay) diğer seçeneğini seçmiş olup internet, mobil uygulama ile bilgilere ulaştıklarını bildirmişlerdir (Tablo 6). Girişim sonrası elde ettiğimiz veri literatürle benzerlik göstermektedir (56,66,67). Kontrol grubu verileri ise Kebede ve ark. yaptıkları çalışma ile benzer olarak katılımcıların çoğunluğu yalnız sağlık çalışanı cevabını vermiştir (55).

Diyabetli bireyler hastalıklarının yönetimi boyunca akut ve kronik komplikasyonlar olmak üzere birden çok komplikasyonla karşı karşıya kalmaktadır (68). Özellikle insülin kullanan diyabetli bireylerde hipoglisemi görülen komplikasyonların arasında en ciddi olanıdır (68,69). Çalışmamızda hipoglisemi gelişme ve müdahale etme durumu girişim ve kontrol grubu hastalarımızda incelendiğinde; girişim ve kontrol grubunun hipoglisemi durumu ($p=0.855$) ve müdahale edebilme durumunda ($p= 0.211$) anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmamıştır (Tablo 7 ve Tablo 8). Yapılan literatür incelemesinde bizim çalışmamıza paralellik gösteren iki çalışmaya rastlanılmıştır. Tack ve ark. 2018 yılında yaptıkları bir araştırmada diyabetli bireylerin mobil uygulamalarının hipoglisemi yaşama insidansını değiştirmedeği, (70), Offringa ve ark. 2018 yılında yaptıkları bir diğer çalışmada da mobil uygulamaların girişim ve kontrol gruplarında hipoglisemi gelişme olasılığında anlamlı bir düşüş sağlanmadığı sonucuna varılmıştır (71). Bu durumun nedeninin girişim grubu ve kontrol grubunun sürekli glikoz monitörü ve insülin pompası gibi diyabet teknolojileri ile hipoglisemi gelişmeden önlem almalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Literatürde bu yorumumuzu ve çalışma sonucumuzu şu bilgi ile doğrulanmaktadır. *“Sürekli glikoz ölçüm cihazı (CGM) kullanan tip 1 diyabetli kişilerde hem gece hem de gündüz hipoglisemi süresinin ve gelişme sıklığının azaldığı, sonucuna varılmıştır (29,69).”*

Çalışmamıza katılan diyabetli bireylerin hiperglisemi gelişme ve müdahale etme durumu incelendiğinde de girişim ve kontrol grubunun hiperglisemi gelişme ve

müdahale etme durumunda anlamlı bir ilişki saptanmamış ($p=0.190$; $p=0.471$) (Tablo 9 ve Tablo 10), yapay zeka tabanlı akıllı asistan uygulamalarının hiperglisemi sıklığını etkilemediği tespit edilmiştir. Yapılan literatür araştırmasında yapay zeka tabanlı mobil uygulama kullanan girişim grubunun kontrol grubuna kıyasla daha düşük hiperglisemik olay geçirme olasılığı varken çalışma sonucunda kontrol grubunda hiperglisemi oranları arasında bir fark gözlenmemiştir (71). Bunun nedeni olarakta sıklıkla hiperglisemi durumuna müdahalenin insülin pompası kullanan girişim grubundaki diyabetli bireylerde ek doz yapma şeklinde olması ve hızlı bir şekilde bu işlemi pompanın yapmasından dolayı kaynaklanabileceği düşünülürken; ancak 3.ölçümde (12.ay) kontrol grubunun girişim grubuna oranla daha sık hiperglisemi yaşadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçta yapay zeka tabanlı uygulamaların uzun vadede daha iyi sonuç verebileceğini görüşümüzü ispatlamaktadır. Ayrıca durumun bizim çalışmamızda kullandığımız yapay zeka tabanlı uygulamanın anında karar destek sistemi olması ve verilerin otomatik olarak aktarılamayıp bireylere ileriye dönük kan şekeri tahmini verememesinden kaynaklandığı da düşünülmektedir. Ancak hipoglisemi ve hiperglisemi gelişme ve müdahale etme durumu girişim ve kontrol grubunda zamana göre değişimi değerlendirildiğinde anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p=0.000$) (Tablo 13).

Mobil uygulama ve metabolik değerlerin karşılaştırıldığı çalışmalarda çoğunlukla diyabetin direkt göstergesi olan HbA1c değerleri üzerinden yorumlama yapılırken (72,73,74) son yıllarda özellikle diyabet komplikasyonları ile ilişkili diğer metabolik değerlerinde (HDL, LDL, sistolik kan basıncı gibi) araştırıldığı saptanmıştır (18,19,55). Çalışmamızda metabolik kontrol değişkenlerinin zamana göre değişimlerinde HDL ($p=0.082$), LDL ($p=0.360$), Trigliserid ($p=0.107$), Beden Kitle İndeksi ($p=0.156$), bel çevresi ($p=0.232$), sistolik kan basıncı (mmHg) ($p=0.734$) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı, HbA1c(%) ($p=0.040$), Total Kolesterol (mg\dl) ($p=0.030$) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur (Tablo 14). Yapılan literatür araştırmasında; bu sonucu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. (19,64,70,75,76).

5.2. Hastaneye Yatırılma Durumunun Tartışılması

Diyabetli bireyler akut ve kronik komplikasyonlara bağlı acile başvurabilir ve/veya hastaneye yatırabilir. Uzun vadede bu durum hastane açısından maliyeti olumsuz etkileyen bir durumdur (73,74).

Bu çalışmada diyabetli bireylerin hastaneye yatırılma ve acile başvurma durumu incelendiğinde; girişim grubunun ikinci ölçümde komplikasyona bağlı hastaneye yatırılma durumu %8,3 iken üçüncü ölçümde %5'e inmiş ve kontrol grubu ile arasında anlamlı fark olduğu ($p=0.000$) (Tablo 11) saptanmıştır. Girişim grubunda acil servise başvurma durumu ikinci ölçümde ve üçüncü ölçümde %8,3 ile aynı kalarak ilk ölçüme göre azalmış ve kontrol grubu ile arasında anlamlı bir fark olduğu ($p=0.001$) (Tablo 12) saptanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın ile standart diyabet bakımı hastaneye yatırılma oranı arasında fark vardır. Bu konuda yapılan literatür araştırmasında bir çalışmaya ulaşılmış ve çalışmamızla benzer sonuçlar bulunmuştur (74).

5.3. Diyabet Öz Bakım ve Hipoglisemik Güven Ölçeğinin Tartışılması

Yapay zeka tabanlı uygulamalar dünyada ve ülkemizde diyabette özbakım yönetimini arttırarak aynı oranda hipoglisemi yönetmede son yıllarda tercih edilen uygulamalar haline gelmiştir (63,67,77).

Bu çalışmada yapılan analizler sonucunda zamana göre girişim grubu ile kontrol grubu arasında DSCS ($p=0.001$), ve HGÖ ($p=0.001$) ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır (Tablo 16). Yapılan ileri analiz sonucunda da bu farklılığın üçüncü ölçümden kaynaklandığı; girişim grubunun 3.ölçümündeki DSCS ve HGÖ puanlarının ilk ve ikinci ölçüme göre kontrol grubundan daha fazla olduğu saptanmıştır ($p=0.000$) (Tablo 16). Bu sonuçlar doğrultusunda diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın ile standart diyabet bakımı öz bakım ve hipoglisemik güven puanları arasında fark vardır.

Yapılan literatür araştırmasında ÷lkemizde yapılan bir araştırmada; hem tip 1 hem de tip 2 diyabetli diyabet mobil uygulama kullananlarının öz bakım bileşenlerinin ve puanlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur (55). şahin'in 2021 yılında yaptığı yüksek lisans tezinde de geliştirdiği mobil uygulama ile girişim ve kontrol grubu diyabetli bireylerin DSCS son test puanları arasında istatistiksel olarak önemli derecede anlamlı fark olduğu, farkın girişim grubundan kaynaklandığı bulunmuştur (78). Bu iki çalışma bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Hipoglisemi güven ölçek puanı ile ilgili yapılan literatür taramasında da yapay zeka tabanlı mobil uygulamaların diyabetli bireylerin hipoglisemi değerlerini tespit etme ve yanıt verme konusunda kendilerine daha fazla güven verdiklerini belirtilmektedir (67). Bu bilgi bizim çalışma sonucumuzla benzerlik göstermektedir.

Ayrıca diyabet öz bakım davranışı verilen diyabet eğitimi ile doğrudan ilişkilidir (79, 80). Bu çalışmada girişim grubunda bulunan diyabetli bireylerin diyabet kontrolüne gitme sıklığı ile öz bakım ölçek puanı (DSCS) değerlendirildiğinde; anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.003$) ve farklılığında “yılda 1 kez” cevabını verenlerden kaynaklandığı yapılan ileri analizlerde saptanmıştır ($p=0.004$, $p=0.012$) (Tablo 20). Kontrol grubunda ise yapılan analizlerde diyabet kontrolüne gitme sıklığı ile DSCS ölçek puanı arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ($P=0.940$) (Tablo 20). Girişim grubundaki bu farkın yapay zeka tabanlı mobil uygulamamızda bulunan; kan şekeri takip çizelge ekranı, hatırlatıcı ekran ve alarm ekranı gibi özelliklerden kaynaklanabileceği düşün÷lmektedir. Diyabet kontrolüne giden bireyin diyabet bilgileri yinelenmekte ve kan şekeri değerlerine göre öz bakım aktiviteleri sorgulanmaktadır (80). Diyabet kontrolüne gitme diyabet eğitim bilgilerini yenileyeceğinden hipoglisemi güveni artırdığı ve öz bakım puanına da olumlu etkisi olduğu da düşün÷lmektedir.

Literatürde benzer şekildeki yapay zeka tabanlı mobil uygulamada en çok kullanılan özelliğin kan şekeri kayıt defteri olduğu ve bu özellik sayesinde bireylerin özyönetimlerinin olumlu yönde etkilendiği belirtilmektedir. Bunun nedeni olarakta glikoz takibinin diyabet öz yönetiminin en önemli önceliği olmasıdır (55).

Çalışmada yapılan bir diğer analiz sonucunda da diyabet kontrolüne gitme sıklığı ile HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.021$); bu farklılığın da girişim grubunda “yılda 1 kez” cevabını verenlerden kaynaklandığı görülmektedir ($p=0.019$, $p=0.009$) (Tablo 24). Kontrol grubunda anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($p=0.134$). Yapılan literatür araştırmasında diyabet kontrol sıklığına gitme durumu ile HGÖ ölçek puan ilişkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma sonucu da bizim çalışmamızla literatüre olumlu bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada tedaviye uyum ile DSCS ölçek puanları yönelik yapılan analizlerde; istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.001$); bu farklılığın girişim grubunda tedaviye uyumu için “İyi” cevabını verenlerden kaynaklandığı görülmektedir ($p=0.000$, $p=0.005$) (Tablo 21) Buna karşın kontrol grubunda tedaviye uyumu ile DSCS ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmaması ($p=0.691$) girişim grubundaki bireylerin kendi bakım uygulamalarını yapay zeka tabanlı mobil uygulama ile izleyebilme ve takip edebilme özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde de bizim çalışmamıza benzer şekilde yapay zeka tabanlı mobil uygulama kullanan diyabetli bireylerin, uygulama sayesinde öz bakımlarını daha iyi sağladıkları ve tedaviye uyumlarını öz bakım ile ilişkili olarak daha iyi olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (18,19).

Diyabetli bireylerin tedaviye uyumları ile HGÖ ölçek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ($p=0.009$), bu farklılığın girişim grubunda ‘İyi’ cevabını verenlerden kaynaklandığı görülmektedir ($p=0.008$, $p=0.016$) (Tablo 25). Literatürde bu iki değişkenin ilişkisine bakan bir çalışmaya rastlanmamış olması bizim çalışma verimizin literatüre katkı sağlayacağını düşündürmektedir.

5.4. Maliyet Verilerinin Tartışılması

Sürekli glikoz monitörü (GSM) maliyeti oldukça yüksek gibi görünmesine rağmen uzun vadede komplikasyonları engellediğinden diyabetin getirdiği maliyeti azaltmaktadır. Son yıllarda ülkelerin ekonomisine bakıldığında enflasyon oranlarının arttığı açıkça görülmektedir (79).

Çalışmamızda girişim ve kontrol grubunda bulunan diyabetli bireylerin iki farklı zamanda ölçümleri yapılan maliyetin zamana göre değişimlerinde anlamlı fark olduğu maliyet ($p=0.001$) ve son ölçümdeki maliyetin ilk ölçüme girişim grubunda daha fazla olduğu bulunmuştur. (Tablo 17). Bunun sebebi olarak girişim grubunun diyabet kontrolüne gitme sıklığı 3 ayda bir cavabını verenlerin çoğunlukta olmasından, girişim grubunun öz bakım puanının daha fazla olması öz bakım davranışlarını yerine getirmek için daha fazla maliyet harcadığından ve artan dolar ile sürekli glikoz monitör giderlerinin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın ile standart diyabet bakımı maliyetleri arasında fark yoktur. Kısa vadede maliyet etkinliği etkin olarak değerlendirilememiştir.

Ancak çalışmamız sonucunda metabolik değerleri, HbA1c düzeyini, öz bakım puanını olumlu yönde etkilediği düşünüldüğünde uzun vadede maliyeti etkin olduğu ön görülebilir. Literatürde bu bilgiyi destekleyen sonuçlar mevcuttur. Örneğin; UKPDS risk değerlendirmelerinde şiddetli hipoglisemik ataklarında %10'luk bir azalma 10 yıllık sürede MI'da %2,3'lük azalmaya neden olduğunu ayrıca HbA1c'deki %0,92'lik azalma, 10 yıllık ölümcül MI riskinde %2,3'lük bir azalma ile ilişkilendirilmiştir. Bu bilgiden yola çıkılarak yapılan bir randomize kontrollü bir araştırmada hipoglisemik olaylarda %10'luk bir azalma ile HbA1c'de %8,87'den %7,95'e bir düşüş MI'da %2,3 azalma maliyet tasarrufu sağladığı bulunmuştur ve ülke bazında maliyet tasarrufları ile sonuçlanmıştır ((16,1 milyon Euro (Fransa), 57,8 milyon Euro (Almanya), 30,9 milyon Euro (İtalya), 23,8 milyon Euro (İspanya)) (16). Kontrol grubunda da 3.ölçüm maliyeti 1.ölçüm maliyetinden daha fazladır. Fakat girişim grubu ile karşılaştırıldığında maliyetin daha düşük olma nedeni maliyet tablosunda yer alan gider kalemleri doğrultusunda belirlenememiş olup sürekli glikoz monitörünün önceden alındığı veya kullanımına ara verildiği dönemde sorgulama yapıldığı düşünülmektedir.

Yapılan literatür incelemesinde yapay zeka tabanlı akıllı asistan sistemleri ortamında verilen her türlü desteğin etkin bulunması iki temel nedene bağlanmıştır.

Bunlardan birincisi sağlık bakım sistemi, ikincisi ise hastaların zaman sınırlılığıdır (13,30,42,72). Ülkemizin sağlık bakım sisteminde; her diyabetli bireyin hekim ya da hemşireye ulaşabilmek için öncelikle poliklinikten randevu alması, randevu almak için kuruma gelmesi, görüşmek için de kendisine verilen uygun tarihte tekrar gelmesi gerekmektedir. Bu geçen süre içinde problemin önceliği değişebilir, çözümü gecikebilir. Bu nedenle yapay zeka tabanlı mobil uygulamalar sağlık bakım vericilerine ulaşmada tüm engelleri ortadan kaldırabilir. Bu çalışmada da diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın maliyet etkinliği, hastaneye yatırılma oranı, özbakım ve hipoglisemi üzerine etkisi aynı nedenlerle açıklanabilir.

Geliştirilen mobil uygulama özgün bir mobil uygulama olup mobil uygulamaya ilişkin görüşler değerlendirildiğinde literatürdeki mobil uygulama görüşleri ile benzer sonuçlar olduğu görölmektedir. Örneğin; geliştirilen mobil uygulamaların kan şekeri düzeylerini takip etmenin ve diyet günlüğu tutmanın uygulamaların en yararlı özellikleri olduğunu, kan şekeri düzeylerini kaydetmenin diyabet uygulamalarında en çok tercih edilen işlevsellik olduğunu bildirmiştir (55). Geliştirilen başka bir mobil uygulamada katılımcıların çoğunluğu uygulamayı ‘oldukça iyi’ ve ‘iyi’ olarak değerlendirmiş ve önemli bilgi boşluklarını doldurduğunu bildirmişlerdir (68).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın bu araştırmada; maliyet etkinliği, hastaneye yatırılma oranı, özbakım ve hipoglisemi üzerine etkisi olduğu desteklenmektedir. Yapılan analizler sonucunda;

- Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistan ile standart diyabet eğitimi hastaneye yatırılma oranları arasında fark vardır (H₁),
- Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistan ile standart diyabet eğitimi öz bakım puanları arasında fark vardır (H₂),
- Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistan ile standart diyabet eğitimi hipoglisemik güven puanları arasında fark vardır (H₃),
- Diyabetli bireylere yönelik geliştirilen yapay zekâ tabanlı mobil sanal asistanın ile maliyet etkinliği artmaz (H₄)

Hipotezlerinden H₁, H₂, H₃ kabul edilmiş olup H₄ reddedilmiştir.

Orem'in öz bakım eksikliği kuramı ile diyabet teknolojileri yakından ilişkilidir çünkü Orem; üreten bir hemşire bireyin özbakım gereksinimlerini yerine getirmede araç olarak teknolojinin kullanılması gerektiğini ve bireylere bakım verirken teknolojik gelişimleri öğrenmenin, hastaya veya meslektaşına öğretmenin ve yaşama geçirmenin hemşirenin görevleri arasında olduğunu belirtmiştir. Bu bilgiden yola çıkarak; diyabet hemşirelerinin diyabetli bireylere bakım verirken diyabet teknolojilerinden yararlanmaları bireylerin öz bakım eksikliğini gidermede ve öz yönetimlerini desteklemede önemli bir rolü vardır (40).

Bu sonuçlar doğrultusunda;

- Daha geniş örneklem sayısı ile daha uzun vadedeki hastaneye yatırılma oranını inceleyen,
- Maliyet tablosunda yer alan malzemelerin daha önceden alınmadan yeni alınarak ve dolaylı,doğrudan tüm maliyetleri değerlendiren,

- Mobil uygulamanın hangi bölümünün bireyin öz bakım davranışlarını etkilediğini inceleyen,
- Mobil uygulama çalışmalarında çalışma sonucunu etkileyeceğinden uygulama kullanma sürelerini ve sıklığını değerlendiren,
- Diyabetli bireylerin yapay zeka tabanlı uygulamaların kullanımına ilişkin görüşlerine yönelik kalitatif araştırmaların yapılması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMED). Diyabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu. Ankara: Bayt Bilimsel Araştırmalar Basın ve Yayın Ltd. Şti., 2022.
2. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. I.D.F. Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*. 2020; 183:109119.
3. Sherifali D, Viscardi V, Bai JW, Ali RM. Evaluating the effect of a diabetes health coach in individuals with type 2 diabetes. *Can J Diabetes*. 2016; 40(1):84-94.
4. Brewster S, Bartholomew J, Holt R.I.G, Price H. Non- attendance at diabetes outpatient appointments: a systematic review. *Diabetic Medicine*. 2020; 37(9), 1427-1442.
5. James S, Perry L, Gallagher R, Lowe J. Diabetes educators: perceived experiences, supports and barriers to use of common diabetes-related technologies. *Journal of diabetes science and technology*. 2016; 10(5), 1115-1121.
6. Majeed W, Thabit H. Closed-loop insulin delivery: current status of diabetes technologies and future prospects. *Expert Rev Med Devices*. 2018; 15: 579-590.
7. Heinemann L, Freckmann G, Ehrmann D, Faber-Heinemann G, Guerra S, Waldenmaier D, Hermanns N. Real-time continuous glucose monitoring in adults with type 1 diabetes and impaired hypoglycaemia awareness or severe hypoglycaemia treated with multiple daily insulin injections (HypoDE): A multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2018;391(10128):1367-1377.
8. Naranjo D, Tanenbaum ML, Iturralde E, Hood KK. Diabetes technology: Uptake, outcomes, barriers, and the intersection with distress. *J Diabetes Sci Technol*. 2016;10(4):852-8.
9. Alcantara Aragon V. Improving Patient Self-Care Using Diabetes Technologies. *Ther Adv in Endocrinol Metab*. 2019; 10,1-11.
10. Aşar P. Doku toleransını artırmaya yönelik hemşirelik girişimlerinin doku bütünlüğünün sürdürülmesine etkisi ve maliyet etkinlik analizi [Tez]. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2016.
11. Chavez S, Fedele D, Guo Y, Bernier A, Smith M, Warnick J, Modave F. Mobile Apps for the management of diabetes. *Diabetes Care*. 2017; 40:145–146.
12. Singla R, Singla A, Gupta Y, Kalra S. Artificial intelligence/machine learning in diabetes care. *Indian J Endocr Metab*. 2019; 23:495-7.
13. ISPAD. Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Diabetes Technologies. *Pediatric Diabetes* ;19 (Suppl. 27): 302–325.

14. Rinaldi G, Hijazi A, Haghparast-Bidgoli H. Cost and cost-effectiveness of mhealth interventions for the prevention and control of type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2020; 162:108084.
15. Nundy S, Dick J, Chou H, Nocon R, Chin M, Peek M. Mobile phone diabetes project led to improved glycemic control and net savings for chicago plan participants. *Health Affairs*. 2014; 33(2): 265–272.
16. Fritzen K, Basinska K, Rubio-Almanza M, Nicolucci A, Kennon B, Vergès B, Zakrzewska K, Schnell O. Pan-European economic analysis to identify cost savings for the health care systems as a result of integrating glucose monitoring based telemedical approaches into diabetes management. *J Diabetes Sci Technol*. 2019;13(6):1112-1122.
17. Kim Y, Raja P, DiCarlo L, Viridi N, Park H. An economic model of the impact of digital medicines with a mobile application in patients with comorbid hypertension. *Diabetes And Hypercholesterolemia Value In Health*. 2015; 18: A1–A307.
18. Liu K, Xie Z, Or CK. Effectiveness of mobile app-assisted self-care interventions for improving patient outcomes in type 2 diabetes and/or hypertension: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(8):15779.
19. Zhai Y, Yu W. A Mobile App for diabetes management: impact on self-efficacy among patients with type 2 diabetes at a community hospital. *Med Sci Monit*. 2020; 26:926719.
20. Xu H, Yuan Y, Yang L, Takashi E, Kitayama A. Effect of a traditional Chinese Medicine theory-based mobile app on improving symptoms in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *J Integr Nurs*. 2021; 3:97-105.
21. Feuerstein Simon C, Bzdick S, Padmanabhuni A, Bains P, Roe C, Weinstock RS. Use of a smartphone application to reduce hypoglycemia in type 1 diabetes: A pilot study. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2018; 12(6): 1192–1199.
22. Hyun MK, Lee JW, Ko SH, Hwang JS. Improving glycemic control in type 2 diabetes using mobile applications and e-coaching: a mixed treatment comparison network meta-analysis. *J Diabetes Sci Technol*. 2022; 16(5):1239-1252.
23. Wang Y, Li M, Zhao X, Pan X, Lu M, Lu J, Hu Y. Effects of continuous care for patients with type 2 diabetes using mobile health application: A randomised controlled trial. *Int J Health Plann Manage*. 2019; 34(3):1025-1035.
24. International Diabetes Federation. *International Diabetes Atlas*. 7th Ed. 2015.
25. Yanık Y, Erol Ö. Tip 2 diyabetli bireylerin öz-yeterlilik düzeylerinin değerlendirilmesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2016; 19:3
26. Bayrak G, Çolak R. Diyabet tedavisinde hasta eğitimi. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2012; 29(1), 7-11.

27. Çelik S, Kelleci M, Satman İ. Bazal-bolus insülin tedavisi kullanan tip 2 diyabetlilerin kan şekeri ölçüm yönetimi ve uyumun önündeki engeller. *Bes Diy Derg.* 2017;45(1): 20-27.
28. Kalender N, Sütçü Çiçek H. Kronik hastalıkların yönetimindeki engeller. *Türkiye Klinikleri J Nurs Sci.* 2014;6(1):46-53.
29. Bayraktar AK, Tekir Ö, Yıldız H. Tip 2 diyabetli bireylere mobil telefonları aracılığı ile uzaktan verilen video eğitimin diyabetle ilgili bilgi ve alışkanlıklara etkisi. *TJFMPC.* 2021;15(1): 110-120.
30. American Diabetes Association. *Standards of Medical Care in Diabetes. Diabetes Care,* 2023.
31. González Guajardo EE, Salinas Martínez AM, Botello García A, Mathiew Quiros Á. Clinical coaching in primary care: Capable of improving control in patients with type 2 diabetes mellitus? *Prim Care Diabetes.* 2016 Jun;10(3):171-178.
32. Satman I, Yılmaz T, Sengul A, Salman S, Salman F, Uygur S, et al. Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: Results of the Turkish Diabetes Epidemiology Study (TURDEP). *Diabetes Care.* 2002; 25(9):1551-6.
33. American Diabetes Association; *Standards of Medical Care in Diabetes. Clin Diabetes.* 2020; 38 (1): 10–38.
34. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu (THSK). *Türkiye Diyabet Programı 2015-2020.* Ankara; 2014a.
35. TÜRKDİAB. *Diyabet tanı ve tedavi rehberi.* Ege Reklam Basım Sanatları San. Tic. Ltd. Şti., 2019.
36. T. C. Sağlık Bakanlığı. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. *Diyabet tedavi ve izlem klinik protokolleri.* <https://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/Diyabet%20Tedavi%20ve%20%C4%B0zlem%20Klinik%20Protokolleri.pdf> Erişim Tarihi: 08.12.2021
37. Kahraman A, Olgun, N. Diyabet eğitimi ve diyabet hemşiresinin rolü. *Türkiye Klinikleri Aile Hekimliği Özel Konular.* 2021; 6(1), 87-92.
38. Nassar CM, Montero A, Magee MF. Inpatient diabetes education in the real world: An overview of guidelines and delivery models. *Curr Diab Rep.* 2019; 19:103.
39. Moreira TR, Negreiros FDDS, Aquino MJN, Silva LMSD, Moreira TMM, Torres RAM. Digital technology and its effects on knowledge improvement for diabetes management: An integrative review. *Int J Nurs Pract.* 2023; 29(1):13029.
40. Polat Topçuoğlu G, Ünsal Avdal E. Orem'in Öz Bakım Eksikliği Kuramına göre diyabet teknolojileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi.* 2021; 14(3): 283- 289
41. Vazeou A. Continuous blood glucose monitoring in diabetes treatment. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 2011; 93:125–130.

42. Li J, Huang J, Zheng L, Li X. Application of artificial intelligence in diabetes education and management: Present status and promising prospect. *Front. Public Health.* 2020; 8:173.
43. Fetiler B, Çaylı Ö, Moral ÖT, Kılıç V, Aytuğ O. Video captioning based on multi-layer gated recurrent unit for smartphones. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi.*2021; 32:221–226.
44. Kesavadev J, Mohan V. Reducing the cost of diabetes care with telemedicine, smartphone, and home monitoring. *J Indian Inst Sci.* 2023; 21:1-12.
45. Rodriquez IM, O’Sullivan KL. Youth-onset type 2 diabetes: Burden of complications and socioeconomic cost. *Curr Diab Rep.* 2023; 23(5): 59–67.
46. Kansra P, Oberoi S. Cost of diabetes and its complications: results from a STEPS survey in Punjab India. *Glob Health Res Policy.* 2023; 8(1):11.
47. Karakurt P. Tip 2 diyabetli hastalara verilen eğitimin öz-bakım üzerine etkisi [Tez]. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2008.
48. Büyükkaya Besen D, Dervişoğlu M. Hipoglisemik Güven ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirliği. *Türkiye Klinikleri J Nurs Sci.* 2021;13(1):120-9.
49. Şahin G. Tip 1 diyabetli hastalar için 'Hipoglisemi Güven Ölçeği' nin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması [Tez]. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitimve Araştırma Hastanesi, 2019.
50. Avşar P. Doku toleransını artırmaya yönelik hemşirelik girişimlerinin doku bütünlüğünün sürdürülmesine etkisi ve maliyet etkinlik analizi [Tez]. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2016.
51. Sarı M. Tip 1 diyabet hastalığının maliyet analizi [Tez]. Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020.
52. Altun B.U. poliklinikte diyabet hasta takibi. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi;* 27: (1); 19-25.
53. Marling C, Bunescu R. The ohiot1dm dataset for blood glucose level prediction: Update 2020. In *CEUR workshop proceedings.* NIH Public Access. 2020; 2675:71.
54. Pérez SC. Menopause and diabetes. *Climacteric.* 2023; 26:3, 216-221.
55. Kebede MM, Pischke CR. Pdiabetes apps and the impact of diabetes app use on self-care behaviour: A survey among the digital community of persons with diabetes on social media. *Front. Endocrinol.* 2019;10:135.
56. Orhan B. Diyabetli hastalarda ayak bakım eğitimine yönelik geliştirilen mobil uygulamanın etkinliğinin değerlendirilmesi [Tez]. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, 2018.
57. Demir G, Çubukcu E, Akcay N. Tip 1 Diyabetli Çocuk ve Adölesanların İnsülin Pompa Yönetiminde Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Turk J Diab Obes.* 2022; 6(2): 187-194.

58. Persis V, Commissariat Claire T, Boyle Kellee M, Miller Manasa G, Mantravadi Daniel J, DeSalvo William V. et al. Insulin pump use in young children with type 1 diabetes: sociodemographic factors and parent-reported barriers. *LaffelDiabetes Technology and Therapeutics*. 2017; 19:6, 363-369.
59. Shulman R, Stukel TA, Miller FA, Newman A, Daneman D. et al. Insulin pump use and discontinuation in children and teens: a population- based cohort studyin Ontario, Canada. *Pediatric diabetes*. 2017; 18(1), 33-44.
60. Babacan M.T. Bir mobil uygulamanın birinci basamakta tip 2 diyabetik hasta takibindeki etkililiği [Tez]. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Şehir Hastanesi, 2022
61. Cebeci İ. Tip 2 diyabetli hastaların akıllı telefon uygulamasını kullanarak evde kan glukoz takibi yapmalarının hbalc'ye etkisinin saptanması [Tez]. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Üniversitesi, 2022.
62. Garabedian LF, Ross Degnan D, Wharam JF. Mobile phone and smartphone technologies for diabetes care and self-management. *Curr Diab Rep*. 2015; 15: 109.
63. Zheng F, Liu S, Liu Y, Deng L. Effects of an Outpatient Diabetes Self-Management Education on Patients with Type 2 Diabetes in China: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Diabetes Research*. 2019.
64. Lawal M, Woodman A, Fanghanel J, Ohl M. Barriers to attendance at diabetes education centres: perceptions of education providers. *Journal of Diabetes Nursing*. 2017; 21(2), 61-66.
65. Gabarron, E, Larbi D, Dorronzoro E, Hasvold PE, Wynn R, Arsand E. Factors engaging users of diabetes social media channels on Fcebook, Twitter, and Instagram: Observational study. *Journal of Medical Internet Research*. 2020; 22(9). 21204.
66. Ligita T, Wicking K, Francis K, Harvey N, Nurjannah I. How people living with diabetes in Indonesia learn about their disease: A grounded theory study. *PLoS One*. 2019; 14(2), 0212019.
67. Ólafsdóttir A, Polonsky W, Bolinder J, Hirsch IB, Dahlqvist S, Wedel H, et al. A randomized clinical trial of the effect of continuous glucose monitoring on nocturnal hypoglycemia, daytime hypoglycemia, glycemic variability, and hypoglycemia confidence in persons with type 1 diabetes treated with multiple daily insulin injections (GOLD-3). *Diabetes Technology and Therapeutics*. 2018; 20: 4.
68. Tack C, Lancee G, Heeren B, Engelen L, Hendriks S, Zimmerman L, De Massari D, Van Gelder M, Van de Belt T. Glucose control, disease burden, and educational gaps in people with type 1 diabetes: exploratory study of an integrated mobile diabetes app. *JMIR Diabetes* 2018;3(4):17.
69. Offringa R, Sheng T, Parks L, Clements M, Kerr D, Greenfield MS. Digital diabetes management application improves glycemic outcomes in people with type 1 and type 2 diabetes. *Journal Of Diabetes Science And Technology*. 2018;12(3): 701-708.

70. Sun C, Malcolm J.C, Wong B, Shorr R, Doyle M.A. Improving glycemic control in adults and children with type 1 diabetes with the use of smartphone-based mobile applications: A systematic review. *Canadian Journal of Diabetes*. 2019; 43 (1): 51-58.
71. Ding Y, Yue T, Wu WM, Zhou YW, Luo SH, Zheng XY, Weng JP, Chen ZF. Analysis of glucose changes in adults with type 1 diabetes mellitus within 1 year after using mobile APP decision support system. 2022, 26;102 (16): 1196-1201.
72. Hou C, Xu Q, Diao S, Hewitt J, Li J, Carter B. Mobile phone applications and self-management of diabetes: A systematic review with meta-analysis, meta-regression of 21 randomized trials and GRADE. *Diabetes Obes Metab*. 2018; 20(8): 2009-2013.
73. Fu H, McMahon SK, Gross CR, Adam TJ, Wyman JF. Usability and clinical efficacy of diabetes mobile applications for adults with type 2 diabetes: A systematic review. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017; 131:70-81.
74. El-Gayar O, Timsina P, Nawar N, Eid W. Mobile applications for diabetes self-management: status and potential. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2013;7(1):247-262.
75. Greenwood DA, Gee PM, Fatkin KJ, Peeples M. A systematic review of reviews evaluating technology-enabled diabetes self-management education and support. *Journal of diabetes science and technology*. 2017; 11(5), 1015-1027.
76. Papatheodorou K, Banach M, Bekiari E, Rizzo M, Edmonds M. Complications of diabetes 2017. *Journal of diabetes research*, 2018. DOI: 10.1155/2018/3086167
77. Canbolat Ö, Ekenler Ş, Polat Ü. Diyabet özyönetiminde engeller ve kolaylaştırıcılar. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2022; 29(1), 143-148.
78. Şahin B. Akıllı diyabetim mobil sağlık uygulaması kullanımının tip 2 diyabetli bireylerin öz bakımları üzerine etkisi [Tez]. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2021
79. Alpdoğan FF. Türkiye cumhuriyeti'nin ekonomi politiği bir döngünün içerisinde mi? Kırılğan türk ekonomisinin son otuz yıldaki krizleri. *Sosyolojik Düşün*. 2023; 8(1), 35-64.
80. Karakuş ÜN, Kaşar KS. Tip 2 diyabetli bireylerin yaşadıkları sorunların öz-bakım düzeyleri ile ilişkisi: tanımlayıcı bir çalışma. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* .2023; 12(2), 476-487.
81. Hartmann Boyce J, Morris E, Goyder C, Kinton J, Perring J, Nunan D, et al. Diabetes and covid-19: risks, management, and learnings from other national disasters. *Diabetes care*. 2020; 43(8):1695–1703).
82. Ardahan M. Mobil sağlık ve hemşirelik. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*. 2018; 27(6):427–433.).

8. EKLER

EK 1. BİREY TANITIM FORMU

Bölüm 1: Sosyo Demografik Veriler

Adı- Soyadı:

Telefon:

E-posta:

1- Yaşınız:

2- Cinsiyet: a)Kadın b)Erkek

3- Medeni durum: a) Evli b) Bekar

4- Eğitim durumunuz: a)Okur yazar b) İlkokul

c) Ortaokul d) Lise e)Üniversite ve üzeri

5- Mesleğiniz: a) Memur b) İşçi c) Serbest meslek d) Emekli

e) Ev hanımı f) Diğer: (açıklayınız).....

6- Çalışma durumunuz: a) Var b)Yok

7- Kiminle yaşıyorsunuz: a) Yalnız b) Arkadaş c)Aile

Bölüm 2: Hastalıkla İlgili Değişkenler

1. Kaç yıldır diyabet hastasıdır? a) 6 ay- 1 yıl b)1-5 yıl b)5 yıl ve üzeri
2. Kaç yıldır insülin kullanıyorsunuz? a) 6 ay- 1 yıl b)1-5 yıl b)5 yıl ve üzeri
3. Kaç yıldır sürekli glikoz monitörü kullanıyorsunuz?
a) 6 ay- 1 yıl b)1-5 yıl b)5 yıl ve üzeri
4. Ne kadar süre önce diyabet eğitimi aldınız?
a) 6 ay- 1 yıl b)1-3 yıl b)3- 5 yıl c)5 yıl ve üzeri
5. Diyabet kontrolüne gitme sıklığınız?
a)Ayda1kez b) 2ayda1kez c) 3aydabirkez d) 6ayda1kez e) Yılda 1 kez f) Diğer...
6. Ek hastalık durumunuz var mı? Varsa açıklayınız.
a) Evet (Açıklayınız) b) Hayır
7. Tedaviye uyumunuz sizce nasıl?
a) İyi b)Orta c)Kötü
8. Daha önce aldığımız diyabet eğitimi hariç diyabetle ilgili bilgilere nereden ulaşıyorsunuz?
a) Yalnız sağlık çalışanından b) Diyabetli kişilerden c)Yakın çevremden
d)İnternette e) Diğer.....
9. Hipoglisemi gelişme durumu: a) Evet b)Hayır
10. Hipoglisemi gelişti ise müdahalede bulunabilme durumu: a) Evet b)Hayır
11. Hiperglisemi gelişme durumu: a) Evet b)Hayır
12. Hiperglisemi gelişti ise müdahalede bulunabilme durumu: a) Evet b)Hayır
13. Komplikasyona bağlı hastaneye yatış durumu: a) Evet b)Hayır
14. Komplikasyona bağlı acile başvuru durumu: a) Evet b)Hayır

Bölüm 3: Metabolik Kontrol Değişkenleri

1. HbA1c(%) :
2. Total Kolesterol (mg\dl) :
3. HDL (mg\dl) :
4. LDL (mg\dl) :
5. Trigliserid:
6. BKİ (kg\m2)
7. Bel Çevresi:
8. Sistolik Kan Basıncı (mmHg):
9. Diastolik Kan Basıncı (mmHg):

EK 2. DİYABET ÖZ-BAKIM ÖLÇEĞİ

Açıklama: Aşağıdaki ifadeler diyabetlilerin kendi bakımları için yaptıkları bazı davranışları tanımlamaktadır. Lütfen sizden de diyabet bakımınızla ilgili olarak neler yaptığınızı anlatmanız için birkaç dakikanızı ayırmanızı istiyoruz. Lütfen, düşüncenizi en iyi ifade eden seçeneği daire içine alın. Toplam 35 ifade yer almaktadır. Size uymayan ifadeleri atlayabilirsiniz. Doğru veya yanlış cevap yoktur.

İfadeler	Hiçbir Zaman	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1. Yemeklerimi her gün aynı saatte yerim.	()	()	()	()
2. Ara öğünlerimi her zaman yerim.	()	()	()	()
3. Lokantalarda yemek yediğim zaman diyetime bağlı kalırım.	()	()	()	()
4. Davetlere (misafirliğe, gezmeye, günlere vb.) gittiğim zaman diyetime bağlı kalırım.	()	()	()	()
5. Çevremdeki insanlar diyabetli olduğumu bilmedikleri zamanda diyetime bağlı kalırım.	()	()	()	()
6. Aşırı yemem.	()	()	()	()
7. Düzenli olarak egzersiz yaparım.	()	()	()	()
8. Egzersiz yapmak istemediğimde bile yapmam gereken egzersizimi yaparım.	()	()	()	()
9. Yeterince egzersiz yaparım.	()	()	()	()
10. Kan şekerimi ölçerim.	()	()	()	()
11. Kan şekeri ölçüm sonuçlarımın kayıtlarını saklarım.	()	()	()	()
12. Diyabet haplarımı önerildiği şekilde alırım.	()	()	()	()
13. İnsülin iğnelerimi önerildiği şekilde yaparım.	()	()	()	()
14. İnsülin dozumu kan şekeri ölçüm sonuçlarıma göre ayarlarım.	()	()	()	()
15. Dışarıda/Evden uzakta iken yanımda kesme şeker bulundururum.	()	()	()	()
16. Kan şekerim düştüğü zaman kesme şeker alırım.	()	()	()	()
17. Düzenli olarak doktoruma giderim.	()	()	()	()
18. Kan şekerim çok yükseldiği zaman doktoruma danışırım.	()	()	()	()
19. Kan şekerim çok düştüğü zaman doktoruma danışırım.	()	()	()	()
20. Düzenli olarak ayaklarımı kontrol ederim.	()	()	()	()
21. Dışarıda/Evin dışında mutlaka ayakkabı giyerim.	()	()	()	()
22. Gün boyunca evde her zaman terlik/ev ayakkabısı giyerim.	()	()	()	()
23. Daima çorap giyerim.	()	()	()	()
24. Ayak tırnaklarımı düz ve kısa tutarım.	()	()	()	()
25. Düzenli olarak (en az haftada bir veya daha fazla) banyo yaparım.	()	()	()	()
26. Dişlerimi her gün fırçalarım.	()	()	()	()
27. Diyabet kartı taşıırım.	()	()	()	()
28. Başka diyabetli kişilerle kendilerine nasıl baktıkları konusunda konuşurum.	()	()	()	()
29. Komplikasyonların nasıl önlenebileceği konusunda hemşire, doktor ve diğer sağlık bakımı sunanlara/ uzmanlarına danışırım.	()	()	()	()
30. Diyabetle ilgili kitapçık, broşür gibi dokümanlar verildiğinde okurum.	()	()	()	()
31. Diyabetle ilgili bilgilere ulaşmak için kütüphaneye giderim.	()	()	()	()
32. Bir diyabet destek grubuna katılıyorum.	()	()	()	()
33. Bir diyabet dergisine aboneyim.	()	()	()	()
34. Diyabetle ilgili bilgiler edinmek için internette araştırma yaparım.	()	()	()	()
35. Komplikasyonları önlemek için öğrendiğim şeyleri kullanırım.	()	()	()	()

EK 3. HIPOGLİSEMİK GÜVEN ÖLÇEĞİ

<i>Hipoglisemiyle ilgili ciddi problemlerden kendinizi koruduğunuza yönelik güveniniz nasıldır:</i>	Hiç kendime güvenmem	Biraz kendime güvenirim	Orta derecede kendime güvenirim	Çok kendime güvenirim
1.Egzersiz yaparken				
2.Uykudayken				
3.Araba kullanırken				
4.Sosyal ortamda bulunurken				
5.Tek başınıza olduğunuzda				

<i>Genelde, (aşağıda verilen durumlarda) kendinize güveniniz nasıldır:</i>	Hiç kendime güvenmem	Biraz kendime güvenirim	Orta derecede kendime güvenirim	Çok kendime güvenirim
6.Hipoglisemi nedenli ciddi problemlerden kaçınabileceğinizden				
7.Kan şekeriniz çok düşmeden önce hipoglisemiye farkedip, yanıt verebileceğinizden				
8.Hipoglisemi risklerine rağmen hayatınızda gerçekten yapmak istediğiniz şeyleri yapmaya devam edebileceğinizden				

9.Eşiniz veya Partneriniz Varsa:	Hiç güvenmez	Biraz güvenir	Orta derecede güvenir	Çok güvenir
Hipoglisemi kaynaklı ciddi problemlerden uzak durabilmeniz konusunda eşiniz size ne kadar güvenir?				

EK 4. MOBİL UYGULAMAYA İLİŞKİN GÖRÜŞ FORMU

1. Mobil uygulamada yer alan diyabet eğitimlerini nasıl buldunuz?
2. Mobil uygulamada beğendiğiniz/ beğenmediğiniz yönler nelerdir?
3. Uygulamanın kullanılabilirliğinde değiştirmek istediğiniz kısımlar var mıdır?

Varsa hangi kısımlarda nasıl bir değişiklik olması gerektiğini belirtiniz.

EK 5. DİYABET VE KOMPLİKASYONLARINA YÖNELİK GİRİŞİMLERİN MALİYET TABLOSU

KOMPLİKASYONLARI ÖNLEME						
Kategori	Alt Kategori	Miktar	Birim	SGK Ödemesi	Hastanaya Ödenen	Toplam
1. Kan Şekerini Ölçün	a) Şerh					
	b) Lanset					
	c) Penetik					
	d) Diğer					
2. Vaziyet Günlü Ölçün						
3. Radyoloji	a) Röntgen					
	b) BT					
	c) MR					
	d) Diğer					
4. Hemşire-Hekim	a) Başvuru Ücreti					
	b) Eğitim					
	c) Dişlemlenmeseyen Hizmet					
	d) Diğer					
5. Konaklılık Hizmeti İle Günlü Ücret						
6. Laboratuvar	a) Biyokimya					
	b) Mikrobiyoloji					
	c) Histopatoloji					
	d) Patoloji					
	e) Diğer					
7. Fizyoterapi						
8. İlaç						
9. İyileştirme						
10. Kozmetik Cihazlar						
11. Pompa Cihazları						
12. CGM cihazları						
13. Diğer						

DİYABET VE KOMPLİKASYONLARIN TEDAVİSİ						
Kategori	Alt Kategori	Miktar	Birim	SGK Ödemesi	Hastanaya Ödenen	Toplam
1. Kan Şekerini Ölçün	a) Şerh					
	b) Lanset					
	c) Penetik					
	d) Diğer					
2. Hemşire-Hekim						
3. Diyabetik Ayak Yarası Bakımında Hemşire	a) Başvuru Ücreti					
	b) Eğitim					
	c) Dişlemlenmeseyen Hizmet					
	d) Diğer					
4. Diyabetik Ayak Yarası Bakımında Hemşire	a) Cilt Bakımı Hizmeti					
	b) Çıkarma Hizmeti					
	c) Dişlemlenmeseyen Hizmet					
	d) Eğitim					
5. Konaklılık Hizmeti İle Günlü Ücret	a) Diğer					
	b) Mikrobiyoloji					
	c) Cerrahi					
6. Analizler	a) Biyokimya					
	b) Mikrobiyoloji					
	c) Histopatoloji					
	d) Patoloji					
7. Fizyoterapi						
8. Laboratuvar	a) Biyokimya					
	b) Mikrobiyoloji					
	c) Histopatoloji					
	d) Patoloji					
	e) Diğer					
9. İlaç						
10. İyileştirme						
11. Kozmetik Cihazlar						
12. Pompa Cihazları						
13. CGM cihazları						
14. Diğer						

EK 6. ETİK KURUL İZİN FORMU

EK 7. GALEN HASTANESİ İZİN FORMU

EK 8. TINAZTEPE HASTANESİ İZİN FORMU

EK 9. EGE DİYABETLİLER DERNEĞİ İZİN FORMU

EK 10. DİYABET ÖZ-BAKIM ÖLÇEĞİ İZİN FORMU

EK 11. HIPOGLİSEMİK GÜVEN ÖLÇEĞİ İZİN FORMU

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER