



**LOMBER DİSK HERNİLİ HASTALARIN TEDAVİ SÜRECİNE YARDIMCI
VE EĞİTİCİ BİR MOBİL UYGULAMA YAZILIMININ GELİŞTİRİLMESİ**

YUNUS CAN KOYUTÜRK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ**

ARALIK 2019

Yunus Can KOYUTÜRK tarafından hazırlanan “LOMBER DİSK HERNİLİ HASTALARIN TEDAVİ SÜRECİNE YARDIMCI VE EĞİTİCİ BİR MOBİL UYGULAMA YAZILIMININ GELİŞTİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Bilişim Sistemleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hakan TEKEDERE

Bilişim Sistemleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Başkan: Doç. Dr. Emel SÖNMEZER

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Başkent Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Üye: Doç. Dr. Alper GÜZEL

Yönetim Bilişim Sistemleri Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 13/12/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Doç. Dr. Aslıhan TÜFEKÇİ
Bilişim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Yunus Can KOYUTÜRK

13/12/2019

LOMBER DİSK HERNİLİ HASTALARIN TEDAVİ SÜRECİNE YARDIMCI VE EĞİTİCİ BİR MOBİL UYGULAMA YAZILIMININ GELİŞTİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Yunus Can KOYUTÜRK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ

Aralık 2019

ÖZET

Yapılan araştırmanın amacı lomber disk hernisi tanısı almış hastaların tedavisine yardımcı ve eğitici bir mobil uygulama yazılımının geliştirilmesi ve uygulamanın tedaviye olan etkisini ortaya koymaktır. Hastaların tedaviye katılımını arttırmak, düzenli egzersiz alışkanlığı kazandırmak ve geliştirilen uygulama ile gönderilen bildirimler aracılığıyla tedavi sürecine katkı sağlamak çalışmanın temel fikrini oluşturmuştur. Araştırmada ön test ve son test iki gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 50 hasta üzerinde yürütülmüş, kontrol grubuna 25, çalışma grubuna 25 hasta rastgele dahil edilmiştir. Her iki gruba da 30 seanslık tedavi programı süresince klinikte aynı tedavi programı uygulanmıştır. Egzersizler kontrol grubuna ev programı şeklinde verilirken, çalışma grubuna Android platformunda geliştirilen mobil uygulama aracılığıyla düzenli bildirimlerle gösterilmiştir. Çalışmaya katılan tüm hastalar için yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, çalışma durumu gibi sosyo-demografik veriler kaydedilmiştir. Tedavi programına başlamadan önce Oswesrty Engellilik Ölçeği, Kısa Form-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği, Görsel Analog Skalası, manuel kas testi ve eklem hareket açıklığı ölçümü yapılarak hasta bilgileri alınmıştır. Tedavi programı sonrasında tedavinin başarısını ölçmek için aynı testler tekrarlanmıştır. Çalışma grubuna geliştirilen mobil uygulamanın değerlendirilmesi amacıyla Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği uygulanmıştır. İstatistiksel işlemlerde tedavi öncesi ve sonrası değişimler F1-LF-F1 tasarımı ile incelenmiştir. İstatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, tedavi sürecine yardımcı olarak geliştirilen mobil sağlık uygulamasını kullanan çalışma grubu hastalarının kontrol grubu hastalarına göre ağrı düzeyinde daha fazla azalma, kas kuvveti, eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesinde daha fazla artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışma grubu tarafından kullanılan mobil sağlık uygulamasının kullanılabilir olduğu yönünde görüş belirtmiştir.

Bilim Kodu : 92408

Anahtar Kelimeler : Lomber disk hernisi, mobil uygulama, ağrı düzeyi

Sayfa Adedi : 80

Danışman : Doç. Dr. Hakan TEKEDERE

DEVELOPMENT MOBILE APPLICATION SOFTWARE TO EDUCATE AND ASIST TREATMENT PROCESS IN PATIENTS WITH LUMBAR DISC HERNIATION

(M. Sc. Thesis)

KOYUTÜRK, Yunus Can

GAZİ UNIVERSITY

INFORMATICS INSTITUTE

December 2019

ABSTRACT

The aim of this study is to develop a mobile application software that will help the treatment of patients diagnosed with “lumbar disc hernia” and to reveal the effect of the application on the treatment. The main idea of the study was to increase the participation of the patients, to gain the habit of regular exercise and to contribute to the treatment process through the notifications that sent through the application developed. Two groups of experimental design was used as pre-test and post-test methodology. The study was conducted on 50 patients were 25 patients were randomly assigned to the control group and 25 patients to the study group. The same treatment program was applied to both groups in the clinic for thirty session. The exercises were given to the control group in the form of a home program and the study group was shown with regular notifications via the mobile application developed on the Android platform. Socio-demographic data such as age, gender, educational level and working status were recorded for all patients. Before starting the treatment program, Oswesrty Disability Index, Short Form-36 Scale, Visual Analogue Scale, Manual Muscle Test and joint range of motion measurements were performed to obtain patient information. After the treatment program, the same tests were repeated to measure the success of the treatment. System Usability Questionnaire was applied to the study group in order to evaluate the mobile application developed. Before and after treatment changes in the statistical procedures were examined by F1-LF-F1 design. Statistical significance level was accepted as $p < 0.05$. According to the findings obtained in the study, it was found that the patients in the study group using mobile health care application developed as an aid to the treatment process had more decrease in pain level, increased muscle strength, range of motion and quality of life compared to the control group patients. The study group stated that the mobile health application used was usable.

Science Code : 92408

Key Words : Lumbar disc hernia, mobile application, pain level

Page Number : 80

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Hakan TEKEDERE

TEŞEKKÜR

Tezin tüm aşamalarında ihtiyacım olan her anda bana değerli vaktini ayırarak bilgi ve görüşlerini paylaşan, karşılaştığım zorlukları aşmamda bana yardımcı olan değerli hocam Doç. Dr. Hakan TEKEDERE' ye teşekkür ederim. Çalışmam süresince beni destekleyen, teşvik eden, hayat ışığım eşime ayrıca teşekkür ederim. Yarına umutla bakmamı sağlayan biricik oğlum ve hayat arkadaşım iyi ki varsınız.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLoların LİSTESİ	ix
RESİMLERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	11
2.1.Mobil Uygulama	11
2.1.1.Mobil uygulamaların gelişim süreci	11
2.1.2.Mobil uygulamaların kullanıldığı işletim sistemleri	13
2.1.3.Mobil uygulama geliştirme aşamaları	16
2.2.Mobil Uygulama Yaşam Döngüsü	18
2.2.1.Planlama	19
2.2.2.Analiz	19
2.2.3.Tasarım	20
2.2.4.Gerçekleştirme (Kodlama ve Test)	21
2.2.5.Bakım	21
2.3.Mobil Sağlık Uygulamaları	22
2.3.1.Mobil sağlık nedir?	22
2.3.2.Mobil sağlık uygulamalarının pazardaki yeri	25

	Sayfa
2.4.Lomber Disk Hernisi	29
3.MATERYAL VE YÖNTEM	33
3.1.Araştırmanın Deseni	33
3.2.Veri Toplama Araçları	35
Oswerty Engellilik Ölçeği	36
KF-36 Ölçeği	36
Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği	37
Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale-VAS)	37
Eklem Hareket Açıklığı Ölçeği	37
Manuel Kas Testi	38
3.3.Araştırmanın Etiği	38
3.4.Araştırmanın Yeri ve Tarihi	38
3.5.İstatistiksel Analizler	45
4.BULGULAR	47
5.TARTIŞMA	57
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	63
EKLER	69
EK-1: Bilgilendirilmiş onam formu	70
EK-2: Oswerty engellilik ölçeği	71
EK-3: Kısa Form 36 ölçeği	73
EK-4: Sistem kullanılabilirlik ölçeği	77
EK-5: VAS, manuel kas testi, eklem hareket açıklığı ölçüm testi	78
EK-6: Etik komisyon kararı	79
ÖZGEÇMİŞ	80

TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1.1. Kategorilere göre mobil sağlık uygulamaları dağılımı	3
Tablo 2.1. Android yazılım yığını katmanları	14
Tablo 2.2. 2018 yılı 2. çeyreğinde işletim sistemine göre akıllı telefon satışları	16
Tablo 3.1. Araştırmanın deseni.....	33
Tablo 4.1. Hastaların sosyo demografik özelliklerinin gruba göre dağılımı	47
Tablo 4.2. Hastaların klinik özelliklerinin gruba göre dağılımı	48
Tablo 4.3. Gruplarda ağrı şiddetinin dağılımı.....	48
Tablo 4.4. Ağrı şiddeti (VAS) tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama puanları	49
Tablo 4.5. Tedavi öncesi ağrı şiddeti puanlarına göre düzeltilmiş tedavi sonrası ağrı şiddeti puanları	49
Tablo 4.6. Hastaların ağrı şiddeti değerlerinin tedavi öncesi puanlarına göre düzeltilmiş ağrı tedavi sonrası puanlarının gruplara göre ancova sonuçları .	50
Tablo 4.7. Gruplarda kas kuvveti ölçümlerinin dağılımı	50
Tablo 4.8. Gruplarda eklem açıklığı ölçümlerinin dağılımı	51
Tablo 4.9. Gruplarda Oswerty engellilik ölçeği dağılımı	52
Tablo 4.10. Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama puanları	53
Tablo 4.11. Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarına göre düzeltilmiş oswerty engellilik ölçeği başarı tedavi sonrası puanları.....	53
Tablo 4.12. Hastaların oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarına göre düzeltilmiş ağrı tedavi sonrası puanlarının gruplara göre ancova sonuçları	53
Tablo 4.13. Gruplarda KF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarının dağılımı.....	54
Tablo 4.14. Çalışma grubunda sistem kullanılabilirlik ölçeği puanları	55

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Ana ekran ve egzersiz bölümü ekran görüntüsü.....	41
Resim 3.2. Dikkat edilmesi gereken hareketler ve sağlıklı yaşam tavsiyeleri ekran görüntüsü.....	42
Resim 3.3. Kullanıcı bilgileri ekran görüntüsü.....	44
Resim 3.4. Ana ekranda egzersiz bildirim mesajı.....	45



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Yazılım geliştirme yaşam döngüsü.....	18
Şekil 2.2. Mobil uygulama genel dağılım oranları.....	26
Şekil 2.3. Uygulama marketlerine göre mobil uygulama sayıları	27
Şekil 2.4. Mobil uygulama indirilme oranları.....	28
Şekil 2.5. Mobil sağlık uygulamaları genel dağılımı.....	29
Şekil 3.1. Araştırma iş akış şeması.....	34
Şekil 3.2. Mobil uygulama akış şeması.....	40

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
ATİ	ANOVA-tipi test istatistiği
BKI	Beden kitle indeksi
BTK	Bilgi Teknolojileri İletişim Kurumu
GAK	Gruplar arası karşılaştırmalar
GİK	Grup içi karşılaştırmalar
KF-36	Kısa form 36
LDH	Lomber disk hernisi
ODI	Oswerty engellilik ölçeği (Oswerty disability index)
SKÖ	Sistem kullanılabilirlik ölçeği (System usability scale)
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UML	Birleşik modelleme dili (Unified modelling language)
WHO	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)

1. GİRİŞ

Günümüzde teknoloji her geçen gün değişmekte, hayatımıza sağladığı imkânlar her geçen gün artmaktadır. Teknolojik gelişmeler, bilgisayar kullanımının günlük hayatımızda yaygınlaşması, kolay erişilebilir internet hizmetlerinin artması, internet hizmetlerinin taşınabilir cihazlardan (akıllı telefonlar, tabletler vs.) kolaylıkla alınabilmesi ile birlikte hayatımızın her alanına yansımaktadır. Bilgi Teknolojileri İletişim Kurumu'nun 2019 yılı ikinci çeyreği için yayınladığı "Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu" na göre, ülkemizdeki internet abone sayısı, 2019 yılı ikinci çeyreği itibariyle aynı yılın bir önceki üç aylık dönemine kıyasla %0,7 artmıştır. Bu artışta kablo, fiber ve mobil internet kullanıcıların artmasının önemli etkisi vardır. Bir diğer yönü ile mobil cihazların kullanımının yaygınlaşması ile mobil internet kullanımında ciddi oranda artış gerçekleşmiştir. Toplam geniş bant internet abone sayısında 2019 yılı 2. Çeyreğinde, 2018 yılının aynı dönemine göre %4,9 oranında bir artış tespit edilmiştir [1]. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 27 Ağustos 2019 tarihinde yayınladığı "Hane Halkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması" raporuna göre 2019 yılında 16-74 yaş aralığındaki kişilerin internet kullanımı %75,3 olmuştur. 2018 yılında internet kullanımı %72,9 dur [2]. Buradaki analizlerden de anlaşılacağı üzere ülkemizde her geçen yıl internet kullanımı ve internet kullanımını sağlayan diğer araçların kullanımı artmaktadır.

Bilgisayar kullanımının yanında, taşınabilir cihazların bilgisayarların sağladığı birçok özelliği sağlamasıyla, mobil cihazların kullanımı her geçen gün artmaktadır. İnsanlar zaman ve mekândan bağımsız olarak, her yerde kullanabildikleri taşınabilir cihazlar üzerinden istedikleri işlemleri vakit kaybetmeden yapabilmektedir. Taşınabilir cihazların günlük kullandığı artışla birlikte, bu cihazlar üzerindeki farklı işletim sistemlerinin geliştirilmesi, farklı işletim sistemleri üzerinde çalışan, aynı zamanda akıllı cihazlar üzerindeki sensörleri de kullanan uygulamaların da geliştirilmesini sağlamıştır [3]. Bu alanda da günümüzde en çok tercih edilen taşınabilir cihaz tipi akıllı telefonlardır. Akıllı telefon kullanıcılarının ihtiyaç duydukları hizmetleri alabilmesi, istedikleri her türlü şeyi yapabilmesi için de akıllı telefonlar üzerindeki işletim sistemleri üzerinde çalışan mobil uygulamalar geliştirilmiştir. Mobil uygulamalar, planlaması, geliştirmesi, tasarımı ve kullanımı ile hem yazılım alanında, hem teknoloji alanında farklı bir boyut kazandırmıştır.

Mobil teknolojiler sayesinde günlük hayattaki işlemler istenilen zamanlarda, istenilen yerde pratik şekilde yapılabilir. Mobil teknolojilerin günlük hayatta daha fazla etki edecek düzeyde kullanılması, bu teknolojileri kullanan cihazların farklı alanlar için kullanılmasını sağlamıştır. Sağlık alanında mobil teknolojilerin kullanımını gün geçtikçe artmaktadır. Değişen ve gelişen teknolojik imkânlar neticesinde akıllı cihazlarda kullanılabilen mobil sağlık uygulamalarının sayısında artış olmuştur. Bu artışın en önemli nedenleri arasında bireylerin sağlık hizmetlerine istenilen zamanda ve yerde erişebilmesidir. Mobil sağlık uygulamaları sayesinde kişiler kendi sağlık verilerini kontrol edebilme, istedikleri yerde ve zamanda bu verilere ulaşabilme, beden sağlığını takip edebilme imkânına kavuşmuştur. Bireylere sağladığı faydalar ile birlikte sağlık uzmanlarına hasta verilerini takip edebilme, eş zamanlı olarak tedaviye katılabilmelerini sağlamaktadır [4].

Mobil sağlık uygulamaları hasta izleme, hastalık gözetimi, acil tıbbi destek sistemleri, sağlık bilgi yönetimi, mobil öğrenme, bakım sonrası destek gibi temel başlıklar altında toplanabilir [5]. Bakım sonrası destek sistemleri sağlık profesyonellerine teşhis ve tedavi sürecinde bilgi sağlar. Eğitim ve öğretim amacıyla geliştirilen uygulamalar sağlığın korunması, hastalıkların önlenmesini hedefler. Hasta izleme maksadıyla yapılandırılmış uygulamalar hastaların uygulanan tedavi işlemlerine cevap verme zamanının takip edilmesini hedefler. Afet ve felaket durumlarında alarm gönderme amacıyla hazırlanan uygulamalar acil tıbbi yanıt sistemi kategorisinde geliştirilen uygulamalardır. Mobil öğrenme esaslı sağlık uygulamaları sağlık profesyonellerinin eğitim sürecinin desteklenmesini esas alan uygulamalardır. Bunların yanı sıra mobil sağlık uygulamaları bireylerin kendi sağlık durumlarını takip etmelerine imkân vermektedir. Aynı zamanda sağlık uzmanları hastaların sağlık durumlarının takip edilmesini amacıyla mobil uygulamaları kullanabilmektedir [6,7].

Mobil sağlık uygulamalarının genel olarak kategorilere ayrıldığında, diyet ve kilo vermeye yönelik uygulamalar, egzersiz ve yaşam aktivitelerine yönelik uygulamalar en yaygın kategorideki uygulamalardır [8]. Egzersiz yapmaya yönelik geliştirilen mobil sağlık uygulamalarının temel özelliklerinden biri kullanıcılara gün içinde belirli zaman dilimlerinde egzersiz yapma, ilaç kullanım saatleri vs. hatırlatma bildirimleri göndererek günlük hayata rehber niteliğinde olmasıdır. Bu sayede kullanıcılara düzenli egzersiz alışkanlığı kazandırarak yaşam kalitesini yükseltmek hedeflenmektedir. Farklı sağlık kategorilerine göre kullanım istatistiklerini, tanımlamaları ve örnekler Tablo 1.1. 'de belirtilmiştir. Tablo 1.1. incelendiğinde kişisel sağlık yönetimi ve fitness alanında incelenen

uygulamaların genel kullanım oranına göre en fazla kullanım yüzdesine sahip olduğu tespit edilmiştir [9].

	Uygulama Tanımı	Örnek Uygulamalar	Benzer Uygulamaların Kullanımı %	Aktif uygulamaların ortalama sayısı
Fitness	Aktiviteleri takip ve izleme uygulamaları	Endomondo, Swordkit	52,3 (15,0)	0,86 (1,30)
Beslenme	Beslenme ve kilo takibini esas alan uygulamalar	Food, Fatsecret	27,7 (8,0)	0,40 (0,80)
Kişisel Sağlık	Potansiyel sağlık durumunu koruma ve iyileştirmeye yönelik aktif destek ve kontrol sağlayan uygulamalar	MedAlert, Reanimation	12,9 (3,7)	0,19 (0,57)
Uyku	Uyku yapısının takibi ve gözlenmesi	Heart rate, Spo2	6,1 (1,8)	0,08 (0,34)
Dikkat	Meditasyon, ruhsal sağlık uygulamaları	7 s Meditation, Headspace	5,5 (1,6)	0,11 (0,72)
Üreme Sağlığı	Hamilelik, yumurtlama vs. kadın sağlığına yönelik uygulamalar	Love Cycles, Pregnancy+	5,5 (1,6)	0,09 (0,42)
Giyilebilir Teknolojiler	Aktivite bilekliğine bağlı uygulamalar	Fitbit, UP Jawbone	2,9 (0,8)	0,04 (0,22)
Sağlık Göstergeleri	Genel sağlık durumunu sunmak için diğer uygulamalardan sağlık verilerini depolayabilen uygulamalar	S-Health, Lifelog	34,8 (10,0)	0,38 (0,55)
Sağlık Bilgileri	Sağlık bilgilerine ve sağlık haberlerine erişim uygulamaları	VascularDementia, Brain3D	1,6 (0,5)	0,02 (0,13)
Sağlık Sigortası	Sağlık sigortası bilgilerine erişim uygulamaları	Ohra, Menzis	1,0 (0,3)	0,02 (0,19)
Diğer	Spor etkinlikleri kategorisinde yaygın olmayan uygulamalar	Strongmanrun, Mindbody	3,2 (1,4)	0,05 (0,28)

Tablo 1.1. Kategorilere göre mobil sağlık uygulamaları dağılımı

Mobil sağlık uygulamalarının market dağılımlarına göre fitness ve kişisel sağlığa yönelik uygulamalarının sağlık uygulamalarının geneline göre mevcut uygulamalar içinde en fazla paya sahip olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kişisel sağlığın düzenlenmesi, mevcut sağlık durumunun korunmasına yönelik birçok sağlık uygulaması bulunmaktadır. Kronik bel rahatsızlığı, sırt ve boyun ağrılarının tedavisine yönelik olarak geliştirilen farklı nitelikte mobil uygulamalara uygulama marketlerinden erişilebilmektedir. Ancak yapılan literatür

taramasında geliştirilen uygulamaların özel bir tanı ya da tedavi türüne göre değil, bel ağrısı ve bel rahatsızlıklarının genel olarak tedavisine yönelik olarak hazırlandığı gözlemlenmiştir.

Lomber disk hernisi (LDH), insanların yaklaşık %80'inin hayatının belli bir döneminde yaşadığı bel ağrısının en önemli nedenlerindedir. İş gücü kaybı, yaşam kalitesinde azalma ve arttırdığı medikal harcamalar maddi, manevi birçok kayba neden olur. Bel ağrısı prevalansı %60-80, insidansı %5 iken genellikle 30-50 yaş arasında görülmektedir [10].

Bel ağrısının oluşumunda intervertebral disklerin hasarı ilk sırada yer almaktadır. Lomber disk hernisi, en fazla üç, dört ve beşli dekatlarda görülüp genellikle lumbal L4-5, L5-S1 arasında meydana gelmektedir. Kadın ve erkeklerde görülme sıklığı eşittir. Mekanik bozukluklara neden olan ağrı, bacakta uyuşma, yürüyememe ya da yürümekte zorlanma, eklem hareket açıklığında azalma, kas gücü kaybı ve fonksiyonel kayıpla sonuçlanmaktadır [11]. Lomber disk hernisinin tedavisinde çoğunlukla konservatif tedavi tercih edilmektedir. Buna ek olarak medikal veya cerrahi tedavi hastalığın seyrine göre uygulanabilir. Tedavilerle birlikte disk hernisinin tekrarlamaması için düzenli egzersiz alışkanlığının kazanılması ve bel sağlığının korunması büyük önem taşımaktadır [12].

Sağlıklı yaşam ve egzersize yönelik olarak geliştirilen, uygulama marketlerinden kullanıcıların akıllı telefonlarına indirerek erişim sağlayabildiği birçok farklı mobil uygulama bulunmaktadır. Bu uygulamalar animasyonlar, videolar, sesli bildirimler, cihazın üzerinde bulunan sensörler ile kullanıcının yönlendirilmesi vb. birçok hizmet sunmaktadır. Ancak geliştirme aşamasındaki en önemli eksikliklerden biri, sağlıklı yaşama, egzersiz alışkanlığına yönelik hazırlanan uygulamalarda sağlık profesyonellerinin görüş ve önerileri olmaksızın geliştirme yapılmasıdır. Mobil sağlık uygulamalarının birçoğunda gösterilen egzersizler, kişiye ve hastalığın seviyesine uygun olmamak ile beraber, bu uygulamaların kullanımı sırasında hasta için kontraendike olan durumlar bir sağlık profesyonelinin olmaması nedeniyle belirlenememektedir. Uygulamayı kullanan kişiler, uygulama marketlerinden memnuniyet düzeylerini belirten görüş ve değerlendirmeler yapabilmektedir. Bununla birlikte uygulamayı kullanmadan önce sağlığının ne durumda olduğu, herhangi bir hastalığı varsa bu hastalığın hangi aşamada olduğu, uygulamayı kullanım sonrasında sağlık durumunda değişiklik olup olmadığının belirlenememesi bir diğer problemdir [13].

ITunes ve Google Play Store' da 165000 den fazla sağlıklı yaşama yönelik uygulama bulunmaktadır. Bu uygulamaların yaklaşık %25 i hastalık ve tedavi yönetimi üzerinedir [14]. Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, bel rahatsızlığının tedavisine yardımcı olarak geliştirilen farklı birçok mobil uygulama tespit edilmiştir. Kullanıcılar bu uygulamaları öncelikle uygulama marketlerinde daha önce uygulamayı kullanmış olan kişilerin değerlendirmeleri ve yorumlarına güvenerek tercih yapmaktadır. Ancak bu uygulamaların sağlığa yönelik etkilerini ortaya çıkaran bir veri, buna yönelik bir değerlendirme bulunmamaktadır.

Chabbra ve arkadaşları kronik bel rahatsızlığı olan hastalarda Snappcore adlı mobil uygulamanın kullanımının ağrı ve hareket fonksiyonlarına etkisini göstermeyi amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. 93 hastanın katılımı ile yapılan çalışmada 48 hasta, önceden hazırlanmış tavsiye edilen fiziksel aktivite programını içeren listeyi kullanarak tedavi programına dahil olmuştur. 45 hasta da normal hasta grubunun kullandığı listelere ek olarak sunulan Snapcore adlı uygulamayı kullanmıştır. Snapcore uygulaması hastaların günlük aktivite düzeylerini ve semptomlarını görüntüleyen bir platform olarak tasarlanmıştır. Bu uygulama hastaların aktif egzersiz programı sonrasında ağrı düzeyleri ve fiziksel aktivite verileri esas alarak kişiselleştirilmiş ev egzersiz programı ortaya çıkarmaktadır. 12 haftalık tedavi sonrasında hareket kısıtlılığında uygulamayı kullanan hasta grubunun normal hasta grubuna göre önemli ölçüde azalma olduğu gözlemlenmiştir. Hazırlanan uygulamanın fiziksel aktivite artışına imkan sağladığı ve kronik bel rahatsızlığı olan hastalarda ağrı ve hareket kısıtlılığında anlamlı gelişmeler sağladığı belirtilmiştir [15].

Kronik bel rahatsızlığının tedavisinde, standart tedavi yöntemlerinin yanında geliştirilen FitBit adlı mobil uygulamanın etkinliğinin belirlenmesi amacıyla Amorim ve arkadaşları tarafından bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaya 68 hasta dahil edilmiş, bu hastaların 34 ü 6 aylık standart tedavi programına dahil edilmiştir. Standart tedavi programına dahil olan hastalar fiziksel aktivite tavsiyelerini sadece hazırlanan broşür üzerinden takip etmiştir. Çalışma grubunda bulunan hastalar broşürler, yüz-yüze tedavi seansları, iki haftada bir sağlık tedavi profesyoneliyle telefonla görüşme seanslarını takip etmiştir. Çalışma grubu hastaları, özel olarak hazırlanan fiziksel aktivite görüntüleme cihazı ve web uygulaması ile desteklenmiştir. Bu çalışmanın amacı kronik bel rahatsızlığı olan hastaların taburcu sonrasında engellilik, ağrı ve tedaviye ihtiyaçlarını azaltmak için mobil sağlık uygulaması ve sağlık yardımı ile desteklenen hasta merkezli fiziksel aktivite müdahalesinin imkânlarını

ve ilk etkilerini araştırmaktadır. Çalışma sonucunda katılımcıların tedavi sürecinden memnun kaldıkları sonucu elde edilmiştir. Çalışma grubunda, kontrol grubuna göre tedavi arayışında %38'lik bir azalma gözlemlenmiştir. Gruplar arasında ağrı düzeyi ve aktivite sınırlılığı konularında bir fark bulunamamıştır [16].

Huber ve arkadaşları bel ağrısı tedavisi için geliştirilen dijital, çok yönlü mobil uygulamanın kısa süreli kullanımının değerlendirilmesini çalışmalarında sunmuştur. Medikal uygulama sınıfında IOS ve Android platformlarında erişilebilen Kaia isimli uygulama çalışmada 180 kişi tarafından 12 hafta süreyle kullanılmıştır. Uygulamada 30 dan fazla egzersiz nitesi tanımlanmış, bu programlar nöroloji, ortopedik cerrahi vb. konularda uzmanlar veya ağrı fizyoterapisinde tecrübeli fizyologlar tarafından hazırlanmıştır. Tedavi gözlem periyodu sonucunda tüm kullanıcılar için yapılan değerlendirmede ağrı düzeyinde azalma olduğu tespit edilmiştir [17].

Bldt ve arkadaşları, kronik bel rahatsızlığı ve boyun rahatsızlığı olan hastaların tedavi için uygulama temelli rahatlamamanın etkinliğini, kontrol ve çalışma grubu olarak iki farklı hasta grubunda inceleyecek bir çalışma protokolü tasarlamışlardır. 220 hastanın katılımı ile yapılan çalışmada 6 aylık periyotta, haftanın en az 5 günü günde 15 dakikalık periyotta 3 rahatlama tekniğinin uygulandığı programa çalışma grubu hastaları dahil edilmiştir. Hazırlanan uygulama aracılığıyla hastalara talimatlar ve egzersizler iletilmiştir. Uygulamada bulunan elektronik günlükler ve anketler ile tedavi süresince veriler toplanmıştır. Tasarlanan alışma sıradan kişisel bakım niteliklerini yansıtmaktadır ve sağlık profesyonelleri tarafından sağlanan hizmetlerin birleştirilmesini kolaylaştıran pragmatik kişisel bakım çalışmalarına yol gösteren referans niteliğindedir [18].

Debono ve arkadaşları omurga cerrahisi operasyonları sonrasında hastaların takibinin yapılması imkan sağlayan bir mobil uygulamayı kullanan hasta grubu ile normal takip prosedürünü takip eden hasta grubunun karşılaştırıldığı bir çalışma yapmışlardır. 60 hastanın katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada ameliyat sonrası 15 gün boyunca mobil uygulama üzerinden hastanın ağrı, ateş, kanama gibi klinik semptomların düzeyinin takibinin sağlanması hedeflenmiştir. Üç aylık bir sürede mobil uygulamanın kullanımını ilgili memnuniyet düzeyi, normal tedavi sonrası hizmet ile karşılaştırılmıştır. Uygulama ara yüzünden hasta tarafından girilen verilere göre takip durumunu ileten, hastaların takibini yapan hemşire grubuna girilen bilgilere göre yeşil, sarı ve kırmızı düzey olarak belirtilen

şekilde alarm gönderen bir kontrol listesi bulunmaktadır. Hastaların operasyon sonrası 48 saat içinde bu kontrol listesinde bulunan bilgileri doldurması zorunlu tutulmuştur. Bilgi aktarmayan hastalar, gözlem yapan hemşire ünitesine panik alarmı gönderememektedir. Sonuç olarak hastaların büyük çoğunluğunun uygulamadan memnun olduğu tespit edilmiştir. Mobil uygulamanın cerrahi operasyon geçiren hastaların ameliyat sonrası ayaktan takibinin yapılmasında kullanışlı bir uygulama olduğu, operasyon sonrası yüz yüze hasta ziyaretlerinin yapılması ihtiyacını azalttığı gözlemlenmiştir. Hazırlanan mobil uygulamada hastaların ağrı düzeylerinin takibinin yapılmasını sağlayan görsel analog skalası, ateş takibi vb. bilgilerin alınabileceği şekilde dizayn edilmiştir [19].

Hosio ve arkadaşları çalışmalarında bel ağrısı şikayeti olan kişilere karar destek sistemi ve rehber olarak sunulan “Back Pain Buddy” adlı bir mobil uygulama geliştirmişlerdir. Uygulamada akıllı telefon kullandığı sensörler avantaj olarak değerlendirilmiş ve kullanıcı aktivitelerini kaydetmek, tedavi programı geliştirmek için kitlesel karar destek sistemi oluşturmuştur. Hazırlanan uygulamada ilk olarak kullanıcılara egzersiz programlarını keşfetme olanağı sunulmaktadır. Bunun yanında kullanıcılar veri toplanmasına onay verip karar destek sistemi aracılığıyla ideal egzersiz programının oluşturulmasını tercih edebilmektedir. Sağlık profesyonelleri tarafından verilen tedavi önerileri ile kendi yaşam stillerini karşılaştırabilmektedir. Kullanıcıların veri depolanmasını kabul etmesi durumunda uygulamanın kullandığı AWARE isimli platform aracılığıyla iş, çevre, ağrı düzeyi, sosyo demografik durum, engel durumu, psikolojik durum, sosyal durum ve sağlık geçmişi ana başlıkları altında özetlenen veriler alınmaktadır. Bu verilerin incelenmesi yapılarak oluşturulan karar destek sistemi ile kullanıcılara egzersiz konusunda tavsiyeler sunulmaktadır [20].

Rabbi ve arkadaşları, kronik sırt ağrıların giderilmesi için fiziksel aktivite tavsiyeleri sunan, MyBehaviorCBP adlı, akıllı cihaz üzerindeki sensörlerin kullanılmasını esas alarak makine öğrenmesi temelli çalışan bir mobil uygulama geliştirmişlerdir. Uygulama, kullanıcının günlük rutin davranışlarını bulmak için gün içindeki fiziksel aktivitelerini raporlamakta ve var olan davranışlarına benzer fiziksel aktivite tavsiyelerini otomatik olarak güncellemektedir. Çalışmada sırt ağrısı olan katılımcılar üzerinde yapılan pilot araştırma temel alınarak MyBehavioralCBP uygulamasının ilk etkilerini raporlamak amaçlanmıştır. Sırt ağrısı olan kişilerde 5 haftalık bir pilot çalışma yürütülmüştür. Tavsiye gönderilmeyen bir haftalık zaman periyodu sonrasında, katılımcılar uzmanlardan kontrol koşulu olarak

sunulan 2 haftalık genel tavsiyeler almışlardır. 2 haftanın sonrasında, geliştirilen mobil uygulama kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda sırt ağrısının tedavisinde mobil uygulamanın pozitif etkilere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kullanıcıların gönderilen tavsiyelerin daha fazla yaptığı, bu tavsiyeleri takip etmenin daha kolay bulunduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmanın sırt ağrısının fiziksel aktivitelerle desteklenmesi için ilk otomatize başarılı çalışma olduğu belirtilmiştir [21].

Machado ve arkadaşları bel rahatsızlığının tedavisine yönelik geliştirilen uygulamaların değerlendirilmesi, içerik, tasarım vb. konularda kullanıcılara karar vermeye yardımcı olmayı amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Çalışmada şimdiye kadar bel ağrısı konusunda hazırlanmış uygulamaların kesin bir değerlendirmesi ve kullanıcının yüksek kalitede, doğrulanmış uygulamanın nasıl seçeceğini gösteren bir rehber bulunmadığı tespit edilmiştir. Bel ağrısı tedavisine, herhangi bir sağlık profesyoneli olmadan hastanın kendi kendine süreci yönetmesi için birçok mobil uygulama bulunduğu bilgisi çalışmada sunulmuştur. Ancak bu uygulamaların hastanın tedavi sonuçlarını olumlu yönde geliştirdiği konusundaki etkinliğini kesin olarak gözlemlenmemiştir. Uygulama geliştiricilerin, uygulama içeriğinin doğru, kesin bilgilere dayalı ve cazip olmasını sağlamak için sağlık profesyonelleri, araştırmacılar ve hastalarla çalışması gerektiği tespit edilmiştir [13].

Selter ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kronik bel rahatsızlığı olan hastalarda tedavi sonuçlarının olumlu yönde geliştirilmesine yardımcı birçok mobil sağlık uygulaması bulunmasına rağmen bu uygulamaların büyük kısmının tedavi etkinliğine endeksli, kanıta dayalı olmayan çözümler sunduğu belirtilmiştir. Çalışmada kronik bel rahatsızlığının hastanın kişisel olarak tedavisini sağlamak için kendi kendine egzersiz yapabilmeye yönelik videolar, görsel raporlama araçları, uzaktan sağlık desteği ve aktivite takip olanağı sunma özellikleri ile desteklenmiş Limbr adlı mobil sağlık uygulaması geliştirilmiştir. Çalışmanın ilk amacı Limbr uygulamasına kullanıcı bağlılığını tanımlamak, ikinci amacı programı kullanan kişilerin tespit ettiği olumlu yönlerini ortaya çıkarmak, üçüncü amacı kronik bel rahatsızlığı olan hastalarda fonksiyonel durumun ölçümü için kullanılan 'Günlük Yaşam Aktiviteleriniz' adlı modülün geçerliliğini belirlemektir. Çalışmaya 2016 Ocak ile 2017 Şubat tarihleri arasında tek fizik tedavi uzmanına muayene olan diskojenik sırt ağrısı bulunan 93 yetişkin hasta dahil edilmiştir. Uygun hastalara 3 aylık fizik tedavi programı uygulanmış ve iOS ve Android işletim sistemleri için hazırlanan Limbr mobil sağlık uygulaması kullanılmıştır. Bu uygulama ağrı, aktivite düzeyi, ilaç/savunma

mekanizmasını inceleyen günlük görsel kişisel gelişim raporları; rehabilitasyon videoları, pasif aktivite düzeyi ölçümü; mesajlaşma ile sağlık desteği alma özelliklerini içermektedir. Hastanın karakteristik özelliği, tedaviye katılımı, tespit edilen olumlu gelişmeler tanımlayıcı şekilde analiz edilmektedir. Katılımcıların karakteristik özelliği ile program ile etkileşimi arasındaki ilişki çoklu doğrusal regresyon kullanılarak incelenmiştir. Mobil uygulamanın ‘Günlük Yaşam Aktiviteleriniz’ modülü ve Oswerty Disablite İndeksi arasındaki ilişki Pearson korelasyon ve doğrusal model yöntemi kullanılarak test edilmiştir [22].

Bu çalışmada tedaviye etkin katılımı sağlamak, günlük yaşam aktivitelerini takip etmek, hastanın ve sağlık çalışanının kayıtlara daha rahat ulaşmasını sağlamak, sorumluluk duygusunu arttırmak, düzenli eğitim ve hatırlatmalar yaparak bel sağlığı eğitimi vermek amacıyla lomber disk hernisi tanısı almış bireylerin cep telefonlarından kullanabilecekleri bir mobil uygulama yazılımı geliştirmek amaçlanmıştır. Hastaların tedaviye katılımını arttırmak, düzenli egzersiz alışkanlığı kazandırmak ve geliştirilen uygulama ile gönderilen bildirimler aracılığıyla tedavi sürecine katkı sağlamak çalışmanın temel fikrini oluşturmuştur.

Uygulamanın lomber disk hernisi tanısı almış hastaların tedavisine yardımcı olmaya yönelik olarak geliştirilmesi, bu hastalığın tedavisine özel olarak kullanılan egzersiz programını içermesi çalışmayı diğer araştırmalardan farklı kılmaktadır. Bunun yanı sıra tedavi programına ek olarak geliştirilen mobil uygulamanın kullanımı sonrasında yapılan çok yönlü değerlendirmelerde, uygulamanın tedavi sürecine, yaşam kalitesine, ağrı düzeyine, eklem hareket açıklığına, kas kuvvetine ve günlük yaşam aktivitelerine etkisinin analiz edilmesi çalışmanın bir diğer önemli hususudur. Konservatif, medikal veya cerrahi tedavi yöntemleri uygulandıktan sonra hastalığın tekrarlamaması için düzenli egzersiz yapılması ve bel sağlığının korunması gerekmektedir. Düzenli egzersiz alışkanlığını kazandırmaya yönelik geliştirilen uygulama, hastalığın tekrarlanmaması için kullanıcılara destek sağlamaktadır. Bu sayede hastanın kendi sağlığını kendi korumasına olanak tanınmış olacaktır. Günümüzde bildiğimiz kadarıyla yapılan literatür taramasında ve uygulama marketlerinde yapılan araştırmalarda kronik bel ağrısı veya bel rahatsızlığının tedavisini hedefleyen uygulamalar olmakla birlikte, lomber disk hernisi tanısı hastaların tedavisi amacıyla özel olarak geliştirilmiş bir uygulamanın bulunmaması yapılan çalışmayı farklı kılan bir diğer önemli husustur.



2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde mobil uygulamanın tanımı, geliştirme süreçleri ve araştırmanın konusu olan LDH rahatsızlığı hakkında detaylı bilgi verilecektir. Ayrıca mobil sağlık kavramı açıklanacak, mobil sağlık uygulamaları konusunda genel yapı, kavramlar ve mevcut durumda mobil sağlık uygulamalarının çeşitliliği incelenecektir.

2.1.Mobil Uygulama

İnternet teknolojisi gün geçtikçe gelişen bir yapıdadır. Bu teknoloji hayatın her anında kullanılabilen bir ihtiyaca dönüşmüştür. İnternetin hayatımızın vazgeçilmez bir unsuru olmaya başlamasıyla bu teknolojiye istenilen her yerden her zaman erişebilme ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için üretilen ve günümüzde yaygın şekilde kullanılan araçlara mobil cihaz, internet teknolojisini kullanmaya ve bu teknolojinin getirdiği kolaylıklara erişilmesine sağlayan yazılımlara da “*Mobil Uygulamalar*” denir. Mobil uygulamalar, mobil cihazların internet teknolojisini verimli, etkin ve amaca yönelik bir şekilde kullanması imkân tanır. Mobil uygulamalar web tarayıcısı kullanılarak sağlanan internet erişimine göre daha az veri ile aynı bilgilere erişim sağlaması yönünden mobil cihazlar için daha avantajlıdır [25]. Mobil uygulamaların gelişim süreci, yapısı ve özellikleri ile ilgili bilgiler alt başlıklarda detaylı şekilde incelenmiştir.

2.1.1.Mobil uygulamaların gelişim süreci

Mobil cihazların hayatımıza girmesi, her geçen gün kullanımının yaygınlaşması cep telefonlarının toplumsal hayatta daha önemli hale gelmesi ile başlamıştır. İlk mobil cep telefonları kısa mesaj, sesli arama haricinde başka amaçla kullanılamıyordu. Bunun sebebi, cihazlar üzerinde kullanılan işletim sistemlerinin son derece basit düzeyde olması ve cihaz bileşenlerini tam olarak kullanmaya olanak vermemesinden kaynaklanıyordu. Aynı zamanda cihazların hafıza kapasitesinin yeterli olmaması basit uygulamalar haricinde farklı işlemler için kullanılamamasına neden oluyordu [23].

Sonraki dönemlerde mobil cihazlarla birlikte günlük hayatı kolaylaştıracak hesap makinası, takvim, çalar saat vs. işlevler gelmeye başlamıştı. Bu sayede her an taşınabilen bir mobil cihaz sayesinde sürekli kullanılan bazı işlemler tek bir araç üzerinde birleştirilmiştir. Ancak

bu uygulamaların sayısı azdı, bunun yanı sıra cihazların kullandığı işletim sistemi üzerinde geldiği için kaynak kodları bilinmiyor, üreten firma tarafından bu kodlar paylaşılmıyordu [19]. 90'lı yıllarda mobil cihazlar ile birlikte gelen bazı basit oyun uygulamaları cep telefonlarının hem cazibesini artırdı, aynı zamanda kullanımının yaygınlaşmasını sağladı. Bu sürecin ilerleyen safhalarında mobil işletim sistemlerinin temelini oluşturan Symbian işletim sistemi ortaya çıkmıştır. Bu işletim sistemi ile cihazların özellikleri daha fonksiyonel olarak kullanılmasına imkân tanımıştır.

Mobil cihazların daha fonksiyonel bir şekilde kullanılabilmesinin anlaşılmasıyla birçok farklı şirket bu alanda çalışmaya başlamıştır. Bununla birlikte geliştirilen yazılımların, mobil uygulamaları çalıştıracak kapasitede olması için donanımsal değişiklikler de bu gelişmelere paralel olarak yürütülmüştür. Bu sayede mobil cihazların hafıza ve ara bellek kapasitelerinin artırılması, işletim sistemi yapılandırması, ekran değişikliği vs. birçok ilerleme ve yenilik ortaya çıkmıştır. 2007 yılında üretilen iPhone ile birlikte gelen iOS işletim sistemi, bunun ardından 2008 yılında geliştirilen Android işletim sistemlerinin sunulması mobil uygulamalar için devrim niteliğinde bir gelişme olmuştur. Geliştirilen mobil işletim sistemleriyle uyumlu çalışacak birçok mobil uygulama geliştirilmiştir [20].

Mobil teknolojilerdeki hızlı ilerleme neticesinde mobil uygulamaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu uygulamalar istenen her zaman ve yerde kullanılacak özellikte geliştirilmektedir. Bunun yanı sıra kişisel verilerin de uygulamaya işlenebilmesi, analiz edilebilmesiyle son kullanıcılar için özel mobil uygulamalar sunulabilmektedir [24].

İnternetin günlük hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmesi, bu hizmeti mobil cihazlar aracılığıyla alabilmemiz, aldığımız hizmeti de mobil uygulamalar ile kullanabilmemiz için mobil işletim sistemlerine özel, uygulama marketleri oluşturulmuştur. Örneğin, Apple tarafından üretilen akıllı mobil cihazlar için Apple Store, Android tabanlı işletim sistemlerini kullanan cihazlar için Google Play Store, diğer işletim sistemleri ile çalışan cihazlar için Windows Phone Store ve Blackberry App World adında uygulama marketleri oluşturulmuştur. Mobil cihaz kullanıcıları bu uygulama marketlerinden ücretli ya da ücretsiz olarak istediği mobil uygulamayı telefonuna indirebilmektedir. Bu marketlerde bulunan mobil uygulamalar kişilerin kolayca erişebilmesi amacıyla kategorilere ayrılmıştır [25].

Mobil cihazlar, kullanıcıların günün büyük bir bölümünde beraberinde olan cihazlardır. Masaüstü ya da dizüstü bilgisayarların aksine, mobil cihazların dış ortamda ya da ofis ortamında kullanılma sınırlılığı bulunmamaktadır [17]. Bununla birlikte masaüstü uygulamalar ile benzer fakat tasarım ortamı, cihaz donanımı ve süreçleri farklı olan mobil uygulama yazılımları, mobil cihazlar için tasarlanan programlardır. Yazılım oluşturma aşamaları, hangi platformda kullanılacağı belirlenince başlar. Mobil uygulamalar farklı işletim sistemleri için geliştirilmiş, farklı platformlarda geliştirilen yazılımlardır. Uygulamalar, mobil cihazların kullandığı işletim sistemleri tarafından sunulan uygulama platformundan indirilebilmekte, ya da bilgisayar, bluetooth, hafıza kartı vs. vasıtasıyla telefonlara yüklenebilmektedir. Mobil uygulamaları bilgisayarlar için geliştirilen masaüstü uygulamalardan ayıran en önemli farklar; tasarım platformlarının farklılıkları, kullanılan teknolojilerdeki değişiklikler, donanımsal olarak farklı cihazlarda çalışması olarak sıralanabilir [26].

Mobil uygulamalarda diğer masaüstü bilgisayar uygulamalarına ya da web sitelerine kıyasla daha az veriyle aynı bilgilere ulaşmak amaçlanır. Çünkü birçok kişi için mobil cihazlar üzerinden veri kullanımı sınırlıdır, aynı zamanda yüksek maliyetlidir. Uygulamaların ilk aşamada belirli ihtiyaçlar için geliştirilmesi temel prensip olarak kabul edilmiştir, ancak zamanla yaşamı kolaylaştırma, teknolojiye zaman ve mekândan bağımsız, kolay şekilde ulaşılabilmesi esas prensip olarak belirlenmiştir [27]. Bu nedenlerle belli düzeyde internet kullanım şansı bulunan mobil cihaz kullanıcıları için mobil uygulamaların kullanılması daha cazip hale gelmektedir. Her geçen gün akıllı telefon kullanıcı sayısının artması, bu cihazlara yönelik birçok uygulama geliştirilmesi bunu kanıtlamaktadır [28].

Mobil cihazlar aracılığıyla internet bağlantısının sağlanabileceği her yerden bilgisayarlarda kullanılan birçok uygulamaya erişim imkanı bulunmaktadır. Bu uygulamalar için versiyonlar yayınlanması ile mobil cihazlardan erişim sınırlılığı ortadan kalkmaktadır. Bu nedenlerle mobil cihazlar için geliştirilen uygulamalar, insanların yaşamlarının önemli bir parçası haline gelmektedir [23].

2.1.2.Mobil uygulamaların kullanıldığı işletim sistemleri

Ülkemizde ve dünyada mobil cihaz kullanım oranı her geçen gün yükselmektedir. Bununla beraber mobil cihaz üreticisi şirketlerin bu alandaki rekabeti de her geçen gün artmaktadır.

Üretilen cihazlar, üretici şirketlerin seçtikleri farklı işletim sistemleri üzerinden işlem yapmaktadır. Mobil cihazlar, üzerinde yüklü olan mobil işletim sistemleri ile kullanıcılara sunulmaktadır. Birçok kullanıcının cihaz tercih etmelerindeki en önemli faktör, cihazın kullandığı işletim sistemidir. IDC (International Data Corporation)' nin yaptığı araştırmaya göre dünya genelinde mobil işletim sistemleri arasında en yaygın kullanılan Android platformudur. Daha sonrasında IOS ve Windows Phone işletim sistemleri gelmektedir [29].

Android işletim sistemi, Linux temelli mobil cihazlar için geliştirilmiş mobil işletim sistemidir. Android'in en önemli özelliklerinden biri açık kaynak kodlu olmasıdır. Google tarafından geliştirilen Android platformu, hem donanımsal yönden işletim sistemi olarak kullanılması, hem de bu cihazlara yönelik uygulama hazırlamak isteyen yazılım geliştiricilere ücretsiz olarak sunulmaktadır. Android işletim sisteminde bulunan yazılım geliştirme kiti (SDK) ile Java kodlama dilinde mobil uygulama hazırlamaya yardımcı araç ve uygulama geliştirme arayüzlerini (API) sağlamaktadır. Android işletim sistemleri 6 ana başlıkla özetlenebilecek katmanlı bir yapıdan oluşmaktadır. Android işletim sisteminin temel yapısı Tablo 2.1 de gösterilmiştir.

ANDROİD PLATFORM MİMARİSİ
The Linux Kernel
Hardware Abstraction Layer (HAL)
Android Runtime
NativeC/C++ Libraries
Java API Framework
System Apps

Tablo 2.2. Android yazılım yığını katmanları

- Çekirdek(Linux Kernel) : Bellek yönetimi, süreç analizi, güvenlik, ağ yapıları ve sürücü tiplerini içeren, Linux çekirdek sistemini kullanan birimdir. Açık kaynak kodlu olmasına rağmen belirli işlemler için izin alınması şarttır.
- Donanım Sanallaştırma Katmanı (Hardware Abstraction Layer (HAL): Cihaz donanım özelliklerini daha yüksek seviyeye çıkarabilen standart kullanıcı arayüzleri sağlar. Bu katman bluetooth ve kamera gibi özel donanım bileşenleri için arayüz sağlayan birçok kütüphane içerir. Uygulama çatısı cihaz donanımına kullanım isteği

gönderdiğinde, Android sistemi donanım bileşeninin kullanılabilmesi için gerekli kütüphaneyi yükler.

- Android Runtime: Sanal sunucu türündeki birimdir.
- Kütüphaneler (Native C/C++ Libraries): Grafik, web tarayıcı, arayüz ve veri tabanı kütüphanelerini içeren katmandır.
- Uygulama Çatısı (Java API Framework): Mobil uygulama tasarım ve geliştirme aşamasında geniş imkanlar sunulan bölümdür.
- Uygulama Katmanı (Application Layer): Doğrudan Java kodlama dili ile geliştirilen temel uygulamaları içeren katmandır [30].

Android işletim sistemi Linux temelli olduğundan Linux çekirdeğini kullanmaktadır. Kodlar, sınıflar ve kütüphaneler bu çekirdek üzerinde bulunmaktadır. Bu kütüphaneler genel kullanım lisansına sahiptir. Diğer bileşenleri Apache lisansı ile kullanılabilir. C kodlama diliyle hazırlanmış ve geliştirilmiş sistem kütüphaneleri, mimariyi oluşturan önemli unsurlardır. İnternet tarayıcısı özelliklerinin çalışmasını Webkit, grafik özelliklerini OpenGL, görüntüleme denetimi için Surface Manager, ses ve video için Media Framework, veri yapılandırması için de SQLite şeklinde kütüphaneler ve yapılar bulunmaktadır [31].

Apple şirketi tarafından geliştirilen iOS işletim sistemi, şirketin ürettiği iPhone ve iPad cihazları üzerinde gelmektedir. iPhone ve iPad için mobil uygulama geliştirmeyi sağlayan araç ve kaynaklar iPhone SDK tarafından sağlanmaktadır [32]. iOS işletim sistemini kullanan mobil cihazlar için geliştirilen uygulamalar, Objective-C olarak adlandırılan, C kodlama dilinin bir türü olan ancak farklı kural yapılarına sahip bir kodlama dili ile geliştirilmektedir.

Blackberry işletim sistemi, ağ bağlantısı kurulabilen durumda e-posta gönderip alma temeli üzerine kurulmuş, RIM (Research In Motion) tarafından hazırlanmıştır. Blackberry işletim sistemleri için uygulama geliştirmek amacıyla Java ME ve kullanıcı arayüz kütüphanesinden meydana gelen bir yapı kullanılmaktadır. Kablosuz bağlantı vasıtasıyla kullanıcılara takvim, e-posta, kişiler vs. işlemlerinin senkronizasyonunu sağlamaktadır. Blackberry işletim sistemi için uygulamalar Java ME sınıflarını, buna ek olarak Blackberry için özel olarak tasarlanmış kullanıcı arayüz kütüphanesi kullanılmaktadır [33].

Gartner araştırma şirketine göre 2018 yılının ikinci çeyreğinde alınan dünya çapında kullanılan mobil işletim sistemi verilerinin 2017 yılındaki aynı döneme göre durumu Tablo 2.2. de verilmiştir. Bu verilerden geçen yıla göre Android işletim sisteminin kullanım yüzdesinin arttığı, iOS işletim sisteminin %0,2 lik oranda düştüğü gözlemlenmektedir. Diğer işletim sistemlerinin ise her geçen gün kullanım dışı kaldığı verilerden tespit edilebilmektedir [34].

İşletim Sistemi	2018 yılı 2. Çeyrek Verileri	2018 yılı 2.Çeyrek Payı (%)	2017 yılı 2. Çeyrek Verileri	2017 yılı 2.Çeyrek Payı (%)
Android	329,503.4	88.0	321,848.2	87.8
iOS	44,715.1	11.9	44,314.8	12.1
Other OS	112.1	0.0	433.1	0.1
Total	374,330.6	100.0	366,596.1	100.0

Tablo 2.3. 2018 yılı 2. çeyreğinde işletim sistemine göre akıllı telefon satışları

2.1.3.Mobil uygulama geliştirme aşamaları

Son yıllarda insanların mobil cihazların hangisini alıp kullanacağına karar vermelerini sağlayacak iki farklı seçenek bulunmaktadır. Bunların ilki mobil cihazın hangi işletim sistemi ile çalıştığıdır. İkincisi ise işletim sistemi için sunulan uygulamaların bulunduğu marketin kullanıcılara ücretli ya da ücretsiz olarak nitelikli olan kaç mobil uygulama sunduğudur. Yukarıda da belirtildiği gibi son yıllarda mobil cihazların kullandığı işletim sistemleri çoğunlukla iOS ve Android işletim sistemleridir. Android işletim sistemlerine uygun mobil uygulama geliştirebilmek için Java programlama dili, iOS işletim sistemleri üzerinde çalışacak uygulama geliştirebilmek için Objective-C programlama dili hakkında ileri düzeyde bilgi sahibi olmak gereklidir. Buradan da anlaşılacağı üzere işletim sistemi üzerinde uygulama geliştirme amacıyla kullanılan kolama dili ve tasarım platformu farklıdır [35].

Farklı işletim sistemleri için farklı tasarım ortamları ve programlama dilleri tercih edilmedi. Son yıllarda bu zorunluluğu büyük oranda ortadan kaldıracak bazı gelişmeler meydana

gelmiştir. Xamarin platformu sayesinde ortak bir geliştirme ortamında mobil uygulama hazırlanması mümkün olabilmektedir. Mobil uygulama geliştirme için kullanılacak 3 farklı tasarım yöntemi vardır.

- Bunlardan ilki Native Uygulama Geliştirme yöntemidir. Native Uygulama Geliştirme yönteminin temeli, işletim sistemi için kullanılan kodlama dilinin kullanılarak mobil uygulama geliştirilmesidir. Bu şekilde bir geliştirme yöntemi tercih edildiğinde işletim sistemine göre programlama dili ve geliştirme platformu tercih edilmelidir.
- Web tabanlı uygulamalar, tüm mobil platformlarında çalışabilecek bir yapıdadır.
- Hibrit uygulamalar native olarak geliştirilmiş kodların içerisinden web tabanlı sistemlere erişim yöntemiyle iki farklı tasarım yönteminin birlikte kullanılabildiği yapıda uygulamalardır [36].

iOS işletim sistemlerini kullanan cihazlarda çalışan uygulamaları geliştirmek için XCode programı kullanılabilir. XCode, Apple firmasının ürettiği bir geliştirme platformudur [37]. Swift; C ve Objective-C ortak platformuna inşa edilmiş iOS ve OS X işletim sistemlerinde çalışan mobil uygulamaları hazırlamak için geliştirilmiş bir kodlama dilidir. Swift kolay, esnek program tasarımı imkânı sunan bir programlama dilidir [35].

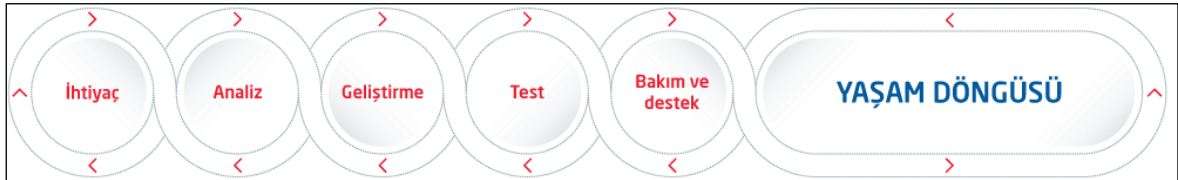
Android işletim sistemleri için Native uygulamalar Java dilinde geliştirilmektedir. Linux üzerine yapılandırılmış Android işletim sistemi için uygulama yazılımları Java ile uyumlu çalışabilen kütüphaneleri kapsayan Apache Harmony üzerindeki platform üzerinden çalışmaktadır. Android, düzenlenmiş kodları çalıştırmada (JIT) Dalvik sanal makinasını kullanır. Bu sayede cihazların tüm fonksiyonlarının kullanılabilmesi için bir geliştirme ortamı sağlanır. Android uyumlu mobil uygulamalar geliştirmek için, iOS ortamında olduğu gibi bilgisayara bazı paket programlar yüklenmelidir. Bunlardan biri yazılım tasarım ve tasarım aşamasında yardımcı birçok kit bulduran geliştirme araçlarıdır. Geliştirme aşamasında hazırlanan kodların derlenmesi, sanal mobil cihaz ekranı vs. birçok özelliği sayesinde geliştirilen uygulamaların test edilmesini sağlar. Android işletim sistemleri için kullanılan en popüler geliştirme platformu Eclipse'dir. Bu platform farklı işletim sistemleri üzerine yüklenebilen, bu sayede farklı cihazlar üzerinden uygulama geliştirilmesine olanak sağlayan bir geliştirme aracıdır. Ancak iOS işletim sistemleri için uygulama geliştirme sürecinde

kullanılan xCode uygulaması sadece MacOS işletim sistemi bulunan cihazlar üzerine yüklenebilmektedir [38].

2.2.Mobil Uygulama Yaşam Döngüsü

Mobil uygulama projesinin planlama aşamasından teslimatına ya da herhangi bir uygulama marketinde yayınlamasına kadar geçen tüm süreçlere ve süreçlerden oluşan döngüyü mobil uygulama yaşam döngüsü ya da yaşam süreci olarak tanımlayabiliriz.

Herhangi bir proje geliştirilirken, geliştirme işlemi öncesinde mutlaka bir planlama, ihtiyaçların belirlenmesi aşaması bulunur. Bu aşama sonrasında, ihtiyaçların analiz edilmesi, ihtiyaçlara göre bir tasarım yapılması, sonrasında gereksinimlere uygun olup olmadığının test edilmesi, test aşamasını geçen projenin kullanıcılara sunulması işlemleri yapılır. Projenin sonlanmasıyla birlikte kullanıcılardan alınan geribildirimlerin değerlendirilmesi, varsa hata analizi yapılması gereklidir. Bu aşamayı takiben gerekiyorsa projeye yeni modüller ekleme, hata düzeltme işlemleri yapılır. Bu süreçler genel olarak yazılım projelerinin sürdürüldüğü yaşam döngüsü olarak adlandırılan yapıyı oluşturur. Şekil 2.1. de bu yapı aşamaları ile özetlenmiştir [32].



Şekil 2.1. Yazılım geliştirme yaşam döngüsü

Herhangi bir masaüstü uygulamasının geliştirilmesi, hangi teknolojinin kullanıldığına bakılmaksızın yazılım geliştirme süreçleri ile aynı fazları içerir. Yazılım geliştirme süreçlerinde her fazın sonrasında ortaya çıkan öğeler, bir sonraki fazın başlangıcını oluşturur. Planlama fazı süresince ihtiyaçlar bir araya getirilir ve bir sonraki faz için analiz edilir. Belirlenen ihtiyaçlar tasarım fazında yapılandırılır. Tasarım aşamasından sonra uygulama fazına geçilir. Kodlar uygulama sürecinde doğrulanır ve test edilir.

Intel şirketi mobil uygulama planlama, geliştirme ve yayınlamaya destek için özel faaliyetler, araçlar ve kaynaklar içeren mobil uygulama geliştirme sistemi oluşturmuştur.

Geliştirilen bu sistemde uygulama geliştirmek için tanımlanmış iki adımlı süreç bulunmaktadır [39].

- Mobil geliştirmede hangi uygulamanın uygun olacağını belirlemek için önceden tanımlanmış karar matrisi kullanma
- Uygulamanın dağıtım ve yayınlamasında kullanılacak sürece karar verme

Genel olarak mobil uygulama geliştirmeye yönelik modeller incelendiğinde, uygulama geliştirme yaşam döngüsünün birbirini takip eden dört farklı süreçte yönetildiği anlaşılmaktadır. Bu süreçleri “Planlama”, “Analiz”, “Geliştirme/Test” ve “Bakım” başlıkları altında inceleyebiliriz.

2.2.1.Planlama

Uygulamanın fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan yönlerinin ele alındığı, ihtiyaçların belirlendiği planlama süreci, mobil uygulama geliştirme yaşam döngüsünün en önemli ve temel aşamasıdır [40]. Fonksiyonel ihtiyaçlar kavramı, uygulamanın servislerinin işlevselliğini tanımlar. Herhangi bir mobil uygulamanın fonksiyonel ihtiyaçları, geleneksel yazılım uygulamalarıyla benzerdir. Bu aşamada uygulama geliştirme için gereksinimler belirlenir, sonraki iş aşamaları ile ilgili ön çalışma yapılır.

2.2.2.Analiz

Hazırlanacak olan mobil uygulamayla ilgili görüşlerin, düşüncelerin değerlendirildiği, planlama aşamasında ortaya çıkan gereksinimlerin detaylı olarak incelendiği aşamadır. Bu aşamada hazırlanmak istenen uygulama ile ilgili daha önce herhangi bir çalışma yapıp yapılmadığı değerlendirilir. Uygulama marketlerindeki ürünler, incelenir. Geliştirilmek istenen uygulamayla aynı özellikte başka bir uygulama varsa bunlar tespit edilir. Eğer herhangi bir benzer uygulama bulunmuyorsa, geliştirilmek istenen uygulama temel fonksiyonda olacak şekilde hazırlanmalıdır. Analiz aşamasında yazılım geliştirme uzmanları, sistem analisti, ürün yöneticisi vb. kişilerin bir arada çalışması gereklidir. İhtiyaçların kesin olarak belirlenmesi, sistem gereksinimlerinin net olarak açığa kavuşturulması bu süreç içerisinde yapılması gereken önemli işlemler arasındadır [23].

2.2.3.Tasarım

Bu aşamada analiz sürecindeki ayrıntılar göz önünde bulundurularak, mobil uygulama projesi bileşenlerine ayrılır, proje sürecindeki işlemler tespit edilir. Uygulamanın tüm mobil platformlar üzerinde ya da özel bir platformda çalışacak şekilde tasarlanmasına karar verilir. Geliştirilen uygulamanın sınırlandırılmış özellikleri olup olmayacağına, tam paket veya deneme sürümü şeklinde hazırlanacağına, ücretli ya da ücretsiz olarak yayınlanacağına karar verilir. Uygulamanın işlevleri modüllere ayrılır. Modüllerin fonksiyonel ihtiyaçları belirlenir. Yazılım mimarisi belirlenir. Proje bilgilerinin, projede kullanılacak sistem bilgilerinin, veri yapılarının, kullanıcı arayüzünün, tasarım detaylarının bulunduğu tasarım belgesi oluşturulur [23]. Bu aşamada tasarım dokümanlarında yer alması gereken önemli bir unsur da UML (Unified Modelling Language — Birleşik Modelleme Dili) diyagramlarıdır. UML, nesne modelleme ve yazılım mühendisliğinde kullanılan özel bir dil olarak 1990 yılında ortaya çıkmıştır. UML in temel avantajı, nesne yönelimli yazılım sistemlerinin görsel modellemesini yapmasıdır. UML grafik sunum tekniklerinin geniş bir kümesini içerir. UML veri modelleme, nesne modelleme, iş zekâsı vs. çeşitli modelleme bileşenleri ile birlikte kullanılabilir [41].

Tasarım aşamasında mimari tasarım ve detaylı tasarım olmak üzere iki farklı yol izlenebilir. Yazılımın içindeki modüllerin iş süreci içindeki diğer yapılarla olan iletişimi, mimari tasarım türünde incelenir. İnceleme işlemi sonucunda tasarımla ilgili izlenimler belge haline getirilir. Detaylı tasarım sürecinde de mimari tasarım aşamasında oluşturulan belgeler gözden geçirilir ve güncellenir.

Mobil uygulama tasarım aşaması kritik bir fazdır. Statik model ve dinamik model türünde olmak üzere iki farklı tasarım tipinde yapılabilir. Statik model, program çalışırken herhangi bir değişiklik olmayan kısımları belirtmek için kullanılır. Örneğin sosyal medya uygulamalarında program kullanımı esnasında değişmeyen kullanıcı profili, kullanıcı hesabı, bildirimler vs. sınıf ve nesne modelleri statik model olarak örneklenebilir. Dinamik model ise program çalışması esnasındaki süreci açıklamak için kullanılır. Örneğin mobil uygulama kullanıcısı kullanıcı adı ve şifresi ile giriş yapması sonrasında, uygulamanın bağlı olduğu sunucudan kullanıcıya doğru ya da yanlış kullanıcı adı/şifre içeriğinde bir mesaj gitmesi dinamik modeldir [42].

2.2.4.Gerçekleştirme (Kodlama ve test)

Web/masaüstü yazılım uygulaması geliştirme, Windows, Linux, Mac vb. gibi özel bir platformu seçmeyi ve doğru/uygun programlama dilini bulmayı içeren bazı önemli unsurları içerir. Mobil uygulama geliştirme süreci ise yazılım ve donanım yapılarından kaynaklanan zorluklar ve kompleks durumlar olmasına rağmen web/masaüstü yazılım geliştirme süreçleriyle benzerdir [43]. Uygulama geliştirme konusunda yapılacak işler ayrıntılı olarak belirlendikten sonra kodlama aşaması başlar. Bu aşama tasarım aşamasının belirli bir düzeye gelmesi sonucunda devreye alınabilir. Dikkat edilmesi gereken husus, gerek ekip olarak gerekse bireysel olarak yapılan tüm çalışmalarda kolay anlaşılabilen, sonraki aşamada bakımı yapılabilecek bir kodlama yapısının geliştirilmesidir.

Test süreci, geliştirilen mobil uygulamanın performansı ve kalitesi hakkında karar verilmesi aşamasıdır. Kaliteli bir uygulamanın geliştirilmesi için bu aşamada etkili test araçları kullanılmalıdır. Mobil uygulamaları test etmek için uygulama marketlerinde birçok araç bulunabilir. Farklı market verilerinden gelen analiz raporları, düşük kaliteli bir uygulama hazırlanmasına engel olmak için dört önemli yönden test edilmesi gerektiğini belirtmektedir [44]. Bunlar fonksiyonellik testi (black box testing), kod testi (White box testing), güvenlik testi ve performans testidir. Mobil uygulama testleri emulasyon araçları ya da gerçek cihazlar üzerinden de test edilebilir [45].

2.2.5.Bakım

Mobil uygulamalar geliştirme ve test aşamalarından sonra, kullanıcıların hizmetine sunulur. Uygulama kullanıcılarının test aşamasında karşılaşılmayan bazı problemlerle karşılaşması muhtemeldir. Ağ problemleri, cihaz farklılıkları, yazılım ve donanım yapısı vb. birçok farklı konudan dolayı kullanıcılardan uygulamanın durumu ve işlevi hakkında geribildirimler gelebilmektedir. Bakım aşaması da uygulamaya yeni özellikler eklenmesi, uygulamanın geliştirilmesi, kullanıcıların karşılaştıkları sorunlara çözüm getirilmesi yönünden mobil uygulama geliştirme yaşam döngüsünün bir sürecidir. Sistematik olarak kullanılan prosedür uygulanırken, mobil kullanım konusunda yeni ihtiyaçları entegre etmek, projelendirmek, geliştirmek ve son olarak test etmek uygulamanın kapasitesini arttırmaktadır [42].

2.3.Mobil Sağlık Uygulamaları

Günümüzde teknoloji hızla büyümekte ve gelişmektedir. Bu gelişmelere paralel olarak insanların yaşam kalitelerinin artırılması amacıyla teknolojik gelişmeler hayatın her alanında kullanılmaktadır. Sağlık ihtiyacı insanların yaşamı için en önemli gereksinimlerden biridir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre sağlık; kişinin bedensel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik hali olarak tanımlanır [46].

Teknolojinin günlük hayatımızın bir parçası olduğu, sağlığın da en temel ihtiyaçlardan biri olduğu gerçektir. Mobil cihazlarla birlikte sunulan farklı donanımsal yapılar ve bu cihazların üzerinde çalışan mobil sağlık uygulamaları da teknolojik ilerlemeler ile birlikte gelişen bir alandır. Özellikle akıllı telefonların getirdiği donanımsal farklılıkların mobil sağlık uygulamalarının tasarımında kullanılmasıyla tansiyon ölçümü, şeker hastalığının takibi, kronik hastalıklara yönelik ilaç bilgilendirme sistemleri, diyet ve sağlıklı yaşam önerileri üzerine hazırlanmış birçok uygulama geliştirilmiştir. Bireylerin kendi sağlık durumlarını takip etmelerine yardımcı mobil uygulamaların yanı sıra sağlık kuruluşlarının kendi hastalarını uzaktan takip etmelerine olanak sağlayan mobil uygulamalar konusunda da birçok çalışma yapılmıştır [4]. Mobil uygulamaların kullanıcılarına getirdiği en önemli avantajlardan biri, bireylerin istenilen zamanda istenilen yerden hizmete erişim sağlayabilmesidir. Bunun yanında gelen bir diğer özellik bireylerin kendi tercihlerine göre, sağlık durumlarının niteliğine göre uygulamalarda kişisel olarak ayarlamalar yapabilmesi, farklı şekilde kullanım şekillerine imkan tanınmasıdır. Android uygulamalarının yayımlandığı Google Play Store ve iOS uygulamalarının bulunduğu Apple Store uygulama marketlerinde çok fazla sayıda sağlık uygulaması bulunmaktadır.

2.3.1.Mobil sağlık nedir?

Dünya Sağlık Örgütü mobil sağlık (m-health) kavramını; sağlık uygulamalarının akıllı telefonlar, hastaların uzaktan takip edilmesini sağlayan araçlar ve dijital yardım sistemleri ile desteklenmesi olarak açıklamaktadır. Ulusal Sağlık Enstitüleri Vakfı, mobil sağlık kavramını mobil iletişim araçları vasıtasıyla sağlık hizmetlerinin topluma sunulması olarak tanımlamaktadır [47]. Başka bir çalışmada ise mobil sağlık “tıbbi hizmet ve sağlık uygulamalarının, mobil teknoloji desteğiyle sunulması” olarak tanımlanmıştır [4].

Mobil sağlık uygulamalarının hayatımıza getireceği birçok olanak ve fırsat bulunmaktadır. Bu imkanların birkaçını şu şekilde açıklayabiliriz [48]:

- Mobil uygulamalar zaman ve mekandan bağımsız olarak çalışabildiğinden gerçek zamanlı bildirimleri (mesaj, bilgi, e-posta vs.) paylaşma imkanı sağlar.
- Sadece evde bakım hizmeti alma imkanı bulunan hastalar için uzaktan bakım olanağı tanır, bu sayede kişilerin sosyal hayata bağlı kalmalarını sağlar.
- Hastanın durumunu elektronik sensörler, giyilebilir cihazlar vs. aracılığıyla izleme, aynı zamanda raporlama şansı tanır.
- Tele sağlık olarak da adlandırılan sağlık uzmanlarının ve hastaların çift yönlü, eş zamanlı iletişime geçebileceği video konferans olanağı sunar.
- Kullanıcılara günlük olarak takip etmesi gereken egzersizleri yapma ve kullandıkları ilaçları bildirimler göndererek hatırlatmalar yapabilme, kullanıcılara günlük hayatta ihtiyaç duydukları bir rehber olabilir.

Mobil sağlık kavramı değerlendirildiğinde hayatımıza olumlu yönde birçok şey kazandırabileceği aşıkârdır. Ancak sağlık hizmetleri bireylerin yaşamını etkileyen hassas bir alan olduğundan mobil sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi konusunda dikkatli olunması çok önemlidir [4].

Mobil Sağlık Uygulamalarının Tasarlanması

Mobil sağlık uygulamalarının tasarım aşamasında dikkat gösterilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Bunlar mobil uygulamayı kullanacak hedef kitlenin belirlenmesi, ekran dizaynı, içeriğin düzenlenmesi gibi unsurlardır. Bu faktörler uygulamayı kullanacak olan hastalar ve sağlık çalışanları göz önünde bulundurularak ele alınmalıdır. Mobil sağlık uygulamalarının tasarım aşamasında dikkat edilmesi gerekenler aşağıda sıralanmıştır:

- Sağlık hizmeti sağlayan çalışanlar için hazırlanmış uygulamalarda, kişisel gereksinimler göz önünde bulundurulmalı, onlara kolaylık sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır.
- Sağlık alışanlarının uzun süreli mesai yapabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Doktorların, hemşirelerin ya da hasta bakıcıların kullanabileceği bir uygulamada, çalışma zamanları hususu iyi belirlenmeli, hastalar ile iletişime geçme zamanları çalışma yoğunluğuna göre düzenlenmelidir.

- Sağlık çalışanlarının üzerinde çalışabileceği, anlamlı veriler belirlenmelidir. Mobil sağlık uygulamalarının büyük bir çoğunluğunda sensörler, donanımsal özellikler aracılığıyla hastanın sağlık verileri toplanmaktadır. Bu sağlık verilerinin düzenlenmesi, gereksiz verilerden arındırılması, bu sayede gereksiz bilgi yoğunluğunun engellenmesi gerekir.
- Hazırlanan sağlık uygulamasının HIPAA standartlarına uyumluluğu sağlanmalıdır. HIPAA 1996 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde kabul edilen Amerikan Sağlık Sigortası Taşınabilirlik ve Sorumluluk Yasası'nın kısaltmasıdır. Eğer sağlık uygulaması hasta bilgilerini kullanıyor ve tedavi hizmetlerini sağlıyorsa, bu yasaya ait standartların sağlanması hasta bilgilerinin korunması, doktor-hasta mahremiyetine dikkat edilmesi açısından önemlidir [49].

Mobil sağlık uygulamalarının tasarımı aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar şu şekilde açıklanabilir [35,50]:

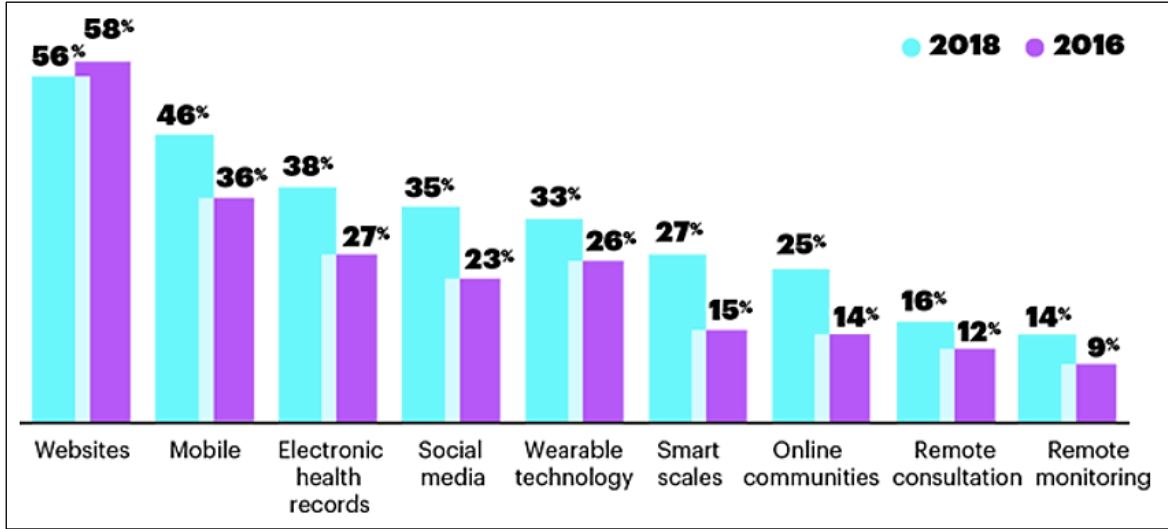
- Erişilebilirlik: Uygulamayı kullanacak olan hastaların sağlık durumları düşünülerek geliştirme yapılmalıdır. Fiziksel, zihinsel engeli olan ya da kronik rahatsızlıkları bulunan hastalar için hazırlanan sağlık uygulamaları kullanıcıların erişimini en kolay sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Uygulamanın hazırlanma aşamasında hastalığın farklı seviyesinde bulunan hastaların, farklı yaş grubunda bulunan hastaların kullanabileceği şekilde basit, anlaşılır ve kolay adapte edilebilir şekilde olması gerektiği unutulmamalıdır.
- Sağlık uygulamasını kullanan kişilerin farklı milletlerden olma durumu göz önüne alınarak programa farklı dil seçeneklerinin eklenmesi gereklidir.
- Tüm kullanıcıların teknolojik gelişmeler konusunda farklı düzeyde bilgi sahibi olduğu unutulmamalı, uygulama hazırlanırken standart kurallar ve geliştirme aşamaları takip edilmelidir. Bu sayede herkese hitap edebilen bir uygulama geliştirilebilir.
- Birçok sağlık uygulaması, hastaların ya da kullanıcıların davranışlarını değiştirme amacıyla geliştirilmiştir. Uygulamaların istenen fonksiyonda çalışmasının sağlanması için hatırlatma, bildirim gönderme, oyun vb. yöntemlerle alışkanlık kazandırma özellikleri bulunmalıdır. Bu yöntemlerle hastanın uygulamayı kullanması teşvik edilmelidir, kullanım alışkanlığı kazandırılmalıdır.

- Hazırlanan uygulamanın kullanıcılar için olumlu yönde etkili olabilmesi için, fonksiyonel özellikte olması, düzenli kullanılması ve verimli çalışması gerekmektedir. Uygulama üzerinde belirli işlemlerin örn. şeker hastalığı için geliştirilmiş bir uygulamada gün içinde sık sık şeker ölçüm bilgisi istenmesi kullanıcının uygulamadan soğumasına, sıkılmasına yol açabilir. Bu nedenle uygulama hastayı rahatsız etmeyecek türde, kullanım kolaylığı sağlayacak şekilde olmalıdır.
- Mobil uygulama hazırlanırken insan-bilgisayar etkileşimindeki faktörler düşünülerek kullanıcılara bilgilere kolay kavrayabilecek şekilde görseller ile güncellenebilir. Hastadan alınan veriler, öneriler kullanıcıları programı kullanmaya teşvik edecek şekilde hazırlanabilir.

2.3.2.Mobil sağlık uygulamalarının pazardaki yeri

Mobil sağlık uygulamalarının her geçen gün popülerliği artmaktadır. Google Play Store' da Kasım 2019 tarih itibarıyla yayınlanan 2,8 milyon adet mobil uygulama bulunmaktadır. Bunların 135 709 tanesi sağlık ve egzersiz kategorisindedir. Apple Play Store' da 3 195 204 adet mobil uygulama bulunmaktadır. Bunlardan 95 851 tanesi Sağlık kategorisi altında listelenmiştir [51]. Son yıllardaki araştırmalar sağlık hizmetleri için mobil sağlık uygulamalarının potansiyel faydaları üzerine ve sağlık amaçlı mobil uygulamaların kullanımından kaynaklanan zorluklar ve potansiyel zararlar üzerine yoğunlaşmıştır [50].

Mobil sağlık uygulamaları pazarı sürekli gelişen canlı bir ekosistem gibidir, sadece dinamik değil aynı zamanda ciddi bir potansiyeli olan yapıdadır. Accenture şirketi tarafından yapılan araştırmaya göre, sağlık hizmetleri kullanıcıları her yıl yükselen oranda dijital teknolojiyi kullanma eğilimi göstermektedir. Araştırmaya katılanların %75 i teknolojiyi kullanmanın sağlıkları için önemli olduğunu beyan etmiştir. Bu araştırmada aynı zamanda mobil, elektronik sağlık kayıtlarının, sosyal medyanın, giyilebilir sağlık teknolojilerinin kullanımının artış gösterdiği gözlemlenmiştir [52].



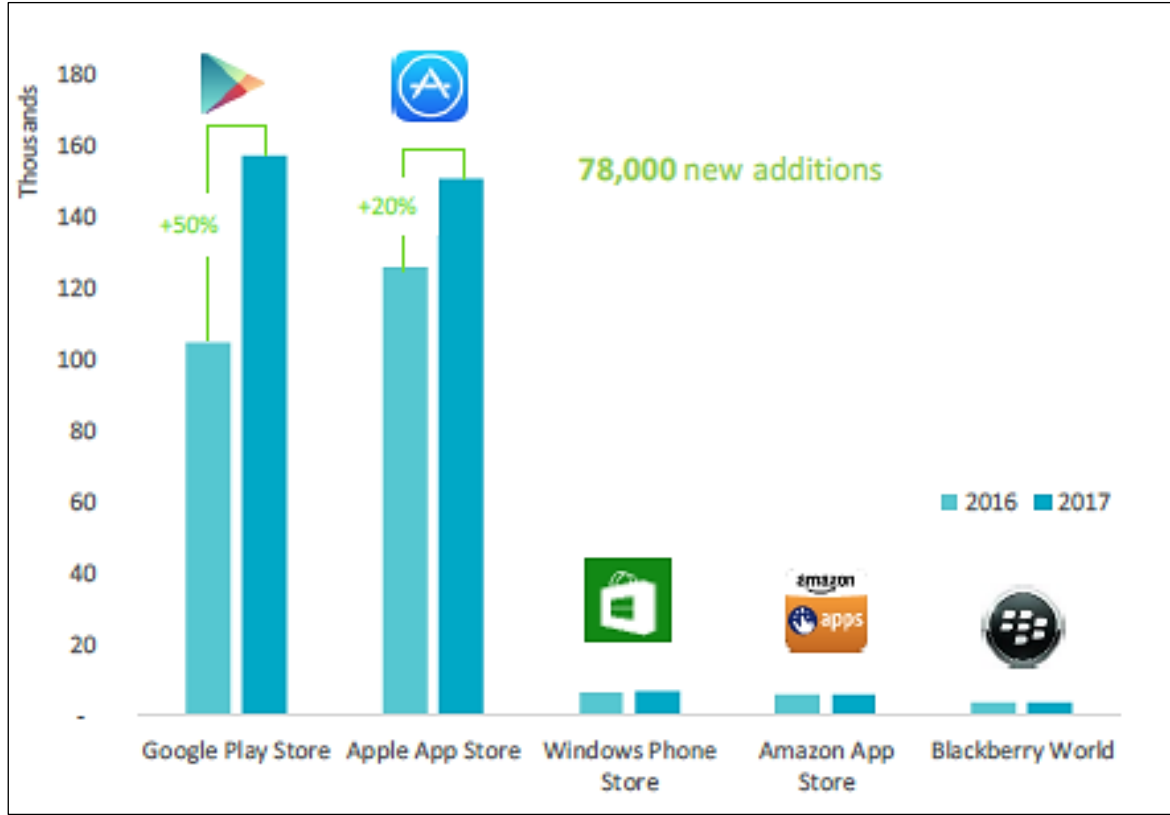
Şekil 2.2. Mobil uygulama genel dağılım oranları

Dijital sağlık pazarı gün geçtikçe gelişmekte ve daha ilgi çekici hale gelmektedir. Son günlerde, 84 000'den fazla mobil sağlık uygulaması geliştiricisi medikal, sağlık ve fitness dijital uygulama marketleri için mobil uygulamaları piyasaya sunmuştur. Mobil sağlık uygulamaları pazarı yaklaşık 10 yıldır faaliyet göstermektedir. Önceden farklı dijital sağlık çözümleri olmasına rağmen, 2008 yılında Apple şirketi Apple Store uygulama marketini kurarak mobil sağlık uygulamaları pazarı için en önemli adımı atmıştır.

10 yıl uzun ya da kısa bir süre olarak düşünülebilir. Geleneksel sağlık endüstrisinde, 10 yıl ürün geliştirme yaşam döngüsü için dar bir zaman aralığıdır. Dijital arenada, 10 yıl çok eskide kalmış bir süreç olarak değerlendirir. Bu iki bakış açısı çok farklıdır. Hızlı gelişen bilişim endüstrisi ve daha yavaş gelişen sağlık sektörü piyasa için çok farklı bir yenilik getirecek dijital sağlık kavramını oluşturmak için birbiri ile ters düşmektedir [53].

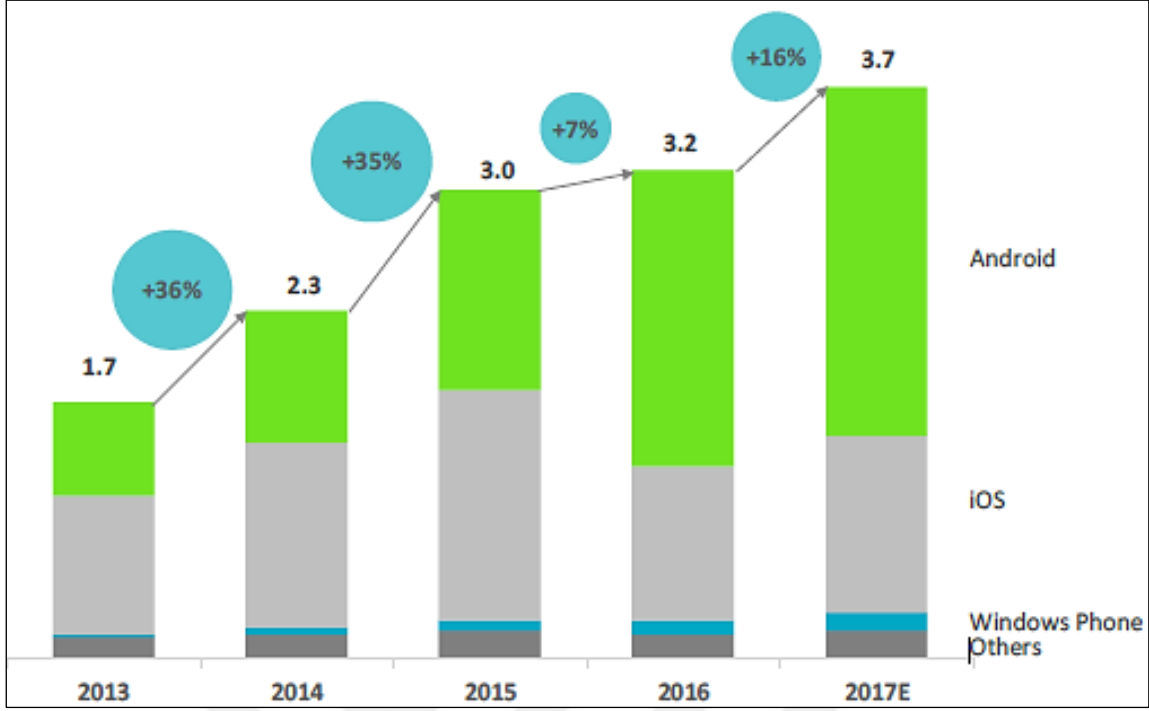
Mobil sağlık uygulamaları pazarı son yıllarda istikrarlı bir şekilde büyümeye devam etmektedir. Apple Store ve Google Play Store gibi önemli uygulama marketlerinde 2017 yılı itibariyle 325 000 adet sağlık, egzersiz ve medikal uygulama bulunmaktadır. Geçen yıla göre yaklaşık 78 000 adet mobil sağlık uygulaması mobil uygulama marketlerine eklenmiştir [14]. Uygulama gelişiminin büyük bir bölümü, Android uygulamalarının artışı sayesinde ilerlemektedir. Android platformu 2016 yılından 2017 yılına kadar yaklaşık %50 oranında bir gelişme göstermiştir. Buna kıyasla iOS sağlık uygulamaları geçen yıla göre %20 oranında artmıştır. Android sağlık uygulamaları için en önemli platform olma konusunda

iOS işletim sistemini geride bırakmıştır. Aynı zamanda diğer tüm uygulama marketlerine göre en fazla sağlık uygulaması içeren platform olmuştur [41].



Şekil 2.3. Uygulama marketlerine göre mobil uygulama sayıları

Söz konusu 325 000 mobil sağlık uygulaması, 2017 yılında 3,7 milyon olarak tahmin edilen uygulama indirme sayısına eşittir. Geçen yıl ile kıyaslandığında %16 artış mevcuttur. Uygulama indirme oranlarındaki gelişimin sadece %7 olduğu geçen yıla kıyasla büyüme oranının yeniden hızlanmıştır. Yaklaşık 3,7 milyon sağlık uygulaması 2017 yılında uygulama marketlerinde yayınlanmıştır. Geçen yıllara kıyasla uygulama indirme gelişim oranı düşmüştür. Mobil uygulamaların kullanımı, uygulama kullanıcılarının çoğunluğu için 20 veya daha az sayıda uygulama üzerinde yoğunlaşmıştır [54].



Şekil 2.4. Mobil uygulama indirilme oranları

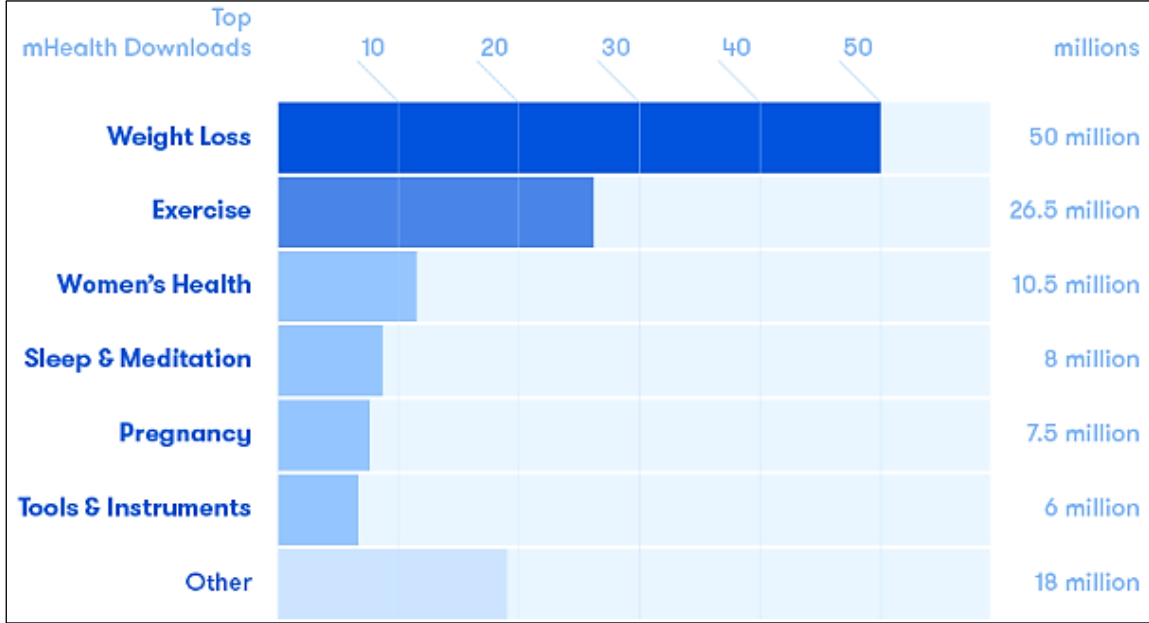
Mobil sağlık uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalarda egzersiz ve diyet uygulamalarının sağlık kategorisinde en fazla tercih edilen uygulamalar olduğu tespit edilmiştir. Bel sağlığı ve bel rahatsızlıklarının tedavisine yönelik olarak geliştirilen uygulamalara Apple Store veya Android Market üzerinden erişilmektedir. Mobil sağlık uygulamalarını profesyonel uygulamalar ve hastalar için tedavi uygulamaları olmak üzere iki ana başlık altında sınıflandırılabilir. Profesyonel sağlık uygulamaları aşağıdaki şekilde alt kategorilere ayrılarak değerlendirilebilir:

- Medikal referans ve veri tabanı uygulamaları
- Profesyonel sağlık ağı
- Hasta sağlık bulguları takip uygulamaları
- Doktor randevu ve klinik destek uygulamaları
- Tele-sağlık mobil uygulamaları olarak kategorilere ayrılmaktadır.

Hastalar için geliştirilen mobil sağlık uygulamaları da aşağıdaki şekilde alt kategorilere ayrılarak değerlendirilebilir:

- Hasta medikal eğitim uygulamaları
- Medikal takip veya sağlık alışkanlığı edindirmeyi amaçlayan hatırlatıcı uygulamalar

- Önleyici nitelikteki tanı uygulamaları
- Kronik rahatsızlıklar için hasta verileri takip uygulamaları
- Ruh sağlığına yönelik uygulamalar
- Diyet uygulamaları
- Kadın sağlığı uygulamaları



Şekil 2.5. Mobil sağlık uygulamaları genel dağılımı

Yukarıdaki grafikte mobil sağlık uygulamalarının Apple Store ve Google Play Store üzerinden akıllı cihazlara indirildiğine dair bilgiler sunulmuştur. Bu grafiğe göre diyet-zayıflama kategorisinden sonra en fazla indirilen mobil uygulamalar egzersiz türündedir [8].

2.4.Lomber Disk Hernisi

Yaşam kalitesi, fiziksel olarak iyilik hali şeklinde ifade edilmektedir. Bununla birlikte yaşam kalitesi kavramı, bireyin günlük aktivitelerini, hareket fonksiyonelliği kapasitesini, sosyal, ekonomik durumunu ve sağlık durumunu da kapsamaktadır. Tüm yaklaşımların ortak kabul ettiği görüş ise, yaşam kalitesi; kişinin kendini nasıl hissettiği, kendi hayatıyla ilgili nesnel yönden tatmin olmasıdır. Dünya Sağlık Örgütü yaşam kalitesini “Bireyin kendi beklentilerine, çıkarlarına, hedeflerine ve standartlarına göre bir kültür ve değer sisteminde hayattaki konumlarını algılaması” şeklinde tanımlanmaktadır [56].

İntervertebral diskler, vertebral kolonda meydana gelen basınç değişikliklerini absorbe eden yapılardır. Tekrarlayan sürekli travmalar, ilerleyen yaş, ani veya şiddetli basınç değişiklikleri nükleus polposusun annulus fibrosusun dışına taşmasıyla intervertebral disk hernilerine yol açmaktadır. Herniler daha fazla basınca maruz kalmaları nedeniyle genellikle lomber bölgede olmaktadır [55].

Lomber disk hernisinin ağrı, depresyon ve yaşam kalitesine etkisi birçok farklı çalışmada incelenmiştir. Genel bulgular LDH tanısı olan bireylerin sağlıklı bireylere göre yaşam kalitesinin ciddi oranda düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Engellik, ağrı düzeyi, depresyon ve uyku kalitesi yönünden normal kişilere göre oldukça olumsuz yönde etkilendiği gözlemlenmiştir [56]. Lomber disk hernisi tanısı bulunan kişilerin şikâyetleri arasında, bel, bacak ve kalça bölgelerinde ağrı, kas kuvvetinde azalma, denge bozukluğu vb. alt motor nöron bozukluklarının yanı sıra bunlar rahatsızlıklar nedeniyle gelişen üst motor nöron bozuklukları da bulunmaktadır. Hastanın rahatsızlığı nedeniyle sinir kökündeki etkilenmeye bağlı olarak bireylerin kas kuvvetinde azalma, bunun neden olduğu denge bozuklukları, ağrı nedeniyle hareketten kaçınma isteği gibi durumlar oluşabilmekte bu da kişinin günlük aktivitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Belirtilen nedenlerden dolayı bireyin engel seviyesi artmakta, yaşam kalitesinde düşmektedir. Yaşam kalitesi düşen kişilerde de bu duruma paralel olarak hayattan memnun olma düzeyinde azalma gözlenmektedir, bunun yanı sıra depresyona neden olabilmektedir. Ağrı, depresyon, hareket kısıtlılığı kişinin uyku kalitesini düşürmekte, bu da gün içinde zamanla kronik hale dönüşen yorgunluk şikâyetlerine neden olmaktadır [56].

LDH tanısı almış kadınlar ile sağlıklı kadınların uyku kalitesi, depresyon, yorgunluk, yaşam kalitesi, kas kuvvetleri, engellilik düzeyleri dayanıklılık değerleri arasındaki farklılıkları ortaya koymayı amaçlayan çalışmaya 120 kişi dahil edilmiştir. Yapılan çalışmada 60 LDH tanısı almış kadın ve 60 sağlıklı kadına yaşam kalitesi düzeyini belirlemek için Kısa Form-36, engellilik seviyesini belirlemek için Oswesrty Engellilik Ölçeği, Manuel Kas testleri uygulanmıştır. Yapılan testler sonucunda LDH tanısı almış kadınların, sağlıklı kadınlara göre depresyon, engellilik, ağrı düzeylerinin daha yüksek olduğu, yaşam kalitesi, kas kuvveti, dayanıklılık düzeylerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir [56].

Dündar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kronik bel rahatsızlığından kaynaklı ağrısı olan bireylerin sağlıklı bireylere göre yaşam kalitesi düzeyinin daha kötü olduğu ifade edilmiştir.

Kronik bel rahatsızlığı olan bireylerin psikiyatrik yönden değerlendirilmesinin yaşam kalitesini artıracığı, tedavi sonucunda olumlu sonuçlar elde edilebileceği belirtilmiştir [57].

Sikiru ve arkadaşları yaptıkları çalışmada bel ağrısının hastaların yaşam kalitesi düzeyini ve fonksiyonel durumlarını ciddi derecede etkilediği belirtilmiştir. Hafif seviyede olan bel ağrılarının bile hastanın hareket fonksiyonlarını kaybetmesine, dolayısıyla yaşam kalitesini azalttığını belirtmiştir [58].

Narin ve arkadaşları kronik bel rahatsızlığı olan hastalara uygulanan fizyoterapi programının yaşam kalitesine etkisini araştırmışlardır. Hastalara uygulanan fizyoterapi programında TENS, egzersiz ve nemli sıcak uygulaması bulunmaktadır. Tedavi sonrası ağrı düzeyi Pain Disability İndeksi, fonksiyonelliği Oswesrty Engellilik Ölçeği, yaşam kalitesini SF-36 ile değerlendirmişlerdir. Tedavi sonrası değerlendirmede yaşam kalitesi yönünden SF-36 ölçeğinin genel sağlık, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, mental sağlık, ağrı, vitalite, rol güçlüğü değerlendirmelerinde önemli düzelmeler tespit edilmiştir. Tedavi sonrası elde edilen diğer önemli bulgular ağrı ve engellilik düzeyinin azalmasıdır [59].

LDH tanısı almış bireylerin yaşam kalitesinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar incelendiğinde, sağlıklı bireylere göre LDH rahatsızlığı almış bireylerin yaşam kalitesinin düşük olduğunun tespit edildiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte farklı LDH ye yönelik farklı tedavi türlerinin uygulanması, farklı hasta gruplarında farklı yöntemler ile yapılan araştırmalarda, uygulanan tedavi programlarında ağrı düzeyinde, engellilik düzeyinde azalma ve yaşam kalitesi yönünden artış olduğu tespit edilmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın yapısı, çalışmada kullanılan materyallerin niteliği, veri toplama araçları ve katılımcıların nitelikleri ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Çalışmaya katılan hastaların durumu, çalışmanın deseni hakkında detaylı bilgi verilecektir.

3.1.Araştırmanın Deseni

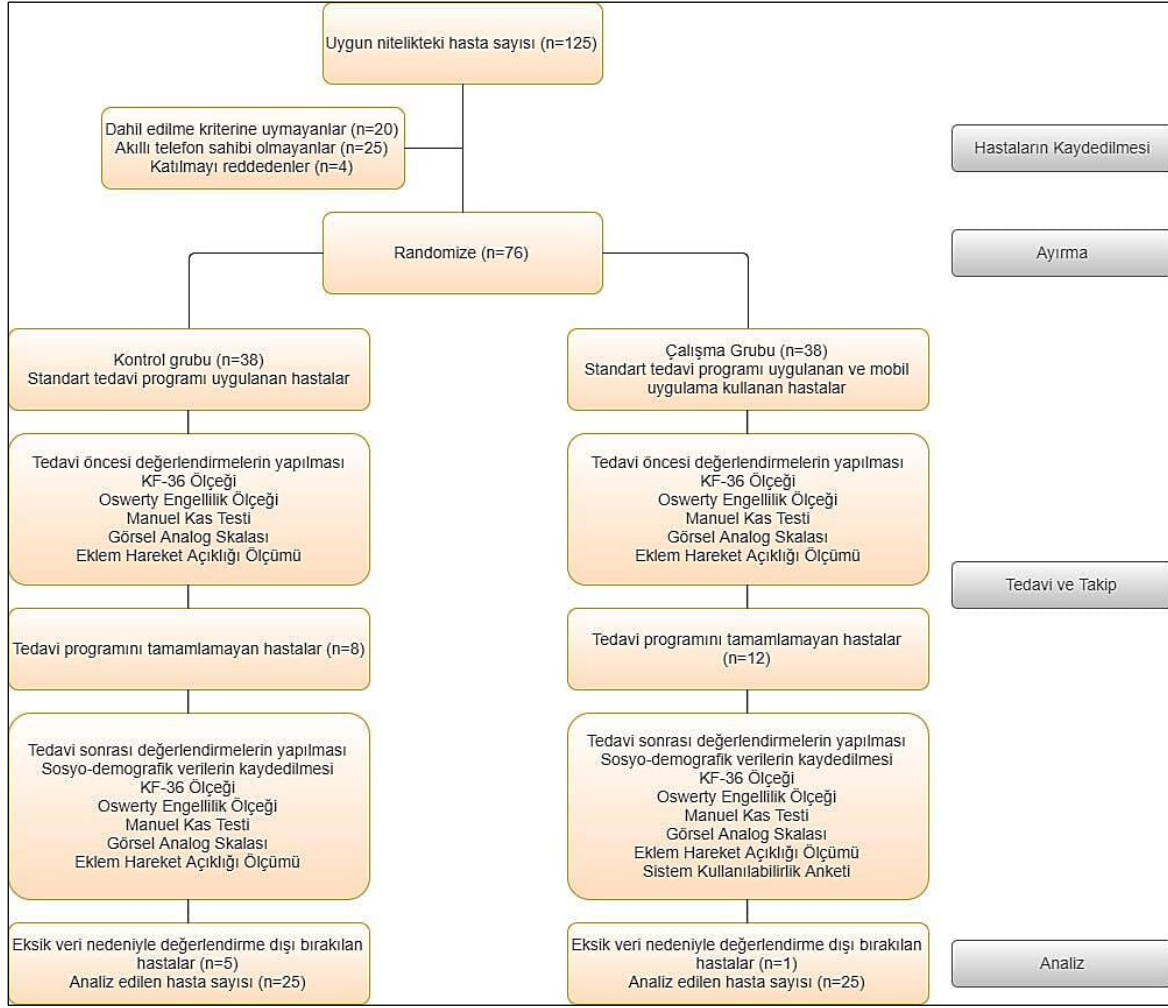
Araştırma, kontrol grubu ve çalışma grubu olmak üzere iki farklı hasta grubu üzerinde yapılmıştır. Her iki gruba için tedavi öncesi durumlarını belirlemek amacıyla bir ön test ve son test uygulanmıştır. Yapılan ön değerlendirmeler ile tedavi öncesi her iki gruptaki hastalar ile ilgili veriler toplanmış, tedavi sonrası aynı testler tekrar edilerek tedavi sürecinin ne kadar etkili olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır.

Gruplar	Ön Test		Son Test
Kontrol Grubu	O _{1.1}	X	O _{1.2}
Çalışma Grubu	O _{2.1}	X	O _{2.2}

Tablo 3.1. Araştırmanın deseni

- X : Tedavi uygulaması
- O_{1.1} ,O_{2.1} : Grupların tedavi öncesi değerlendirme puanları
- O_{1.2} ,O_{2.2} : Grupların tedavi sonrası değerlendirme puanları

Çalışmanın evrenini Ankara Özel Bağlım Tıp Merkezi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi'ne lomber disk hernisi tanısı ile başvuran bireyler oluşturmaktadır. Çalışmaya gönüllülük esasına dayalı olarak dahil edilme kriterlerine uyan lomber disk hernisi tanısı almış 50 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya öncesinde katılımcılara araştırmanın amacı, içeriği, geliştirilen uygulama, yapılacak değerlendirmeler ve uygulanacak anketler hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcılara "Bilgilendirilmiş Onam Formu" okutulup imzalatılmıştır (EK-1). Şekil 3.1. de araştırmanın iş akış şeması sunulmuştur.



Şekil 3.1. Araştırma iş akış şeması

Araştırmaya uygun nitelikte 125 hasta tespit edilmiştir. Yapılan ön değerlendirmede dahil edilme kriterlerine uygun olmayan 20 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. Akıllı telefonu bulunmayan 25 hasta çalışmaya dahil edilmemiştir. 4 hasta çalışmaya katılmayı reddetmiştir. Ön değerlendirme sonucu dahil edilme kriterlerine uygun, akıllı telefonu olan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 76 hasta tespit edilmiştir. Basit randomizasyon yöntemi ile dağıtım işlemi sonucunda 38 kişi kontrol grubuna 38 kişi çalışma grubuna dahil edilmiştir. Kontrol grubunda 8, çalışma grubunda 12 hasta tedavi programını tamamlayamamıştır. Tedavi programı sonrasında yapılan değerlendirmeler sonucunda kontrol grubunda eksik veri olması nedeniyle 5 hasta, çalışma grubunda ise 1 hasta analiz haricinde tutulmuştur. Çalışma grubunda 25 hasta, kontrol grubunda 25 hasta tedaviyi tamamlamış, analiz edilecek verileri tam olarak elde edilmiştir.

Dahil Edilme Kriterleri

- Lomber disk hernisi tanısı almış, 18 yaş üzerinde
- İletişim sorunu olmayan
- Okur-yazar olan
- Türkçe konuşan
- Geliştirilen mobil uygulamayı akıllı telefonundan kullanabilecek olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Dahil Edilmeme Kriterleri

- Mental durumu uygun olmayan
- Lomber disk hernisi haricinde nörolojik problemi olan
- Kanseri öyküsü bulunan
- Hamile ya da hamilelik şüphesi bulunan
- Kontrol altına alınamayan diyabet ya da hipertansiyon tanısı almış bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

3.2. Veri Toplama Araçları

Çalışmaya katılan tüm hastalar için yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, çalışma durumu vs. sosyo demografik veriler kaydedilmiştir. Bunun yanı sıra tedavi programına başlamadan önce hastaların sağlık durumunu belirlemek amacıyla Oswerty Engellilik Ölçeği, KF-36 genel sağlık anketi ile bilgileri alınmıştır. Bunun yanı sıra hastaların ağrı düzeyleri, eklem hareket açıklıkları ve kas kuvvetleri ile ilgili veriler çalışma başlangıcında alınmıştır.

Oswerty Engellilik Ölçeği

Bel rahatsızlığının, buna bağlı engel düzeyinin değerlendirilmesi için en yaygın olarak kullanılan ölçekler Roland-Morris Engellilik Ölçeği ve Oswestry Engellilik Ölçeğidir. Bu iki ölçeğin değerlendirme özellikleri kapsamlı şekilde çalışılmıştır. Uluslararası birinci dereceden bakım panelinin bel ağrısı konusundaki son raporunda içeriğine göre her iki ölçek bel ağrısı ile bağlantılı hareket kısıtlılığı ve engel durumunun ölçümü için uygundur [60].

Oswestry Engellilik Ölçeği ilk olarak 1980 yılında tanımlanmıştır [61]. Anket fonksiyonların farklı yönlerini gösteren 10 öge içermektedir. Her öge 0 dan 5 e kadar

skorlanmıştır, yüksek skor daha fazla hareket kısıtlılığını ifade etmektedir. Toplam elde edilen skor 2 ye bölünmekte ve yüzde olarak ifade edilmektedir [62].

Oswestry Engellilik Ölçeği'nin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği ilk olarak Yakut ve arkadaşları tarafından hazırlanmıştır (EK-2). 94 ayaktan hastanın dahil edildiği çalışmada, anketin çevirisi yapılmış, Türkçe 'den İngilizce diline tekrar çevirisi 4 farklı katılımcı tarafından yapılmıştır. Bel ağrısı şikâyetiyle romatoloji kliniğine gelen hastaların ilk ziyaretinde ve 7 gün sonra Oswestry Engellilik Ölçeği uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonucu elde edilen Oswestry Engellilik Ölçeğinin Türkçe versiyonunun anlaşılabilir, güvenilir ve iç tutarlılığa sahip olduğu tespit edilmiş, Türk halkında bel ağrısı şikâyetinde kaynaklı hareket sınırlılığı ve engel durumunun değerlendirilmesi için uygun ve kullanışlı olduğu sonucu elde edilmiştir [63].

KF-36 Ölçeği

Kısa Form-36 genel yaşam kalitesi değerlendirme ölçeği, genel sağlık durumunun değerlendirilmesi amacıyla Amerika Birleşik Devletlerinde geliştirilmiştir. KF-36 ölçeğinin farklı hasta grupları üzerinde kullanılarak yapılan güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar ölçeğin sağlık popülasyonunda uygun ve geçerli olduğunu göstermektedir [64].

KF-36 anketi 8 farklı ana başlık altında, 36 farklı madde ile sağlığın farklı boyutlarını incelemektedir. Anketin ana başlıkları sosyal durum, fiziksel durum, rol kısıtlaması, mental durum, enerji, ağrı düzeyi, genel sağlık durumu, bir önceki yıl ile şimdiki sağlık durumunun karşılaştırılması şeklinde sıralanabilir.

Kısa Form-36 anketinin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği çalışması 1999 yılında Koçyiğit ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (EK-3). Hazırlanan anketin geçerli ve güvenilir olduğunun belirlenmesi amacıyla kronik bel ağrısı şikayeti bulunan 50 hasta değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışmada hazırlanan anketin yanı sıra Nottingham Sağlık Profili testi de uygulanmıştır. Güvenirlik çalışmasında her bir ölçek için Cronbach alfa katsayısı ayrı olarak hesaplanmıştır ve 0.7324-0.7612 arasında değerler tespit edilmiştir. Geçerlik çalışmasında korelasyon katsayılarının 0.44-0.65 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre hazırlanan KF-36 anketinin geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir [65].

Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği

Sistem kullanılabilirlik ölçeği, herhangi bir bilgi sisteminin kullanılabilirliğinin değerlendirilmesine kolay ve hızlı imkân sağlayan, bu özelliğinden dolayı literatürde birçok çalışmada kullanılan bir ölçektir [66]. Bu ölçek ilk olarak 1996 yılında Brooke tarafından oluşturulmuştur. Web siteleri, yazılım ve donanım ürünleri vb. farklı birçok sisteminin kullanılabilirlik düzeyinin belirlenmesi için yaygın şekilde kullanılan basit ve pratik bir ankettir.

Orijinal versiyonu 10 farklı maddeden oluşmaktadır. Tek numaralı maddeler olumlu kelimelerden oluşturulmuş maddelerden, çift sayıda olan maddeler ise olumsuzluk eki olan kelimelerden oluşturulmuştur. Her maddenin ölçümü 1-5 arasında (1 kesinlikle karşı olma, 5 kesinlikle katılma) değerlendirme düzeyine göre düzenlenmiştir [66].

Çalışmanın ilk Türkçe versiyonu 2011 yılında Çağıltay tarafından hazırlanmıştır [67]. Araştırmada kullanılan sistem kullanılabilirlik ölçeğinin Türkçe versiyonu, Demirkol ve Arkadaşları tarafından yapılan çalışmanın sonucunda elde edilen ölçektir [68]. Bu çalışmada hazırlanan ölçek, iki profesyonel çeviri tekniği kullanılarak dört farklı çevirmen tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. SUS-TR anketi, 324 üniversite öğrencisine uygulanmış, hazırlanan ölçeğin güvenilirliğinin yüksek seviyede olduğu geçerli olduğu, orijinal versiyonuyla tutarlı psikometrik özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir (EK-4).

Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale-VAS)

Ağrı şiddetinin ölçmek, takibini yapabilmek amacıyla kullanılan bir cetveldir. 10 cm uzunluğunda, bir ucunda hiç ağrı olmadığını belirten 1, diğer ucunda ağrının en şiddetli durumunu ifade eden 10 değer bulunur (EK-5).

Eklem Hareket Açıklığı Ölçeği

Eklem hareket açıklığı, eklem çevresindeki hareket açısı olarak adlandırılır (EK-5). Eklem hareket açıklığı düzeyi günlük yaşam faaliyetlerine katılma ve fonksiyonellik düzeyi ile bağlantılıdır. Bu çalışmada da sağlık profesyonelleri tarafından ölçülen değerler, tedavi öncesi ve sonrasında bulguların analiz edilmesi amacıyla kaydedilmiştir [69].

Manuel Kas Testi

Manuel kas testi, kas gücünü gözlenmesini, değerlendirilmesine imkan sağlayan, pratik olması sebebiyle sağlık profesyonelleri tarafından oldukça sık tercih edilen yöntemlerden biridir. Bu test ilk olarak 1917 yılında Dr. Robert W. Lovett tarafından yayınlanan kitapta açıklanmıştır (EK-5). Kas testinde hasta, teste başlangıç pozisyonuna getirilir, belirli hareketleri yapması istenir. Sağlık profesyoneli de el yordamıyla verdiği dirence karşı oluşan kas kuvvetine bakarak analizini yapar. 0 kasın hiç kasılma göstermediğini, 5 kasın kendine uygulanan karşı kuvvete tam direnç gösterdiğini belirtmek üzere, 0-5 arasındaki bir skor ile bu değerlendirmeyi veri olarak yansıtır [70].

3.3.Araştırmanın Etiği

Çalışmanın yapılabilmesi için Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan Etik Kurul Kararı alınmıştır. Etik Kurul Toplantı No:10 Tarihi:11.12.2018 Araştırma Kodu:2018-441 (EK-6)

3.4.Araştırmanın Yeri ve Tarihi

Bel fitiği hastalarının tedaviye katılımını daha aktif kılmak için geliştirilen mobil uygulamanın etkinliğinin gözlemlenmesini amaçlayan bu çalışma, Ankara Özel Bağlım Tıp Merkezi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi'ne 02.01.2019-01.03.2019 tarihleri arasında yapılmıştır.

30 seans boyunca tedaviye alınan hastalara fizyoterapistler tarafından hazırlanan broşürde yer alan egzersizler yaptırılmıştır. Oluşturulan çalışma ve kontrol grubunda hastalar günlük 1 saat boyunca sağlık tesisinde tedavi programına dahil edilmiştir. Kontrol grubu verilen standart tedaviyi takip etmiştir. Çalışma grubunda hastalar tedaviye yardımcı olarak hazırlanan mobil sağlık uygulamasını da tedavi programına ek olarak kullanmışlardır. Hazırlanan mobil uygulamanın tedaviye olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla hem çalışma hem de kontrol grubunda ağrı düzeyleri, eklem hareket açıklıkları, genel yaşam kalitesi değerlerindeki değişimler analiz edilmiştir. Bunlara ek olarak çalışma grubu tarafından tedavi programının takip edilmesini sağlayan mobil sağlık uygulamasının kullanılabilirliği de incelenmiştir.

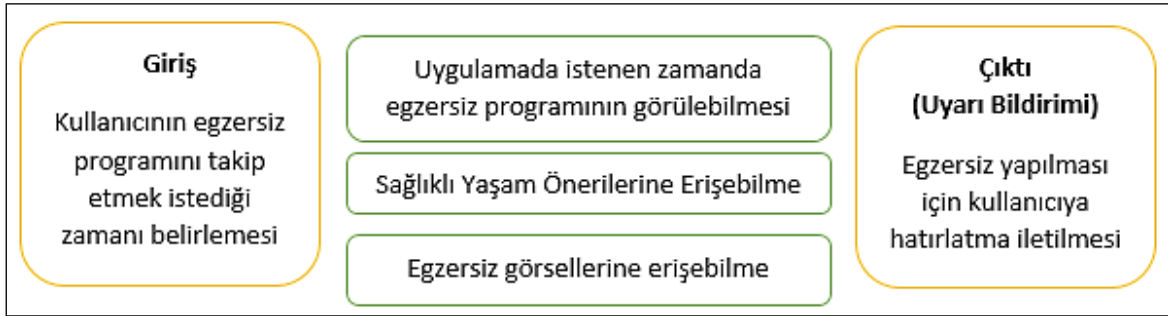
Mobil Sağlık Uygulamasının Geliştirilmesi

Bel rahatsızlığı olan lomber disk hernisi tanısı almış bireylerin tedavi sürecinde uygulanan standart tedavi yöntemlerinin yanı sıra tedavi sürecine yardımcı, egzersizleri düzenli şekilde yapma alışkanlığının elde edilmesini amacıyla eğitici, tedavi sürecine katkı sağlayan bir çözüm oluşturulması araştırmanın temel fikrini oluşturmuştur. Buradaki temel amaç, günümüzde giderek kullanımı yaygınlaşan akıllı telefonlar üzerinden, gün içinde kullanıcının belirlediği saatlerde hastaya takip etmesi gereken egzersiz programını hatırlatacak bir mobil uygulama geliştirmektir.

Mobil uygulama geliştirme aşamalarının yazılım geliştirme döngüsü haricinde en önemli adımlarından biri, nasıl bir kitleye, nasıl bir ortamda hitap edeceğinin belirlenmesidir. Hazırlanacak uygulamanın tasarımı, kodlama aşaması ve birçok bölümüne yön verecek karar işletim sisteminin seçilmesidir. Yapılacak uygulama hangi işletim sistemi üzerinde çalışacak ise ona özel şekilde geliştirilmesi gerekecektir. Android işletim sistemi, açık kaynak kodlu, birçok farklı alanda yaygın olarak kullanılan Java programlama diliyle geliştirme yapılmasına imkân sağlaması yönleriyle mobil uygulamanın çalışacağı işletim sistemi olarak belirlenmiştir [24].

Planlama aşamasında standart tedavi sürecinde kullanılan yöntemler analiz edilmiştir. Bu yöntemler arasında sağlık profesyonelinin yardımıyla, hazırlanan broşürlerdeki egzersiz programını takip edilmesi, günlük bir saat sağlık hizmeti sunulan tesiste bu şekilde bir programın takip edildiği tespit edilmiştir. Geliştirilen uygulamanın en az Android 4.0 işletim sistemine sahip mobil cihazlarda kullanılabilecek şekilde hazırlanacağı belirlenmiştir. Proje bilgilerinin SQLite veritabanında, veritabanının da mobil cihazın yerel hafızasında tutulacak şekilde geliştirilmesi yapılacaktır. Analiz aşamasında geliştirilen uygulamaların tüm aşamaları detaylı olarak belirlenmiştir. Buna göre analiz aşamasında takip edilen iş akış sürecini üç aşama halinde özetlemek mümkündür. İlk aşama hasta bilgilerinin alındığı, hastanın bildirim saatlerini kendi inisiyatifinde girdiği ayarlar bölümüne veri eklenmesi sürecidir. 2. Aşama, hastanın program üzerinden egzersiz verilerine erişmesi, sağlıklı yaşam ile ilgili tavsiye niteliğindeki bilgileri görüntüleyebilmesi aşamalarından oluşmaktadır. 3. Aşama, hastaya gün içinde, ilk kayıt esnasında girdiği bildirim saatlerinde sesli bildirim gönderilmesi ve egzersiz ekranına yönlendirilmesi sürecidir.

Tasarım aşamasında tedavi sürecinde broşürlerde kullanılan egzersiz programı, bu egzersizlerin nasıl ve hangi sıklıkla yapılması gerektiğine dair görsel materyaller dijital ortamda hazırlanmıştır. Bu programda takip edilen egzersizlerin hangilerinin günde ne kadar sıklıkla yapılması gerektiği sağlık profesyonelleri ile yapılan çalışmada tespit edilmiştir. Ayrıca hazırlanan görsellerin alt kısımlarına, egzersizin nasıl yapılacağını dair bilgi içeren metinler, sağlık profesyonellerinin koordinesinde hazırlanmıştır.



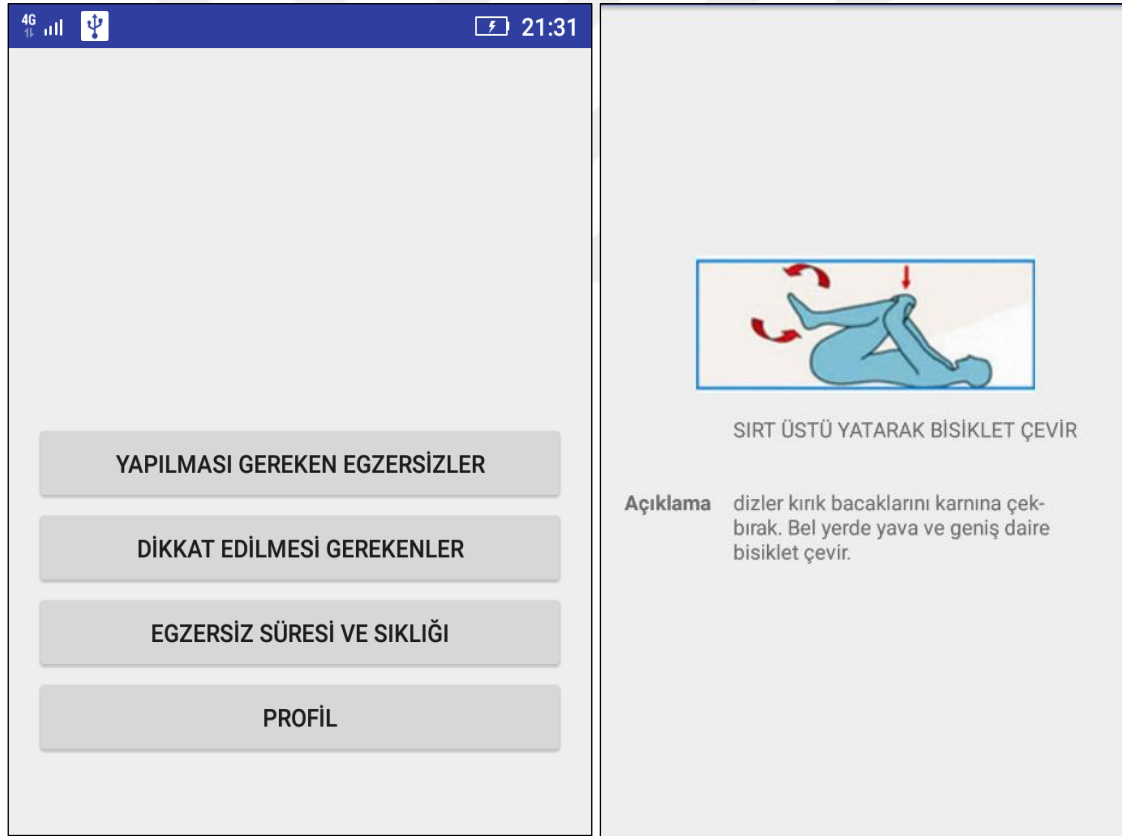
Şekil 3.2. Mobil uygulama akış şeması

Gerçekleme aşamasında farklı modelde birçok cihaz üzerinden kullanılabilmesi, açık kaynak kodlu olması, yaygın olarak kullanılan bir programlama dili olan Java ile kod yazma işlemine elverişli olması nedeniyle Android işletim sisteminde çalışacak şekilde uygulama geliştirme yapılmıştır. Şekil 3.1. de uygulamanın akış diyagramı yansıtılmıştır. Ekran tasarımlarında Android tarafından kolay erişilebilen XML teknolojisi kullanılmıştır. Bu yöntemle ekranda yansıtılan nesnelere birer view olarak tanımlanmıştır.

Geliştirilen uygulamada farklı çeşitlilikte aktivite içeren sayfalar kullanılmıştır. “Aktivite” uygulamanın kullanılmasını sağlayan, kullanıcı ile etkileşim kuran, kullanıcıdan gelen verilere göre işlem yapan sınıf türündeki ara yüzlerdir. Android işletim sistemi için geliştirilen uygulamalarda, aktivite türündeki bileşenlerin yaşam döngüsü, çalışma durumunun kontrol edilmesi prensibine dayanır. Farklı aktivitelere sahip uygulamalar için varsayılan olarak gelecek bir aktivite sınıfı vardır. Android uygulamalarının genel işleyişinde, bir aktivite çalışma esnasında durma, başlama vb. durumlara geçebilir. Bir aktivitenin kullanıcı tarafından görülebilmesi için “onCreate()” olarak adlandırılan fonksiyonun çalışması gereklidir. Uygulama esnasında farklı bir aktivitenin devreye girmesi isteniyorsa “onPause()” fonksiyonu ile kullanılan aktif aktivite duraklama durumuna alınır. Duraklama konumundaki aktiviteye devam etmek istendiğinde “onResume()” fonksiyonu

aracılığıyla aktif duruma getirilerek ekranda gösterilir. Bir aktivitenin tamamen durdurulması için “onStop()” komutu kullanılır. Durdurulan bir aktivitenin tekrar başlatılması için “onResume()” ya da “onCreate()” fonksiyonları vasıtasıyla tekrar çalışır duruma getirilebilir.

Mobil uygulama dört temel ekran üzerinde çalışmaktadır: Yapılması Gereken Egzersizler, Dikkat Edilmesi Gerekenler, Egzersiz Süresi ve Sıklığı, Kullanıcı Profili menülerinden oluşmaktadır. Uygulama ikonuna tıkladığında aşağıdaki ekran görüntüsündeki gibi activity_main.xml ekranı açılmaktadır. Bu ekrandaki butonlar üzerinden uygulamanın temel fonksiyonlarına erişim sağlanabilmektedir. Resim 3.1. de ana ekran görüntüsü bulunmaktadır.



Resim 3.1. Ana ekran ve egzersiz bölümü ekran görüntüsü

Ana ekran üzerinden yapılması gereken egzersizler butonuna tıkladığında, kullanıcılara egzersizlerin nasıl yapılması gerektiğinin tarif edildiği bir metin ve bu egzersize ait görseller sunulmuştur. Kullanıcılar ekranı sağa ve sola kaydırarak egzersiz görselleri arasında geçiş yapabilmektedir. Resim 3.1. de yapılması gereken egzersizler ekranına ait görsel

bulunmaktadır. activity_exercise.xml olarak hazırlanan bu layout görseli aşağıdaki şekilde kullanıcıya sunulmaktadır.

Dikkat edilmesi gereken durumlar, gün içinde bel sağlığını tehdit edebilecek hareketlerden kaçınılması sağlamak amacıyla kullanıcıya tavsiye sunması için hazırlanmış bir ekrandır. Ana ekran üzerinden bu ekrana ulaşmak için ilgili buton tıklandığında, bel sağlığında dikkat edilmesi gereken hususlara ait uyarıcı ve bilgilendirici metinler bulunmaktadır. activity_exercise.xml olarak tanımlanan bu ekranda, tavsiye niteliğindeki metin yazısını görsel olarak ifade edebilmek için üst bölümde resim bilgisinin de bulunduğu layout açılmaktadır. Bu ekran üzerinde de sağa ve sola kaydırma yapılarak farklı bilgiler görüntülenebilmektedir. Resim 3.2. de, uygulama ekranı üzerinden kullanıcının erişebileceği bilgileri gösterilmiştir.



Resim 3.2. Dikkat edilmesi gereken hareketler ve sağlıklı yaşam tavsiyeleri ekran görüntüsü

Sağlık profesyoneli koordinesinde hazırlanan egzersiz programında yer alan hareketlerin ne kadar sıklıkta ve ne kadar süreyle yapılmasına dair bilgilerin aktarıldığı ekrana ana ekran üzerindeki egzersiz süresi ve sıklığı butonu üzerinden erişim sağlanacak şekilde tasarım

yapılmıştır. Bu buton `activity_recommendation.xml` olarak adlandırılan görsel ekranın açılmasını sağlamaktadır. Kullanıcılar farklı egzersiz tavsiyelerini, egzersizlere yönelik hazırlanan bilgi metinlerini ve görsellerini ekranı sağa ya da sola kaydırarak şekildeki gibi erişebilmektedir. Resim 3.2. de egzersiz tavsiyelerinin kullanıcılara sunulduğu ekran gösterilmiştir.

Ana ekran üzerinden kullanıcı bilgilerinin alındığı, lomber disk hernisi rahatsızlığının düzeyinin kaydedildiği ekrana geçiş Profil butonu aracılığıyla yapılmaktadır. Profil butonu ile `activity_patient.xml` layout ekranına görüntülenmektedir. Resim 3.3. sunulan ekran üzerinden kullanıcı bilgilerini programa kaydedebilmektedir.

Bu ekranda kullanıcıdan gün içinde hangi saatlerde egzersiz programı ile ilgili hatırlatma bildirimini almak istiyorsa, o saatlerin girilmesi istenmektedir. Bunun nedeni sağlık profesyonellerinin, tedavi sürecinde günlük bir saat tedavi programı haricinde bu egzersiz programını takip etmelerini istemeleridir. Egzersiz programında belirlenen hareketlerin günde belirli sıklıkta yapılması konusunda standart tedavi programının yanında ev ödevi şeklinde hastaya iletilmektedir. Bu noktada hazırlanan uygulama aracılığıyla kullanıcı tarafından belirlenen zamanlarda bu egzersiz programının yapılması konusunda hatırlatma bildirimini, bu ilk aşamada tanımlanan saat verilerine göre iletilmektedir.

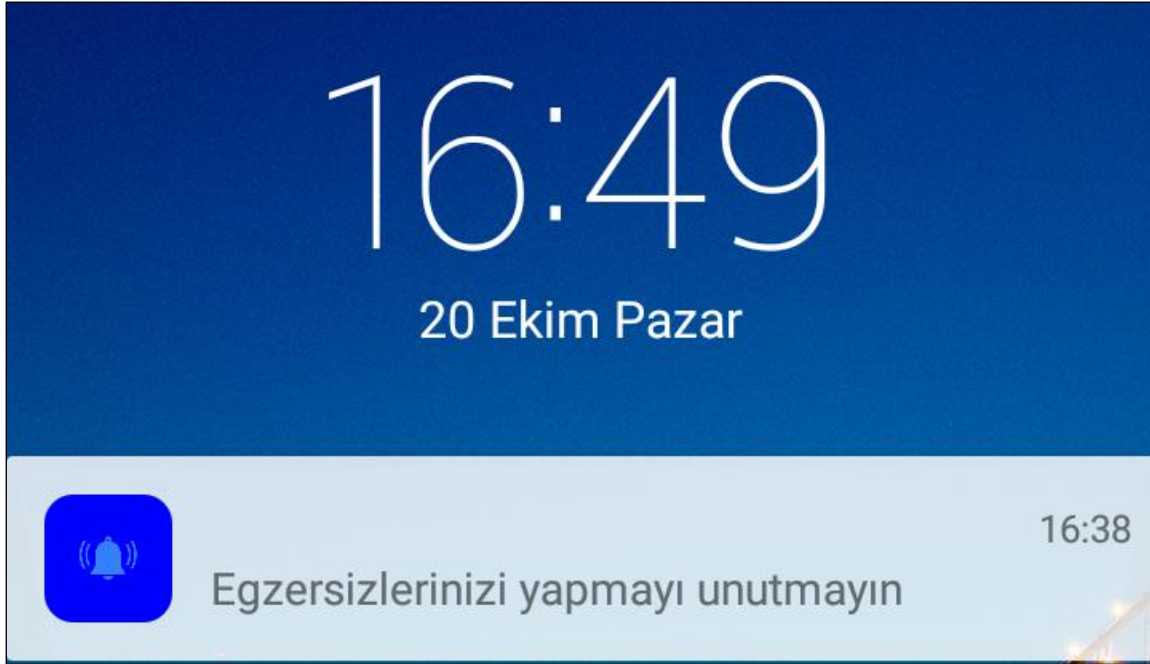
Kullanıcı bilgilerinin kaydedildiği ekranda cinsiyet, eğitim durumu, çalışma durumu gibi sosyo demografik verilerin alınabilmesi için dropdown list şeklinde seçenekler sunulmaktadır. Ekranın alt kısmında kullanıcıdan egzersiz programının hatırlatılması için bildirim saatlerinin girişinin sağlandığı üç farklı alarm saati veri giriş alanı bulunmaktadır. Bu alanlara veri girişi yapıldıktan sonra ekranın en alt bölümünde yer alan Kaydet butonu ile kullanıcıya ait bilgiler programa kaydedilmektedir.

İsim	
Soyisim	
Yaş	
Cinsiyet	Kadın ▼
Eğitim Durumu	İlkokul ▼
Çalışma Durumu	Çalışıyor ▼
Hastalık Düzeyi	Bulging (il.. ▼
İlk Alarm Saati	14 : 49
	15 : 50

15	20
16	21
17	22
Üçüncü Alarm Saati	
15	20
16	21
17	22
KAYDET	

Resim 3.3. Kullanıcı bilgileri ekran görüntüsü

Kullanıcı tarafından girilen bildirim saatleri geldiğinde, mobil cihaz ekranında Resim 3.4. da görüldüğü gibi bildirim mesajı gelmekte ve sesli uyarı verilmektedir. Bildirim görüntülendiğinde kullanıcı uygulama ana ekranında yapılması gereken egzersizler ekranına yönlendirilmektedir.



Resim 3.4. Ana ekranda egzersiz bildirim mesajı

Bakım aşamasında, kullanıcıların uygulamayı kullandıktan sonra yaptıkları geri bildirimlere göre yazılım içeriği, görsel tasarım konularında yapılacak değişiklikler değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmelere göre yazılım geliştirme süreci planlama aşamasından başlayarak bakım aşamasına kadar yeniden gerçekleştirilir. Yazılım bakım sürecinde gözlemlenebilecek konular şu ana başlıklar altında özetlenebilir:

- Değişiklik yapılacak ya da geliştirme yapılacak özellikler
- Kullanıcı geri bildirimlerine göre hazırlanacak yeni özellikler
- Programın internet bağlantısı ile eş zamanlı olarak güncellenmesi durumunda kullanıcı sayısını karşılayabilecek sunucu yapılandırılmasının oluşturulması

3.5. İstatistiksel Analizler

Çalışmada bulunan yaş, boy, kilo, BKİ ve hastaneye yatış gibi sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk's testi ve normallik grafikleriyle incelenmiştir. Değişkenler normal dağılım göstermediği için ortanca (minimum-maksimum) [ortanca (min; maks)] ile özetlenmiştir. Cinsiyet, eğitim durumu, meslek, sigara kullanımı gibi kategorik değişkenler ise frekans (yüzde) [n(%)] ile ifade edilmiştir.

Kontrol ve çalışma grubu, sosyodemografik özelliklere göre Mann-Whitney U testi veya Yates'in ki-kare testi ile karşılaştırılmıştır. Ağrı şiddeti, kas kuvveti, eklem açıklığı, Oswestry Engellilik Ölçeği ve SF36 Yaşam kalitesi ölçümlerindeki tedavi öncesi ve sonrası değişimler F1-LF-F1 tasarımı ile incelenmiştir. Analizler sonucunda ANOVA-tipi test istatistiği (ATİ) verilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar (GAK) Mann-Whitney U testi; grup içi karşılaştırmalar (GİK) Wilcoxon testi ile yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

İstatistiksel analizler ve hesaplamalar için IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) ve MS-Excel 2016 programları, F1-LD-F1 tasarımı için R (ver 3.5.1) programlama dilinde yer alan “nparLD” paketi ve RStudio (ver. 1.2.1335) yazılımı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Kontrol grubunda yaş ortancası 48 yıl (min; maks: 29-70) yıl, çalışma grubunda ise 38 yıl (min; maks: 24; 60) olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunun %68.0'i (n=17) ile çalışma grubunun %56.0'sı (n=14) kadındır. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet dağılımı bakımından fark yoktur ($p>0.05$). Ancak kontrol grubu hastalarının BKİ, çalışma grubundaki hastalara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p=0.015$, Tablo 4.1.).

Özellikler	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	Test İstatistiği	p-değeri
	Ortanca (min; maks) n (%)	Ortanca (min; maks) n (%)		
Yaş, yıl	48.0 (29.0; 70.0)	38.0 (24.0; 60.0)	Z=1.845	0.065
Boy, cm	160.0 (150.0; 185.0)	167.0 (146.0; 175.0)	Z=0.322	0.747
Ağırlık, kg	77.0 (58.0; 107.0)	70.0 (37.0; 93.0)	Z=2.576	0.010
BKİ, kg/m ²	28.2 (23.1; 44.5)	25.1 (17.4; 34.7)	Z=2.436	0.015
Cinsiyet			$\chi^2=0.340$	0.560*
<i>Kadın</i>	17 (68.0)	14 (56.0)		
<i>Erkek</i>	8 (32.0)	11 (44.0)		
Eğitim Durumu			-	-
<i>Okur-yazar değil</i>	1 (4.0)	0 (0.0)		
<i>Okur-yazar</i>	1 (4.0)	0 (0.0)		
<i>İlkokul</i>	3 (12.0)	9 (36.0)		
<i>Ortaokul</i>	3 (12.0)	0 (0.0)		
<i>Lise</i>	7 (28.0)	6 (24.0)		
<i>Lisans</i>	8 (32.0)	9 (36.0)		
<i>Yüksek Lisans</i>	2 (8.0)	1 (4.0)		
Meslek			-	-
<i>Ev hanımı</i>	12 (48.0)	7 (28.0)		
<i>Emekli</i>	5 (20.0)	1 (4.0)		
<i>İşçi</i>	4 (16.0)	12 (48.0)		
<i>Memur</i>	4 (16.0)	4 (16.0)		
<i>Öğrenci</i>	0 (0.0)	1 (4.0)		

*: Yates'in ki-kare testi sonucudur.

Tablo 4.1. Hastaların sosyo demografik özelliklerinin gruba göre dağılımı

Hastaların hastalık süreleri incelendiğinde ortalama süre kontrol grubunda 7 yıl (min; maks: 2; 27), çalışma grubunda 6 yıl (min; maks: 0.5; 17) olarak elde edildi. Hastalık süresi bakımından gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($Z=0.743$, $p=0.458$). Hastaların diğer klinik özellikleri Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Özellikler	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu
	n (%)	n (%)
Sigara Kullanımı		
<i>Kullanıyor</i>	9 (36.0)	0 (0.0)
<i>Kullanmıyor</i>	14 (56.0)	21 (84.0)
<i>Bırakmış</i>	2 (8.0)	4 (16.0)
Geçirilen Ameliyat		
<i>Yok</i>	8 (32.0)	24 (96.0)
<i>Sezaryen</i>	6 (24.0)	1 (4.0)
<i>Bel fitiği</i>	1 (4.0)	0 (0.0)
<i>Guatr</i>	2 (8.0)	0 (0.0)
<i>Kulak ameliyatı</i>	1 (4.0)	0 (0.0)
<i>Diz protezi</i>	1 (4.0)	0 (0.0)
İlaç Kullanımı		
<i>Yok</i>	8 (32.0)	23 (92.0)
<i>Kan İlacı</i>	1 (4.0)	2 (8.0)
<i>Tansiyon</i>	11 (44.0)	0 (0.0)
<i>Ağrı kesici</i>	1 (4.0)	0 (0.0)
<i>B12</i>	1 (4.0)	0 (0.0)
<i>Diyabet</i>	2 (8.0)	0 (0.0)
<i>Romatizma</i>	1 (4.0)	0 (0.0)

Gözelerde frekans yetersiz olduğunda istatistiksel çıkarım yapılamamıştır.

Tablo 4.2. Hastaların klinik özelliklerinin gruba göre dağılımı

Bel ile ilişkili ağrı şiddeti incelendiğinde tedavi öncesinde kontrol grubu hastalarının çalışma grubundaki hastalara göre daha yüksek ağrıya sahip olduğu görülmüştür ($Z=2.769$, $p=0.006$). Her iki grupta da tedavi sonrası ağrı şiddetlerinin anlamlı düzeyde azaldığı (sırasıyla $Z=3.560$, $p<0.001$ ve $Z=3.836$, $p<0.001$); ancak çalışma grubunda daha fazla azalma olduğu belirlenmiştir ($ATI=5.282$, $p=0.002$; Tablo 4.3.).

Ağrı Şiddeti (VAS)	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	GAK	
	Ortanca (min; maks)	Ortanca (min; maks)	Z	p-değeri
<i>Tedavi Öncesi</i>	7.8 (3.0; 10.0)	5.7 (3.2; 9.7)	2.769	0.006
<i>Tedavi Sonrası</i>	6.0 (3.2; 10.0)	3.1 (2.1; 8.6)	4.041	<0.001
GİK	$Z=3.560$; $p<0.001$	$Z=3.836$; $p<0.001$	$ATI=5.282$	0.022

GAK: Gruplar arası karşılaştırma, GİK: Grup içi karşılaştırma, ATI: Anova-tipi test istatistiği

Tablo 4.3. Gruplarda ağrı şiddetinin dağılımı

Çalışma ve kontrol gruplarında, tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama ağrı puanları Tablo 4.4. de sunulmuştur. Tablo 4.4. incelendiğinde kontrol grubunun ağrı şiddeti için tedavi öncesi puanlarının ortalaması 7,36 iken bu değer tedavi programı sonrasında 6,65 olmuştur. Çalışma grubunun ağrı tedavi öncesi puanlarının ortalaması 5,89 iken bu değer tedavi programı sonrasında 3,79 olmuştur. Hastaların tümünde ise tedavi öncesi ağrı şiddeti puanlarının ortalaması 6,63 iken tedavi programı sonrasında bu değer 5,22 olmuştur.

Ağrı Şiddeti (VAS)	Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
	N	\bar{X}	s	N	\bar{X}	s
<i>Kontrol Grubu</i>	25	7,3640	1,87814	25	6,6520	2,07367
<i>Çalışma Grubu</i>	25	5,8920	1,75664	25	3,7920	2,11599
Toplam	50	6,6280	1,94727	50	5,2220	2,52702

Tablo 4.4. Ağrı şiddeti (VAS) tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama puanları

Hastaların tedavi öncesi ağrı şiddeti puanları kontrol edildiğinde tedavi sonrası puanlarının gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bulgular tablo 4.5. ve 4.6. da sunulmuştur. Tedavi programı sonrasında grupların uygulama öncesi ağrı puanlarına göre düzeltilmiş ağrı tedavi sonrası puanları Tablo 4.5. te verilmiştir.

Grup	N	\bar{X}	s	\bar{X} (Düzeltilmiş)
<i>Kontrol Grubu</i>	25	6,6520	2,07367	6,086
<i>Çalışma Grubu</i>	25	3,7920	2,11599	4,358

Tablo 4.5. Tedavi öncesi ağrı şiddeti puanlarına göre düzeltilmiş tedavi sonrası ağrı şiddeti puanları

Tablo 4.5. incelendiğinde kontrol grubunun tedavi öncesi ağrı şiddeti puanlarına göre düzeltilmiş tedavi sonrası ağrı şiddeti puanlarının ortalaması 6,086'dır. Çalışma grubunun tedavi öncesi ağrı şiddeti puanlarına göre düzeltilmiş tedavi sonrası ağrı şiddeti puanlarının ortalaması 4,358'dir. Bu iki grupta gözlenen farkın anlamlılığı tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) ile test edilmiş ve sonuçları Tablo 4.6. 'da sunulmuştur.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
<i>Ağrı Testi (ön)</i>	93,709	1	93,709	37,659	,000
<i>Grup</i>	31,918	1	31,918	12,827	,001
<i>Hata</i>	116,952	47	2,488		
<i>Toplam</i>	312,906	49			

Tablo 4.6. Hastaların ağrı şiddeti değerlerinin tedavi öncesi puanlarına göre düzeltilmiş ağrı tedavi sonrası puanlarının gruplara göre ancova sonuçları

Tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçlarına göre, grupların tedavi öncesi ağrı şiddeti puanlarına göre düzeltilmiş tedavi sonrası ağrı şiddeti puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($F_{(1-47)}=12,827$, $p<,05$).

Kontrol ve çalışma grubunun tedavi öncesi kas kuvveti ölçümlerinin benzer olduğu (tüm GAK için $p>0.05$, Tablo 4.7.) görülmüştür. Tedavi sonrasında fleksör kas kuvveti çalışma grubunda anlamlı bir artış gösterirken ($p=0.001$), kontrol grubunda tedavi öncesiyle benzer düzeyde kaldığı belirlenmiştir ($p=0.180$). Dolayısıyla fleksör kas kuvveti değişimlerinin iki grup arasında farklı olduğu tespit edilmiştir ($ATI=4.951$, $p=0.026$).

Ekstensör, sağ rot ve sol rot kas kuvvetleri her iki grup için de tedavi öncesine anlamlı düzeyde arttığı (tüm GİK $p<0.05$), bu ölçümlerdeki değişimlerin iki grupta benzer olduğu belirlenmiştir (tüm ATI $p>0.05$).

Kas Kuvveti	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	GAK	
	Ortanca (min; maks)	Ortanca (min; maks)	Z	p-değeri
Fleksör				
<i>Tedavi Öncesi</i>	4.0 (2.0; 5.0)	4.0 (2.0; 5.0)	0.335	0.737
<i>Tedavi Sonrası</i>	4.0 (3.0; 5.0)	5.0 (3.0; 5.0)	1.902	0.057
<i>GİK</i>	<i>Z=1.342; p=0.180</i>	<i>Z=3.464; p=0.001</i>	<i>ATI=4.951</i>	<i>0.026</i>
Ekstensör				
<i>Tedavi Öncesi</i>	4.0 (2.0; 5.0)	4.0 (2.0; 5.0)	0.568	0.570
<i>Tedavi Sonrası</i>	4.0 (3.0; 5.0)	5.0 (3.0; 5.0)	1.785	0.074
<i>GİK</i>	<i>Z=2.449; p=0.014</i>	<i>Z=3.464; p=0.001</i>	<i>ATI=1.545</i>	<i>0.214</i>

Tablo 4.7. Gruplarda kas kuvveti ölçümlerinin dağılımı

Sağ Rot				
<i>Tedavi Öncesi</i>	4.0 (2.0; 5.0)	4.0 (2.0; 5.0)	0.730	0.465
<i>Tedavi Sonrası</i>	4.0 (3.0; 5.0)	5.0 (3.0; 5.0)	0.806	0.420
GİK	Z=2.714; p=0.007	Z=3.000; p=0.003	ATİ=0.361	0.548
Sol Rot				
<i>Tedavi Öncesi</i>	3.0 (2.0; 5.0)	4.0 (2.0; 5.0)	0.830	0.407
<i>Tedavi Sonrası</i>	4.0 (3.0; 5.0)	5.0 (3.0; 5.0)	0.806	0.420
GİK	Z=3.051; p=0.002	Z=3.000; p=0.003	ATİ=1.063	0.302

GAK: Gruplar arası karşılaştırma, GİK: Grup içi karşılaştırma, ATİ: Anova-tipi test istatistiği

Tablo 4.7. (devam) Gruplarda kas kuvveti ölçümlerinin dağılımı

Hastaların eklem açıklığı ölçümleri incelendiğinde kontrol grubu hastalarında tedavi öncesi ve sonrası fleksör ve sol rot eklem açıklığının çalışma grubuna göre daha düşük olduğu görülmüştür (tüm GAK $p<0.05$, Tablo 4.8.). Her iki grup için tedavi sonrası fleksör ve sol rot eklem açıklığında tedavi öncesine göre anlamlı bir değişim olmadığı belirlenmiştir (tüm GİK $p>0.05$).

Ekstensör ve sağ rot eklem açıklığına ait tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha yüksektir (tüm GAK $p<0.05$). Ekstensör eklem açıklığı her iki grupta tedaviden sonra anlamlı düzeyde artsa da (tüm GİK $p<0.001$), sağ rot eklem açıklığının sadece kontrol grubunda anlamlı düzeyde yükseldiği görülmüştür ($p=0.002$).

Eklem Açıklığı	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	GAK	
	Ortanca (min; maks)	Ortanca (min; maks)	Z	p-değeri
Fleksör (°)				
<i>Tedavi Öncesi</i>	38.0 (5.0; 90.0)	90.0 (21.0; 90.0)	2.634	0.008
<i>Tedavi Sonrası</i>	38.0 (15.0; 90.0)	70.0 (40.0; 90.0)	4.336	<0.001
GİK	Z=0.022; p=0.983	Z=0.915; p=0.360	ATİ=2.076	0.150
Ekstensör (°)				
<i>Tedavi Öncesi</i>	12.0 (0.0; 30.0)	22.0 (9.0; 30.0)	3.615	<0.001
<i>Tedavi Sonrası</i>	15.0 (5.0; 35.0)	26.0 (15.0; 35.0)	3.501	<0.001
GİK	Z=3.940; p<0.001	Z=4.378; p<0.001	ATİ=0.232	0.630

Tablo 4.8. Gruplarda eklem açıklığı ölçümlerinin dağılımı

Sağ Rot (°)					
<i>Tedavi Öncesi</i>	21.0 (9.0; 38.0)	32.0 (13.0; 40.0)	2.638	0.008	
<i>Tedavi Sonrası</i>	23.0 (10.0; 40.0)	30.0 (20.0; 40.0)	2.228	0.022	
GİK	Z=3.062; p=0.002	Z=0.980; p=0.327	ATİ=1.315	0.252	
Sol Rot (°)					
<i>Tedavi Öncesi</i>	21.0 (7.0; 41.0)	32.0 (14.0; 45.0)	2.068	0.039	
<i>Tedavi Sonrası</i>	21.0 (10.0; 40.0)	30.0 (20.0; 40.0)	2.696	0.007	
GİK	Z=0.719; p=0.472	Z=1.558; p=0.112	ATİ=0.496	0.481	

GAK: Gruplar arası karşılaştırma, GİK: Grup içi karşılaştırma, ATİ: Anova-tipi test istatistiği

Tablo 4.8. (devam) Gruplarda eklem açıklığı ölçümlerinin dağılımı

Kontrol grubunun Oswerty Engellilik Ölçeği ortancası tedavi öncesinde 37 (min; maks:18; 60), tedavi sonrasında 34 (min; maks: 15, 58) olarak hesaplanmıştır. İlgili ölçümler çalışma grubunda sırasıyla 48 (min; maks:31; 54) ve 39 (min; maks:12; 48)'dir. Oswerty Engellilik Ölçeği değerlerinin her iki grupta tedavi sonrasında anlamlı düzeyde azaldığı (tüm GİK p=0.001); ancak çalışma grubunda daha fazla azalma olduğu belirlenmiştir (ATİ p=0.037, Tablo 4.9.). Tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri bakımından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (tüm GAK p>0.05).

Oswerty Engellilik Ölçeği	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	GAK	
	Ortanca (min; maks)	Ortanca (min; maks)	Z	p-değeri
<i>Tedavi Öncesi</i>	37.0 (18.0; 60.0)	48.0 (31.0; 54.0)	1.658	0.097
<i>Tedavi Sonrası</i>	34.0 (15.0; 58.0)	39.0 (12.0; 48.0)	0.489	0.625
GİK	Z=3.204; p=0.001	Z=3.396; p=0.001	ATİ=4.333	0.037

GAK: Gruplar arası karşılaştırma, GİK: Grup içi karşılaştırma, ATİ: Anova-tipi test istatistiği

Tablo 4.9. Gruplarda Oswerty engellilik ölçeği dağılımı

Tablo 4.10. incelendiğinde kontrol grubunun Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarının ortalaması 39,36 iken bu değer tedavi sonrasında 35,88 olmuştur. Çalışma grubunun Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarının ortalaması 44,00 iken bu değer tedavi sonrasında 33,76 olmuştur. Hastaların tümünde ise Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarının ortalaması 41,68 iken uygulama sonrasında bu değer 534,82 olmuştur.

Grup	Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
	N	\bar{X}	s	N	\bar{X}	s
<i>Kontrol Grubu</i>	25	39,3600	10,32747	25	35,8800	10,71339
<i>Çalışma Grubu</i>	25	44,0000	7,88458	25	33,7600	11,43926
Toplam	50	41,6800	9,39049	50	34,8200	11,02074

Tablo 4.10. Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortalama puanları

Hastaların Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanları kontrol edildiğinde tedavi sonrası puanlarının gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bulgular Tablo 4.11. ve Tablo 4.12. de sunulmuştur. Tedavi programı sonrasında grupların uygulama öncesi Oswerty engellilik ölçeği puanlarına göre düzeltilmiş Oswerty engellilik ölçeği tedavi sonrası puanları Tablo 4.11. de verilmiştir.

Grup	N	\bar{X}	s	\bar{X} (Düzeltilmiş)
<i>Kontrol Grubu</i>	25	35,8800	10,71339	38,090 ^a
<i>Çalışma Grubu</i>	25	33,7600	11,43926	33,182 ^a

Tablo 4.11. Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarına göre düzeltilmiş Oswerty engellilik ölçeği başarı tedavi sonrası puanları

Tablo 4.11. incelendiğinde kontrol grubunun Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarına göre düzeltilmiş Oswerty engellilik ölçeği tedavi sonrası puanlarının ortalaması 38,09'dur. Çalışma grubunun Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarına göre düzeltilmiş tedavi sonrası puanlarının ortalaması 33,18'dir. İki gruptaki farkın anlamlılığı tek faktörlü kovaryans analizi ile test edilmiş ve sonuçları Tablo 4.12. de sunulmuştur.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
<i>Ağrı Testi (ön)</i>	1948,918	1	1948,918	23,212	,000
<i>Grup</i>	334,000	1	334,000	3,978	,052
<i>Hata</i>	3946,282	47	83,963		
Toplam	5951,380	49			

Tablo 4.12. Hastaların Oswerty engellilik ölçeği tedavi öncesi puanlarına göre düzeltilmiş ağrı tedavi sonrası puanlarının gruplara göre ancova sonuçları

Tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçlarına göre, grupların tedavi öncesi Oswerty engellilik ölçeği puanlarına göre düzeltilmiş tedavi sonrası Oswerty engellilik ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. ($F_{(1-47)}=3,978$, $p>,05$).

Hastaların KF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği puanları incelendiğinde, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol, duygusal güç, sosyal işlevsellik ve ağrı boyutlarına ait puanların hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür (tüm GAK $p<0.05$, Tablo 4.13.). Diğer alt boyut puanları için iki grup arasında anlamlı bir fark yoktur (GAK $p>0.05$).

Fiziksel fonksiyon, sosyal işlevsellik ve ağrı boyutlarına ait puanlarda her iki grup için tedaviden sonra anlamlı bir yükselme gözlenmiştir (tüm GİK $p<0.05$). Ancak değişimler her iki grupta benzerdir (ATİ $p>0.05$). Mental sağlık alt boyut puanında sadece çalışma grubu için tedaviden sonra anlamlı bir artış belirlenmiştir ($p=0.005$). Diğer alt boyutların tedavi sonrası puanları, tedavi öncesine göre benzer düzeydedir (GİK $p>0.05$).

SF-36 Ölçeği Puanları	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	Z	GAK p-değeri
	Ortanca (min; maks)	Ortanca (min; maks)		
Fiziksel Fonksiyon				
<i>Tedavi Öncesi</i>	35.0 (0.0; 100.0)	60.0 (0.0; 100.0)	2.615	0.009
<i>Tedavi Sonrası</i>	35.0 (0.0; 100.0)	65.0 (35.0; 100.0)	3.866	<0.001
GİK	Z=2.637; p=0.008	Z=2.558; p=0.011	ATİ=2.003	0.157
Fiziksel Rol				
<i>Tedavi Öncesi</i>	0.0 (0.0; 100.0)	75.0 (0.0; 100.0)	4.457	<0.001
<i>Tedavi Sonrası</i>	0.0 (0.0; 100.0)	75.0 (0.0; 100.0)	3.985	<0.001
GİK	Z=0.743; p=0.458	Z=0.552; p=0.581	ATİ=0.142	0.706
Duygusal Güç				
<i>Tedavi Öncesi</i>	33.3 (0.0; 100.0)	66.7 (33.3; 100.0)	3.523	<0.001
<i>Tedavi Sonrası</i>	33.3 (0.0; 100.0)	66.7 (33.3; 100.0)	2.293	0.022
GİK	Z=1.522; p=0.128	Z=0.071; p=0.943	ATİ=3.607	0.057
Canlılık				
<i>Tedavi Öncesi</i>	30.0 (5.0; 85.0)	40.0 (5.0; 85.0)	0.344	0.731
<i>Tedavi Sonrası</i>	30.0 (10.0; 85.0)	40.0 (15.0; 85.0)	0.378	0.705
GİK	Z=1.327; p=0.185	Z=0.630; p=0.103	ATİ=0.003	0.958
Mental sağlık				
<i>Tedavi Öncesi</i>	60.0 (8.0; 88.0)	56.0 (32.0; 88.0)	0.988	0.323
<i>Tedavi Sonrası</i>	56.0 (8.0; 88.0)	56.0 (36.0; 88.0)	0.954	0.340
GİK	Z=1.633; p=0.102	Z=2.818; p=0.005	ATİ=0.265	0.606

Tablo 4.13. Gruplarda KF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarının dağılımı

Sosyal işlevsellik				
<i>Tedavi Öncesi</i>	37.5 (0.0; 100.0)	62.5 (25.0; 100.0)	3.682	<0.001
<i>Tedavi Sonrası</i>	37.5 (12.5; 100.0)	75.0 (25.0; 100.0)	3.789	<0.001
GİK	Z=1.965; p=0.049	Z=2.298; p=0.022	ATİ=0.229	0.633
Ağrı				
<i>Tedavi Öncesi</i>	22.5 (0.0; 90.0)	57.5 (17.5; 77.5)	4.822	<0.001
<i>Tedavi Sonrası</i>	32.5 (0.0; 90.0)	67.5 (32.5; 80.0)	4.854	<0.001
GİK	Z=2.874; p=0.004	Z=3.617; p<0.001	ATİ=0.442	0.506
Genel sağlık				
<i>Tedavi Öncesi</i>	50.0 (5.0; 90.0)	70.0 (15.0; 85.0)	0.489	0.625
<i>Tedavi Sonrası</i>	50.0 (5.0; 90.0)	70.0 (20.0; 85.0)	0.401	0.688
GİK	Z=0.141; p=0.888	Z=0.758; p=0.448	ATİ=1.233	0.267

GAK: Gruplar arası karşılaştırma, GİK: Grup içi karşılaştırma, ATİ: Anova-tipi test istatistiği

Tablo 4.13. (devam) Gruplarda KF-36 yaşam kalitesi ölçeği puanlarının dağılımı

Çalışma grubundaki hastaların tedavi süreçlerine yardımcı olarak hazırlanan mobil uygulama ile ilgili memnuniyet düzeyinin belirlenmesi için sistem kullanılabilirlik ölçeği ile değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 4.14. de sunulmuştur. Kullanıcıların SKÖ sorularına verdikleri puanların ortalaması, sistem kullanılabilirlik anketi memnuniyet değerini göstermektedir. Tablo 4.14. de veriler değerlendirildiğinde tüm kullanıcılar için mobil uygulamanın genel kullanılabilirlik memnuniyet değeri 71,7 olarak hesaplanmıştır. Bu değer C+ memnuniyet derecesine denk gelmektedir. Sistem kullanılabilirlik ölçeğinin ortalama memnuniyet değeri 68 olarak kabul edildiğinden, çalışma grubundaki hastaların mobil uygulamadan memnun olduğu sonucu elde edilmiştir.

SKÖ Skor Değeri	Memnuniyet Derecesi	Kullanıcı Sayısı	Ortalama Skor Değeri
84.1 -100	A+	2	87.5
80.8 – 84.0	A	1	82.5
78.9 – 80.7	A-	2	80
77.2- 78.8	B+	4	77.5
74.1-77.1	B	1	75
72.6 – 74.0	B-	0	0
71.1 – 72.5	C+	4	72.5
65.0 – 71.0	C	7	69.29
62.7- 64.9	C-	0	0
51.7 – 62.6	D	2	60
0.0 – 51.6	F	2	47.5

Genel Ortalama Skor Değeri: 71.7

Tablo 4.14. Çalışma grubunda sistem kullanılabilirlik ölçeği puanları



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, LDH tedavisine yardımcı bir mobil uygulama geliştirilmiş, geliştirilen mobil uygulamanın tedaviye katkısı incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları mobil sağlık uygulamalarının etkisini inceleyen benzer çalışmalar ile tutarlıdır ve sonuçla ilişkili durumlar üzerinde olumlu etki göstermiştir. Bugüne kadar, yapılan bir dizi çalışma, bazı kronik hastalıklarda klinik sonuçların iyileştirilmesinde mobil sağlık uygulamalarının etkinliğini incelemiştir. Yapılan sistematik değerlendirmelerde, mobil sağlık uygulamalarının kronik hastalık yönetimi için tedaviye uygunluğu ve hasta sonuçları üzerindeki etkisini araştırılmıştır. Ancak bu araştırmalar genelde diyabet [71], kalp rahatsızlığı [72], astım ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı üzerine yapılmıştır [73].

Mobil sağlık alanında geliştirilen uygulamaların, tedavi sürecine etkisinin değerlendirilmesini konu alan çalışmalar detaylı olarak incelenmiştir. Yapılan literatür taramasında araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda sadece genel kronik bel ağrısı veya LDH tedavisinde kullanılan mobil sağlık uygulamaları dikkate alınmıştır. Literatürdeki çalışmalarda kullanılan yöntemler, elde edilen sonuçlar, bu sonuçların yapılan çalışma ile benzerlikleri ve farklılıkları bu bölümde detaylı şekilde ele alınacaktır.

Bu alanda mobil sağlık uygulamalarının kronik bel rahatsızlığının tedavi sürecinde kullanımının değerlendirilmesi, araştırma başlangıcında ve sonunda yapılan değerlendirmelerde ağrı ve engellilik düzeyine etkisinin araştırılması, Chhabra ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada detaylı şekilde incelenmiştir. Chhabra ve arkadaşları çalışmalarında, bel ağrısının tedavisine yönelik geliştirilen uygulamanın tedaviye etkilerini değerlendiren ilk araştırma olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmada kronik bel ağrılı hastaların tedavisini için geliştirdikleri akıllı telefon uygulamasında 12 haftalık tedavinin ardından yaptıkları randomize kontrollü çalışmada her iki grupta ağrı ve engellilik düzeyinde anlamlı değişiklikler bulmuşlardır ($p < 0,05$). Mobil uygulama grubunda engellilik seviyesi kontrol grubuna göre daha fazla azalmıştır ($p < 0,001$). Yaptığımız çalışmada, bu çalışmaya benzer şekilde Oswerty Engellilik Ölçeği her iki grupta tedavi sonrasında anlamlı düzeyde azaldığı (tüm GİK $p=0.001$); ancak çalışma grubunda daha fazla azalma olduğu tespit edilmiştir. Bunu ek olarak çalışmamızda her iki grupta da tedavi sonrası ağrı şiddetlerinin anlamlı düzeyde azaldığı (sırasıyla $Z=3,560$, $p < 0,001$ ve $Z=3,836$, $p < 0,001$); ancak çalışma grubunda daha fazla azalma olduğu belirlenmiştir ($ATI=5,282$, $p=0,002$).

Huber ve arkadaşları bel ağrısı tedavisi için geliştirilen dijital, çok yönlü mobil uygulamanın kısa dönemde kullanımının değerlendirilmesini çalışmalarında sunmuştur. 180 kişinin dâhil edildiği çalışmada katılımcıların ağrı düzeyi çalışmanın başlangıcında ve bitiminde Numeric Rating Scale ile ölçümünde 4,8 değerinden 3,75 e düştüğü tespit edilmiştir. Ölçümler tedavi programını tamamlayan hasta gruplarında 4, 8 ve 12 haftanın sonunda 3 defa ölçümler yapılmıştır. İlk 4 haftalık tedavi programı sonrası değerlendirmede ağrı düzeyinin 4,9 dan 3,6 ya, 8 hafta sonunda 4,7 den 3,2 ye, 12 hafta sonunda 4,6 dan 2,6 ya düştüğü gözlemlenmiştir. Bunlara ek olarak akut, subakut veya kronik ağrı düzeylerinin alt gruplardaki analizinin grupların ağrı düzeylerine önemli bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0,30$). Ağrı seviyesi düşürmesi yönünden bizim çalışmamızla benzer özellikler taşımaktadır.

Amorim ve arkadaşlarının 68 hastayı dahil ederek yaptığı çalışmada, kontrol grubuna fiziksel aktivite bilgilendirme broşürü ve aktif yaşam tavsiyeleri verilmiş, çalışma grubuna broşür, yüz yüze ve telefonla 12 defa uzman desteği uygulanmıştır. Çalışma grubuna uygulanan program FitBit adlı internet temelli ve aktiviteleri takip eden mobil uygulama ile desteklenmiştir. 6 aylık çalışmanın başlangıcında ve bitiminde yapılan değerlendirmede, fiziksel aktivite limitasyonu ve ağrı yoğunluğunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Çalışma grubu hastalarının tedavi desteği ihtiyacında, kontrol grubuna göre %38 oranında bir azalma olmuştur ($p=0,14$). Kontrol grubundaki katılımcıların, çalışma grubuna kıyasla Fiziksel Aktivite ve Disabilite Anketi sonucuna göre daha fazla yürüyüş yaptığı ($p=0,009$), 6 aylık süre sonunda fiziksel aktivite hedeflerine ulaştığı tespit edilmiştir ($p=0,003$). Yapılan bu çalışmanın fiziksel aktivite yönünden elde edilen sonuçları, araştırmamız sonucunda KF-36 ölçeği ile yapılan yaşam kalitesi değerlendirmesi sonuçları ile benzer özelliklerdedir. Diğer çalışmalar ile karşılaştırma yaptığımızda, mobil sağlık uygulaması kullanımının tedavi sonucunda yapılan yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarına olumlu yönde katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Çalışmamızda yaşam kalitesinin değerlendirilmesi açısından literatüreki diğer araştırmalar ile benzer nitelikte sonuçlar elde edilmiştir.

Kontrol ve çalışma grubuna dahil edilen hastaların BKI nin gruplar arası farklı olması, tedavi programının 30 seans ile sınırlı tutulması çalışmamızın limitasyonudur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçları ve elde edilen sonuçlara göre belirlenen sorunların çözümüne yönelik öneriler belirtilecektir.

Çalışmada kullanılan geliştirme araçlarının tamamı ücretsizdir. Geliştirilen uygulama açık kaynak kodlu programlama dilleri ile hazırlanmıştır. Uygulamanın çalıştığı mobil cihazlar Android işletim sistemine sahiptir. Hastalar, internet bağlantısı gerekmeden uygulamayı kullanabilmektedir. Kullanıcıların tamamının internet erişimine sahip olamayacağı düşünülerek uygulamanın internet bağlantısı şartı olmadan kullanılmasına olanak sağlanmıştır.

Lomber disk hernisi almış hastaların tedavi sürecine yardımcı ve eğitici bir mobil uygulama yazılımının geliştirilme aşamalarını, sonrasında geliştirilen mobil uygulama yazılımının kullanımı sonucunda tedavi sürecine etkisini ortaya koymayı hedefleyen bu çalışmanın sonucunda;

LDH tanısı almış hastalara uygulanan 30 tedavi programının yanı sıra kullanılan mobil uygulamanın, hastaların tedavi süreci sonrasında yapılan ağrı düzeyi değerlendirmesine göre, normal tedavi programını takip eden hastalara göre azalma olduğu gözlemlenmiştir.

Oswerty Engellilik Ölçeğine göre çalışmanın başlangıcında ve sonunda, iki farklı hasta grubunda yapılan değerlendirmelerde, her iki grupta da engellilik düzeyinde azalma olduğu, çalışma grubunun kontrol grubuna göre daha fazla gelişme gösterdiği, engellilik düzeyinde kontrol grubuna göre daha fazla azalma tespit edilmiştir.

Çalışma ve kontrol grubunun kas kuvveti ile ilgili tedavi öncesi ve sonrası yapılan değerlendirmelerinde, kas kuvveti artışının her iki grup hastalarında benzer düzeyde gelişim gösterdiği görülmüştür. Bununla birlikte fleksör kas kuvveti, tedavi öncesine göre çalışma grubunda artış göstermiş, fakat kontrol grubunda benzer seviyede kalmıştır. Ekstensör, sol ve sağ rot kas gücünün her iki grupta benzer olduğu belirlenmiştir.

Eklem hareket açıklığı ile ilgili tedavi öncesine göre her iki grupta anlamlı düzeyde artış olmuştur. Çalışma grubunun ekstansör ve sağ rot eklem açıklığı tedavi öncesi ve sonrasında kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda yaşam kalitesine yönelik yapılan analiz neticesinde çalışma grubunun fiziksel fonksiyon, sosyal işlevsellik, ağrı, duygusal güç, fiziksel rol boyutlarındaki skorların kontrol grubuna göre tedavi öncesi ve sonrasında daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Yaşam kalitesine yönelik değerlendirilen parametrelerde iki grubunda benzer gelişme gösterdiği görülmüştür.

Çalışma grubu tarafından kullanılan mobil sağlık uygulamasının kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amacıyla, tedavi sonrası yapılan analizde, sistemin tedavi sürecinde etkin olarak kullanılabilmesi sonucu elde edilmiştir. Bu yönüyle, LDH tedavisine yönelik olarak geliştirilen mobil sağlık uygulamasının kullanılabilir bir uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

LDH tanısı almış hastaların tedavi sürecine yardımcı olarak geliştirilen mobil uygulama, sadece Android işletim sistemine sahip cihazlar için geliştirilmesi bir eksiklik olarak değerlendirilse de ileride yapılacak çalışmalar için farklı mobil işletim sisteminde çalışabilecek yapıda benzer uygulamalar tasarlanabilir.

Geliştirilen uygulama, internet bağlantısı olmadan mobil cihazın üzerinde çalışmaktadır. İlerleyen süreçlerde, mobil cihazda internet bağlantısı sağlandığında, kullanıcılardan egzersizin bitiminde yapılan aktivitelerin değerlendirilmesi konusunda geribildirim alınmasına imkân sağlayan bir yapı oluşturulabilir. Bu sayede, hazırlanan uygulama üzerinden aktif internet bağlantısının sürekli olarak sağlandığı durumlarda, uygulama kullanım sıklığı, egzersiz programına hastaların ne kadar riayet ettiklerine dair program üzerinden alınabilecek kayıtlar ile sağlık profesyonellerine tedavi sürecinin değerlendirilmesi, tedavi sonrası yapılacak işlemlere kaynak olması açısından farklı bir yapı oluşturulabilir.

Çalışmada hastaların 30 seans takip edilmesi, elde edilen sonuçların değerlendirilmesi açısından bir sınırlılık oluşturmuştur. Bunun nedeni, LDH tanısı almış hastalara, devlet hastanelerinde ya da özel sağlık kuruluşlarında sağlık güvencesi kapsamında 30 seans tedavi

programı alma hakkı tanınmış olmasıdır. Bu süre uzatıldığında hastalara ekstra tedavi maliyeti yansımaktadır. Araştırmanın daha geniş bir zaman aralığında yapılmasının, hastaların tedavi süreçlerini daha uzun süreli takip ederek mobil uygulamanın LHD tedavisine etkisinin değerlendirilmesi hususunda daha kapsamlı veri sağlayacağı düşünülmektedir.





KAYNAKLAR

1. İnternet: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Üç Aylık Pazar Verileri Raporu <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/pazar-verileri/2-ceyrekraporu-2019-kdisi.pdf>. Son Erişim Tarihi: 01 09 2019.
2. İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu Hane Halkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30574>. Son Erişim Tarihi: 2019 09 01.
3. Ünal, E. (2017). *Android işletim sisteminde görme engelli bireyler için mobil uyarı ve yönlendirme sisteminin geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 6-7.
4. Güler, E., & Eby, G. (2015). Akıllı Ekranlarda Mobil Sağlık Uygulamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 45-51.
5. Kopmaz, B., & Arslanoğlu, A. (2018). Mobil sağlık ve akıllı sağlık uygulamaları. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 5(4), 251-255.
6. Liu, C., Zhu, Q., Holroyd, K. A., & Seng, E. K. (2011). Status and trends of mobile-health applications for iOS devices: A developer's perspective. *Journal of Systems and Software*, 84(11), 2022-2033.
7. Barton, A. J. (2012). The regulation of mobile health applications. *BMC medicine*, 10(1), 46.
8. İnternet: App Annie Market Data Intelligence-The State of Mobile 2019 https://s3.amazonaws.com/files.appannie.com/reports/1901_State_of_Mobile_Main_EN.pdf. Son Erişim Tarihi 2019 09 15.
9. Bol, N., Helberger, N., & Weert, J. C. (2018). Differences in mobile health app use: A source of new digital inequalities?. *The Information Society*, 34(3), 183-193.
10. Kabataş, M. S., Kocuk, M., & Küçükler, Ö. (2012). Sağlık çalışanlarında bel ağrısı görülme sıklığı ve etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 26(2), 65-72.
11. Güven, M. B., Çırak, B., Işık, H. S., & Kıymaz, N. (1999). Lomber disk hernilerinde retrospektif bir çalışma. *Van Tıp Dergisi*, 6(1), 20-23.
12. Deyo, R. A., Loeser, J. D., & Bigos, S. J. (1990). Herniated lumbar intervertebral disk. *Annals of internal medicine*, 112(8), 598-603.
13. Machado, G. C., Pinheiro, M. B., Lee, H., Ahmed, O. H., Hendrick, P., Williams, C., & Kamper, S. J. (2016). Smartphone apps for the self-management of low back pain: A systematic review. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 30(6), 1098-1109.

14. İnternet: Research 2 Guidance, mHealth Developer Economics Connectivity in Digital Health, <https://research2guidance.com/product/connectivity-in-digital-health/>. Son Erişim Tarihi: 2019 09 01.
15. Chhabra, H. S., Sharma, S., & Verma, S. (2018). Smartphone app in self-management of chronic low back pain: a randomized controlled trial. *European Spine Journal*, 27(11), 2862-2874.
16. Amorim, A. B., Pappas, E., Simic, M., Ferreira, M. L., Jennings, M., Tiedemann, A., ... & Ferreira, P. H. (2019). Integrating Mobile-health, health coaching, and physical activity to reduce the burden of chronic low back pain trial (IMPACT): a pilot randomised controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 20(1), 71.
17. Huber, S., Priebe, J. A., Baumann, K. M., Plidschun, A., Schiessl, C., & Tölle, T. R. (2017). Treatment of low back pain with a digital multidisciplinary pain treatment app: short-term results. *JMIR rehabilitation and assistive technologies*, 4(2), e11.
18. Blödt, S., Pach, D., Roll, S., & Witt, C. M. (2014). Effectiveness of app-based relaxation for patients with chronic low back pain (Relaxback) and chronic neck pain (Relaxneck): study protocol for two randomized pragmatic trials. *Trials*, 15(1), 490.
19. Debono, B., Bousquet, P., Sabatier, P., Plas, J. Y., Lescure, J. P., & Hamel, O. (2016). Postoperative monitoring with a mobile application after ambulatory lumbar discectomy: an effective tool for spine surgeons. *European Spine Journal*, 25(11), 3536-3542.
20. Hosio, S., Karppinen, J., van Berkel, N., Oppenlaender, J., & Goncalves, J. (2018). Mobile Decision Support and Data Provisioning for Low Back Pain. *Computer*, 51(8), 34-43.
21. Rabbi, M., Aung, M. S., Gay, G., Reid, M. C., & Choudhury, T. (2018). Feasibility and Acceptability of Mobile Phone-Based Auto-Personalized Physical Activity Recommendations for Chronic Pain Self-Management: Pilot Study on Adults. *Journal of medical Internet research*, 20(10), e10147.
22. Selter, A., Tsangouri, C., Ali, S. B., Freed, D., Vatchinsky, A., Kizer, J., ... & Estrin, D. (2018). An mHealth app for self-management of chronic lower back pain (Limbr): pilot study. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(9), e179.
23. Sarıkaya, B. (2013). *Mobil İlaç Prospektüs Uygulaması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, İstanbul.
24. Özkoçak, Y. (2016). Türkiye'de Akıllı Telefon Kullanıcılarının Oyalanma Amaçlı Tercih Ettikleri Mobil Uygulamalar. *Global Media Journal: Turkish Edition*, 6(12).
25. Bilgili, M. İ. (2014). *Adaptif Bağlam Bilinçli Mobil Uygulama Geliştirme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara.
26. Ballard, B. (2007). *Designing the mobile user experience*. John Wiley & Sons.

27. Charland, A., & Leroux, B. (2011). Mobile application development: web vs. native. *Communications of the ACM*, 54(5), 49-53.
28. M. Koyuncu ve S. Othman (2017, 20-21 Aralık). *Kullanıcıların Mobil Web Sitelerine Karşın Mobil Uygulama Tercihleri*, 34. Ulusal Bilişim Kurultayı'nda sunuldu, Ankara.
29. İnternet: International Data Corporation, Smartphone Market Share <https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/vendor>. Son Erişim Tarihi: 2019 08 07.
30. İnternet: Platform Architecture, <https://developer.android.com/guide/platform/> . Son Erişim Tarihi 2018 11 17.
31. Dalmaz, H. (2015). *Android Tabanlı Cihazlarda Web Verilerinin Gerçek Zamanlı Değişken Parametrelili Takibi* , Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
32. İnternet: HP, İnternet: HP Application Lifecycle Management (ALM) Reference Document, https://softwaresupport.softwaregrp.com/doc/KM1413624?fileName=hp_man_ALM11.50_User_pdf.pdf. Son Erişim Tarihi 2019 10 07.
33. Namlı, Ç. (2010). *Mobil uygulama kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
34. İnternet: Gartner, Inc. Worldwide Sales of Smartphones Grew 2 Percent in Second Quarter 2018, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-08-28-gartner-says-huawei-secured-no-2-worldwide-smartphone-vendor-spot-surpassing-apple-in-second-quarter>. Son Erişim Tarihi: 2018 08 30.
35. Köseahmetoğlu, M. S. (2016). *İlaç Ve Gıda Ürünlerinde Gluten Proteini Sorgulama Mobil Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
36. Bedyński, P. (2011). *Andood—an Android application* (Doctoral dissertation, Master's thesis 2011, University of Warsaw, Warsaw).
37. İnternet : XCode'u Tanıyalım ve İlk Uygulamamızı Yazalım, <http://kod5.org/tag/xcode-nedir/>. Son Erişim Tarihi: 2019 07 01.
38. Yaşar, E. (2017). *Android tabanlı anne ve anne adayları için bilgi paylaşım platformu*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
39. İnternet: Intel Corporation, Building a Mobile Application Development Framework <https://www.intel.co.jp/content/dam/www/public/us/en/documents/best-practices/mobile-app-development-framework.pdf>. Son Erişim Tarihi 2019 10 20.
40. Pressman, R. S. (2005). *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave Macmillan.

41. Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (1998). *The Unified Modeling Language user Guide*, Addison Longman Wesley. *Reading, Mass.*
42. Inukollu, V. N., Keshamoni, D. D., Kang, T., & Inukollu, M. (2014). Factors influencing quality of mobile apps: Role of mobile app development life cycle. *arXiv preprint arXiv:1410.4537*.
43. Wasserman, T. (2010). Software engineering issues for mobile application development.
44. İnternet: Worldwide and U.S. Mobile Applications,Storefronts, and Developer 2010 – 2014 Forecasts and Year-End 2010 Vendor Market Shares: The "Appification" of Everything " report by IDC, <http://www.idc.com/>. Son Erişim Tarihi: 2019 09 01.
45. Thompson, C., White, J., Dougherty, B., & Schmidt, D. C. (2009, November). Optimizing mobile application performance with model-driven engineering. In *IFIP International Workshop on Software Technologies for Embedded and Ubiquitous Systems* (pp. 36-46). Springer, Berlin, Heidelberg.
46. W. H. Organization, Preamble to the Constitution of World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, NY, 1946.
47. İnternet: World Health Organization, Mhealth: New Horizons For Health Through Mobile Technologies, [https://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf]. Son Erişim Tarihi 2019 08 01.
48. Torgan, C. (2009). The mHealth summit: local & global converge. *Washington DC*.
49. Yee, A., *Designing Mobile Health Apps: Special Considerations*, 2013.
50. Bol, N., Helberger, N., & Weert, J. C. (2018). Differences in mobile health app use: A source of new digital inequalities?. *The Information Society*, 34(3), 183-193.
51. İnternet: Count of Active Applications in the App Store ,<https://www.pocketgamer.biz/metrics/app-store/app-count>, Son Erişim Tarihi: 2018 10 22.
52. İnternet: The Rise of mHealth Apps: A Market Snapshot, <https://liquid-state.com/mhealth-apps-market-snapshot/>. Son Erişim Tarihi: 2019 09 07.
53. Schnall, R., Rojas, M., Bakken, S., Brown, W., Carballo-Diequez, A., Carry, M., ... & Travers, J. (2016). A user-centered model for designing consumer mobile health (mHealth) applications (apps). *Journal of biomedical informatics*, 60, 243-251.
54. İnternet: Number of mHealth apps available at Google Play from 2nd quarter 2015 to 3rd quarter 2018, <https://www.statista.com/statistics/779919/health-apps-available-google-play-worldwide/>, Son Erişim Tarihi: 2019 08 11.

55. Zileli, M., Omurilik, Ö. F., & Cerrahisi, O. (2002). Cilt I Meta Basım Matbaacılık hizmetleri, 739-746.
56. Erturan S. (2017) , *Lumbal Disk Hernisi Tanısı Alan Hastalarda Uyku Kalitesinin, Yorgunluğun, Yaşam Kalitesinin, Dengenin, Depresyonun Ve Ağrının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
57. Dündar, Ü., Solak, Ö., Demirdal, Ü. S., Toktaş, H., & Kavuncu, V. (2009). Kronik bel ağrılı hastalarda ağrı, yeti yitimi ve depresyonun yaşam kalitesi ile ilişkisi. *Genel Tıp Dergisi*, 19(3).
58. Sikiru, L., & Hanifa, S. (2010). Prevalence and risk factors of low back pain among nurses in a typical Nigerian hospital. *African health sciences*, 10(1), 26.
59. Aitken, M., & Lyle, J. (2015). Patient adoption of mHealth: use, evidence and remaining barriers to mainstream acceptance. *Parsippany, NJ: IMS Institute for Healthcare Informatics*.
60. Fritz, J. M., & Irrgang, J. J. (2001). A comparison of a modified Oswestry low back pain disability questionnaire and the Quebec back pain disability scale. *Physical therapy*, 81(2), 776-788.
61. Fairbank, J. C., Couper, J., Davies, J. B., & O'brien, J. P. (1980). The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*, 66(8), 271-273.
62. Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry disability index. *Spine*, 25(22), 2940-2953.
63. Yakut, E., Düger, T., Öksüz, Ç., Yörükan, S., Üreten, K., Turan, D., ... & Yakut, Y. (2004). Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine*, 29(5), 581-585.
64. Ware Jr, J. E., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical care*, 473-483.
65. Koçyigit, H., Aydemir, O., Olmez, N., & Memis, A. (1999). SF-36'nin Turckce icin guvenilirliği ve gecerliliği. *Ege Fiz Ted Reh Derg*, 12, 102-6.
66. Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
67. Çağıltay, K. (2011). *İnsan bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik mühendisliği: Teoriden pratiğe*. ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık.
68. Demirkol, D., & Şeneler, Ç. A Turkish Translation of the System Usability Scale: The SUS-TR. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 237-253.
69. Keleş, E., Şimşek, E., Salmanı, M., Şimşek, T. T., Angın, S., & Yakut, Y. (2016). Eklem hareket açıklığı ölçümünde kullanılan iki akıllı telefon uygulamasının

uygulayıcı içi ve uygulayıcılar arası güvenilirliğinin incelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 3(1), 21-29.

70. Otman, A. S., & Değerlendirme, K. N. T. H. T. (2008). Prensipieri. *Ankara: Yücel Ofset Matbaacılık*, 11-32.
71. Agarwal, P., Mukerji, G., Desveaux, L., Ivers, N. M., Bhattacharyya, O., Hensel, J. M., ... & Cooper, M. (2019). Mobile app for improved self-management of type 2 diabetes: multicenter pragmatic randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(1), e10321.
72. Gallagher, R., Parker, H., Zhang, L., Kirkness, A., Roach, K., Belshaw, J., ... & Neubeck, L. (2019). Target Audience and Preferences Related to an Australian Coronary Heart Disease Specific Mobile App: A Mixed Methods Study. *Heart, Lung and Circulation*.
73. Almeida, A. M. P., Marques, A., Caixinha, H., Figueiredo, D., Dias, S., Lopes, P., ... & Gabriel, R. (2016). Exercit@ rt: An Integrated Web and Mobile App for COPD Management. In *Encyclopedia of E-Health and Telemedicine* (pp. 179-192). IGI Global.



EK-1: Bilgilendirilmiş onam formu

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, **Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu**'ndan 11.12.2018 tarih / 10 sayı ile izin alınan ve Doç Dr. Hakan TEKEDERE ve Yunus Can KOYUTÜRK tarafından yürütülen "LOMBER DİSK HERNİLİ HASTALARIN TEDAVİ SÜRECİNE YARDIMCI VE EĞİTİCİ BİR MOBİL UYGULAMA YAZILIMININ GELİŞTİRİLMESİ" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Araştırmanın Amacı	Tedaviye yardımcı, eğitici mobil uygulama yazılımının geliştirilmesi, geliştirilen yazılımının tedavi sürecine etkilerinin değerlendirilmesi
Araştırmanın Yöntemi	Anket, yüz yüze görüşme, yazılım geliştirme
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	02.01.2019 – 01.03.2019
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	50
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Özel Bağlum Tıp Merkezi-Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input checked="" type="checkbox"/>

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Doç. Dr. Hakan TEKEDERE	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu	Gazi Üniversitesi Gölbaşı Kampüsü Sağlık Bilimleri M.Y.O.	

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

EK-2: Oswerty engellilik ölçeği

OSWESTRY ENGELLİLİK ÖLÇEĞİ

Aşağıdaki sorular, bel ağrınızın günlük aktivitelerinizi ne kadar etkilediğini anlamak için planlanmıştır. Size en uygun yanıtı işaretleyiniz. Lütfen her soruya tek bir yanıt veriniz!

1-Ağrınızın şiddeti nasıl?

- 1)Gelip geçici ve çok hafif bir ağrı
- 2)Sürekli, fakat hafif bir ağrı
- 3)Gelip geçici ve orta şiddette bir ağrı
- 4)Sürekli ve orta şiddette bir ağrı
- 5)Gelip geçici ve şiddetli bir ağrı
- 6)Şiddetli ve çok değişmeyen bir ağrı

2-Kişisel bakım

- 1)Ağrıdan kaçınmak için günlük yaşamımda (yıkama, giyinme şekli vb) değişiklik yapmadım
- 2)Biraz ağrı yapsa da yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım.
- 3)Yıkama ve giyinmem ağrımı artırıyor, fakat bunları değiştirmeden idare ediyorum
- 4)Yıkama ve giyinmem ağrımı artırıyor, bu yüzden bunları yapma şeklimde değişiklik yaptım.
- 5)Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmede bir miktar yardım alıyorum.
- 6)Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmeyi yardımsız yapamıyorum.

3-Yük Kaldırma

- 1)Ağır yükleri ağrı olmadan kaldırabiliyorum.
- 2)Ağır yükleri kaldırırken bir miktar ağrı oluyor.
- 3)Ağrı yüzünden ağır yükleri kaldıramıyorum.
- 4)Ağrı, ağır yükleri kaldırmamı önüyor, fakat uygun pozisyon varsa (örn. masa üzerinden) bunu başarabilirim.
- 5)Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum
- 6)Hiç yük kaldıramıyorum

4-Yürüme

- 1)Yürürken ağrı yok
- 2)Yürümeyle biraz ağrı var, fakat mesafeyle artmıyor
- 3)Ağrımda belirgin artma olmaksızın 2 km den fazla yürüyemiyorum
- 4)Ağrımda belirgin artma olmaksızın 500 m den fazla yürüyemiyorum
- 5)Ağrımda belirgin artma olmaksızın yürüyemiyorum
- 6)Hiç yürüyemiyorum

5-Oturma

- 1)Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 2)Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 3)Ağrı bir saatten uzun oturmamı önüyor
- 4)Ağrı yarım saatten uzun oturmamı önüyor
- 5)Ağrı 10 dakikadan fazla oturmamı önüyor
- 6)Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum

EK-2: (devam) Oswestry engellilik ölçeği**6-Ayakta durma**

- 1)Ağrı olmaksızın istediğim kadar uzun ayakta durabilirim
- 2)Ayakta durmakla biraz ağrım oluyor, fakat bu zamanla artmıyor.
- 3)Bir saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım Őiddetleniyor.
- 4)Yarım saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım Őiddetleniyor.
- 5)On dakikadan uzun ayakta kaldığımda ağrım Őiddetleniyor.
- 6)Ağrımı arttırdığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum

7-Uyuma

- 1)Yatakta ağrım yok
- 2)Yatakta ağrım var, fakat iyi uyuyorum
- 3)Ağrı nedeniyle normal uykumun 3/4 ünü uyuyorum
- 4)Ağrı nedeniyle normal uykumun yarisını uyuyorum
- 5)Ağrı nedeniyle normal uykumun 1/4 ünü uyuyorum
- 6)Ağrı nedeniyle hiç uyuyamıyorum

8-Sosyal yaşam

- 1)Sosyal yaŐamım normal ve ağrı yaratmıyor.
- 2)Sosyal yaŐamım normal, fakat ağrımı arttırıyor.
- 3)Ağrı, dansetmek, futbol oynamak gibi daha fazla enerji gerektiren ilgilerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- 4)Ağrı, sosyal yaŐamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dıŐarıya çıkamıyorum.
- 5)Ağrı, aile içi yaŐamımı da kısıtlıyor.
- 6)Ağrı nedeniyle hemen hemen tüm sosyal yaŐamım kısıtlandı.

9-Seyahat

- 1)Seyahatte ağrım olmuyor.
- 2)Seyahatte biraz ağrım oluyor, fakat artmıyor.
- 3)Seyahatte ağrım artıyor, fakat bu ağrı seyahat Őekliimi deđiŐtirmede.
- 4)Seyahatte olan Şiddetli ağrıların nedeniyle başka seyahat Őekilleri arıyorum.
- 5)Ancak yatarak seyahat edebiliyorum.
- 6)Ağrı nedeniyle seyahat edemiyorum.

10-Ağrımın deđiŐme derecesi

- 1)Ağrım hızla iyileŐiyor.
- 2)Ağrım artıp azalıyor, fakat genelde iyiye gidiyor.
- 3)Ağrım iyileŐiyor, fakat düzelme yavaş.
- 4)Ağrım ne kötüleŐiyor, ne de iyileŐiyor.
- 5)Ağrım yavaş yavaş kötüleŐiyor.
- 6)Ağrım hızla kötüleŐiyor.

EK-3: Kısa Form 36 ölçeği

KF-36 (Kısa Form 36)

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınızdaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla. Her hangi bir sorunun yanıtı hakkında emin değilseniz bile size en uygun yanıtı verin. Ayrıca 10 uncu sorudan sonraki boşluğa yorumlarınızı yazabilirsiniz.

1- Genel sağlık durumunuz hakkında aşağıdaki tanımlardan hangisi doğrudur? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Mükemmel

Çok iyi

İyi

Orta (fena değil)

Kötü

2- Bir yıl öncesi ile karşılaştığınızda genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

Bir yıl öncesinden çok daha iyi

Bir yıl öncesinden biraz iyi

Hemen hemen aynı

Bir yıl öncesinden biraz daha kötü

Bir yıl öncesinden çok daha kötü

SAĞLIK VE GÜNLÜK AKTİVİTELER

3- Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir. Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor

mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

	Evet, çok kısıtlı	Evet, biraz kısıtlı	Hayır, hiç kısıtlı değil
a)Zorlu aktiviteler; örneğin koşma, ağır eşyaları kaldırma, zor sporlara katılma vb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)Orta derecede aktiviteler; örneğin bir masayı kaldırma, elektrikli süpürgeyi itme, hafif sporlara katılma vb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)Ağır kaldırma ve yük taşıma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)Çok sayıda merdiven basamağını çıkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e)Tek bir merdiven basamağını çıkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f)Öne eğime, çömelme veya diz çökme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g)İki kilometreden çok yürüme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h)Bir kilometre yürüme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i)100 metre yürüme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j)Kendi başına banyo yapma ve giyinme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EK-3: (devam) Kısa Form 36 ölçeği

4- Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?

Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.

	Evet	Hayır
a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (aşırı efor gösterdiniz mi?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5- Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında duygusal sorunlar nedeniyle (depresyon veya sıkıntı gibi nedenlerle) aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?

Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.

	Evet	Hayır
a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)Çalışma veya diğer aktivitelerinizi her zamanki gibi dikkatlice yapabildiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6- Son 4 hafta içinde fizik sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sizin ailenizle, arkadaşlarınızla, komşularınızla olan sosyal ilişkilerinizi ne ölçüde etkiledi?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- Hiç etkilemedi
- Çok az
- Orta derecede
- Epeyce
- Çok fazla

EK-3: (devam) Kısa Form 36 ölçeği

7- Son 4 hafta içinde ne kadar ağrınız oldu?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Hiç olmadı

Çok az

Az

Orta derecede

Çok

Pek çok

8- Son 4 hafta içinde ağrınız sizin normal çalışmanızı ne kadar etkiledi (hem ev dışında, hem de ev işi olarak)?

Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Hiç etkilemedi

Biraz etkiledi

Orta derecede etkiledi

Epey etkiledi

Çok etkiledi

GENEL SAĞLIK

9- Aşağıdaki cümlelerin sizin için ne kadar doğru veya yanlış olduğunu belirtiniz.

Her bir soruya tek bir yanıt veriniz.

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Emin değilim	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
a) Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Sağlığım mükemmel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EK-3: (devam) Kısa Form 36 ölçeği

DUYGULARINIZ

10- Aşağıdaki sorular duygularınızı ve son bir ay içinde nasıl olduğunuzu anlamak için düzenlenmiştir. Her bir soru için lütfen size en uygun tek bir yanıtı işaretleyin.

	Sürekli	Çoğu zaman	Epey zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
a)Kendinizi yaşam dolu olarak mı hissediyorsunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)Çok sinirli biri mi oldunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)Kendinizi lağım çukuruna düşmüş gibi hissettiğiniz ve hiçbir şeyin moralinizi düzeltemeyeceğini düşündüğünüz oldu mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)Kendinizi sakin ve barışçı hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e)Çok enerjik oldunuz mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f)Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g)Kendinizi yıpranmış hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h)Mutlu bir insan oldunuz mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i)Yorgunluk hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j)Sağlığınız sosyal aktivitelerinizi sınırladı mı? (arkadaşları veya yakın akrabaları ziyaret etmek gibi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Yorum:

EK-4: Sistem kullanılabilirlik ölçeği

SİSTEM KULLANILABİLİRLİK ÖLÇEĞİ

		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Bu sistemi sıklıkla kullanmak isteyeceğimi düşünüyorum.					
2	Bu sistemi gereksiz bir şekilde karmaşık buldum.					
3	Bu sistemin kullanımının kolay olduğunu düşünüyorum.					
4	Bu sistemi kullanabilmek için daha teknik bir kişinin desteğine ihtiyaç duyacağımı düşünüyorum.					
5	Bu sistemdeki çeşitli fonksiyonları iyi entegre edilmiş buldum.					
6	Bu sistemde çok fazla tutarsızlık olduğunu düşündüm.					
7	Birçok insanın bu sistemi kullanmayı çok çabuk öğreneceğini sanıyorum.					
8	Bu sistemin kullanımını çok elverişsiz buldum.					
9	Bu sistemi kullanırken kendimden çok emin hissettim.					
10	Bu sistemde bir şeyler yapabilmek için öncelikle bir çok öğrenmem gerekti.					

EK-5: VAS, manuel kas testi, eklem hareket açıklığı ölçüm testi

GENEL BİLGİLER

1. Adı-Soyadı:
2. Cinsiyet:
3. Yaş:
4. Boy:
5. Kilo:
6. BKİ:
7. Eğitim durumu:
8. Meslek:
9. Sigara kullanımı:
10. Geçirilen ameliyat:
11. Kullanılan ilaçlar:
12. Hastalık süresi:
13. Ağrı şiddeti:

Tedavi öncesi

0-----10

Ağrı yok-----Orta Şiddetli-----Çok şiddetli

Tedavi sonrası

0-----10

Ağrı yok-----Orta Şiddetli-----Çok şiddetli

14. Kas kuvveti:

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası
Gövde Fleksiyonu		
Sırt Ekstansiyonu		
Gövde Lateral Fleksiyonu (sağ)		
Gövde Lateral Fleksiyonu (sol)		

15. Eklem hareket açıklığı:

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası
Fleksiyon		
Hiperekstansiyon		
Lateral fleksiyon (Sağ)		
Lateral fleksiyon (Sol)		

EK-6: Etik komisyon kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 18.12.2018-E.167005



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu



Sayı : 77082166-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 01/11/2018 tarihli ve 73247369-302.08.01- 145606 sayılı yazı.

İlgi yazınızla göndermiş olduğunuz, araştırmacı grubu Hakan TEKEDERE, Yunus Can KOYUTÜRK ve Gamze KOYUTÜRK'ten oluşan, Enstitünüz Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Yunus Can KOYUTÜRK'ün, Doç.Dr.Hakan TEKEDERE'nin** danışmanlığında yürüttüğü "*Lomber Disk Hernili Hastaların Tedavi Sürecine Yardımcı ve Eğitici Bir Mobil Uygulama Yazılımının Geliştirilmesi*" başlıklı tez çalışması ile ilgili Komisyonumuzun **11.12.2018** tarih ve **10** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Çalışmanın, yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Alper CEYLAN
Komisyon Başkanı

Araştırma Kod No: 2018-441

Ek:1 Liste



Ankara
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/

Bilgi için :Ayfer Çekmez
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 18 07

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KOYUTÜRK, Yunus Can
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 12.06.1990, Ankara
 Medeni hali : Evli
 E-mail : yunuscan.koyuturk@gazi.edu.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Bilişim Enstitüsü	Devam Ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi / Matematik Bölümü	2012
Lise	Ankara Polis Koleji	2008

İş Deneyimi

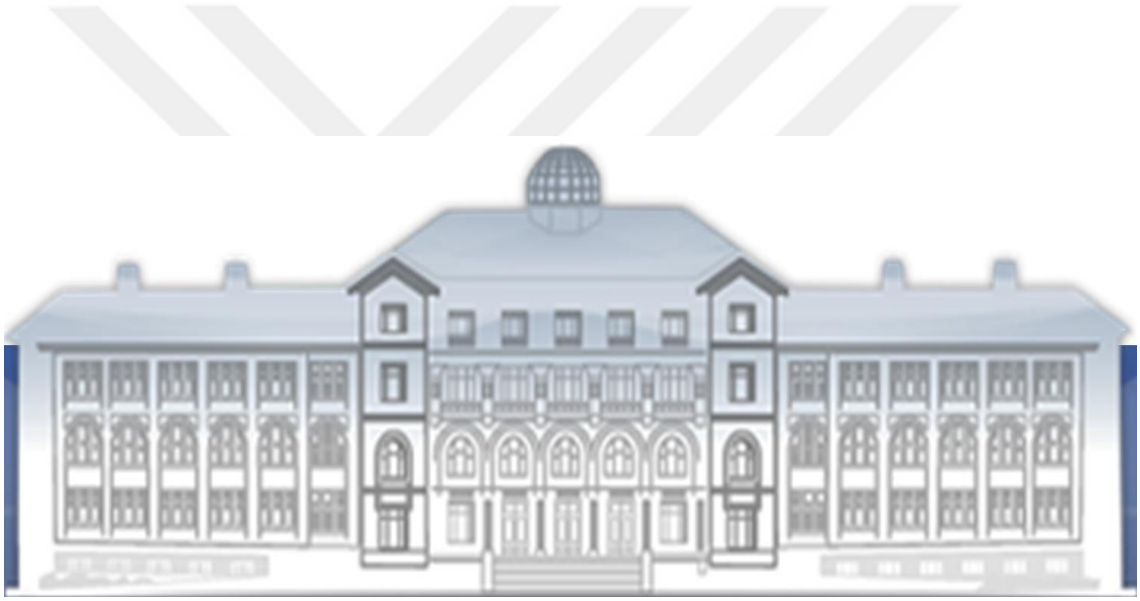
Yıl	Yer	Görev
2016-	Mia Teknoloji A.Ş.	Sağlık Bilişim Sistemleri Destek Uzmanı

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. “Koyutürk Y., Tekedere H., Koyutürk G. (2019,10-11 Ekim). *Lomber disk hernili hastaların tedavisine yardımcı olmak için geliştirilen mobil uygulamanın ağrı düzeyi ve günlük yaşam aktivitelerine etkisi*. 2. Uluslararası Sağlıklı Yaşam Kongresi’nde sunuldu, İstanbul.”



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..