



T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SAĞLIK TURİZMİ ANABİLİM DALI

**NESNELERİN İNTERNETİ TEKNOLOJİSİ İLE UZAKTAN KRONİK
HASTALIK TAKİBİNİN SAĞLIK TURİZMİNE UYARLANABİLİRLİĞİNİN
ULUSAL VE ULUSLARARASI YAYINLARDA METİN MADENCİLİĞİ
YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Şafak Ezgi GÜNDOĞMUŞ

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Hümeysra ÇELİK**

**ALANYA
2025**

T.C.
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**NESNELERİN İNTERNETİ TEKNOLOJİSİ İLE UZAKTAN KRONİK
HASTALIK TAKİBİNİN SAĞLIK TURİZMİNE UYARLANABİLİRLİĞİNİN
ULUSAL VE ULUSLARARASI YAYINLARDA METİN MADENCİLİĞİ
YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Şafak Ezgi GÜNDOĞMUŞ
Anabilim Dalı: Sağlık Turizmi
Program Adı: Sağlık Turizmi

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi HÜMEYRA ÇELİK

ALANYA
(2025)

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Şafak Ezgi GÜNDOĞMUŞ

TEŞEKKÜR

Başta yüksek lisans eğitimimin esnasında benden ilgi, tecrübe ve bilgisini esirgemeyen değerli yol danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Hümeysra ÇELİK olmak üzere, sabrı, anlayışı ve sağlık turizmi alanındaki bilgisi ile bizlere her zaman yardımcı olan değerli bölüm başkanımız Sayın Doç. Dr. İshak Suat ÖVEY'e, bu çalışmamı hakkıyla gerçekleştirebilmem için manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Emin GÜNDOĞMUŞ'a, arkadaşlarıma ve aileme sonsuz teşekkür ederim.



ÖZET

NESNELERİN İNTERNETİ TEKNOLOJİSİ İLE UZAKTAN KRONİK HASTALIK TAKİBİNİN SAĞLIK TURİZMİNE UYARLANABİLİRLİĞİNİN ULUSAL VE ULUSLARARASI YAYINLARDA METİN MADENCİLİĞİ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ

Şafak Ezgi GÜNDOĞMUŞ

Sağlık Turizmi Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Eylül, 2025 (91 sayfa)

Çağımızda teknoloji sayesinde dünyanın herhangi bir noktasında bulunan hizmetlere veya kişilere erişmek mümkün olmaktadır. Teknolojideki hızlı ilerlemeden bütün sektörler faydalandığı gibi tıp dünyası da faydalanmaktadır. Tıp ve turizm sektörlerini birleştiren sağlık turizminde ise teknoloji genellikle sosyal medya üzerinden pazarlama ve danışanlarla iletişim kurmada kullanılmaktadır. Öte yandan sağlık turizminde hastalar ülkeler arası seyahat ederek diledikleri uzmandan ikinci görüş edinmekte veya ihtiyaç duydukları tedavi hizmetlerini almaktadırlar. Ancak ülkelere sağlık turizmi amacıyla ziyaret gerçekleştiren sağlık turistlerinin teşhis ve tedavi işlemleri genellikle tek seferliğe özgüdür ve bu durum sağlık turizmindeki hasta sirkülasyonunu yavaşlatabilir. Medikal nesnelerin interneti, küresel kullanımıyla Tıbbi Nesnelerin İnterneti (IoMT) teknolojisi ile uzaktan hasta takibi gerçekleştirilerek kişilerin evlerinin konforunda dilediği ülkede bulunan bir uzmandan tedavi alması sağlanabilir. Bu çalışmada medikal nesnelerin interneti (MNI) teknolojileri sayesinde hangi kronik hastalıklara sahip kişilerin sağlık turizmine katılabileceği sorusunun cevabı aranmıştır. Literatürde benzer çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışma mevcut çalışmalardan yöntem ve kapsamlılık açısından ayrılmaktadır. Bu araştırmada literatür tarama yöntemlerinden olan kapsam incelemesi kullanılmıştır ve veriler metin madenciliği ile analiz edilmiştir. Bu nedenle nesnelerin internetinin sağlık alanında kullanımı üzerine yazılan 117 adet İngilizce ve 63 adet Türkçe makalede en sık bahsi geçen kronik hastalıklar ve bu hastalıklar için kullanılan giyilebilir sensörler metin madenciliği yöntemi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Bulgular, diyabet, obezite, hipertansiyon, kalp hastalıkları ve solunum yolu hastalıklarının MNI teknolojisiyle

sağlık turizmi kapsamında uzaktan takip edilebileceğini göstermiştir. Ayrıca glukometreler, tansiyon ölçüm cihazları, oksimetreler ve EKG gibi giyilebilir cihazların da MNİ ile uzaktan sağlık turizmi gerçekleştirme sürecinde en sık kullanılabilecek cihazlar olabileceği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre MNİ teknolojisinin sağlık turizmine entegre edilmesi hasta takibi açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Bu bağlamda, sağlık turizmi sektöründe faaliyet gösteren kurumların MNİ teknolojisini benimsemesi küresel anlamda hasta takibini kolaylaştırarak kurumların bir adım öne geçmesini sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Sağlık turizmi, Uzaktan sağlık hizmetleri, Nesnelerin interneti, Uzaktan sağlık turizmi.



ABSTRACT

ANALYSIS OF THE ADAPTABILITY OF REMOTE CHRONIC DISEASE MONITORING WITH INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY TO HEALTH TOURISM THROUGH TEXT MINING IN NATIONAL AND INTERNATIONAL PUBLICATIONS

Şafak Ezgi GÜNDOĞMUŞ

Department of Health Tourism

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University

September, 2025 (91 pages)

In our age, thanks to technology, it is possible to access services or people in any part of the world. While all sectors benefit from the rapid technological advancement, the medical world also benefits. In health tourism, which combines the medical and tourism industries, technology is generally used in marketing and communicating with clients via social media. On the other hand, in health tourism, patients travel between countries to get a second opinion from the specialist they want or receive the treatment services they need; however, the diagnosis and treatment procedures of health tourists who visit countries for health tourism are usually one-time, and this may slow down the patient circulation in health tourism. Apart from one-time treatments, the rate of chronic diseases is increasing globally, and with this increase, the patient density in hospitals is growing at the same rate. In addition, the necessity of periodic hospital visits, which is inherent in chronic diseases, may be a deterrent for these individuals to participate in health tourism, because chronic patients may have travel restrictions or it may not be economical to travel to a different country frequently, both in terms of time and money. With the Internet of Medical Objects (IoMT) technology in its global use, remote patient follow-up can be realized and people can receive treatment from a specialist in the country of their choice in the comfort of their homes.homes.With the Internet of Medical Things (IoMT) technology, which is a global term, remote patient monitoring can be performed and people can receive treatment from a specialist in the comfort of their homes in any country.This study seeks to answer the question of which chronic diseases can be treated through medical tourism using Internet of Things Technologies (IoMT). Similar studies exist in the literature. However, this study differs from existing studies in terms of methodology and comprehensiveness. In this study, a scoping

review, which is one of the literature review methods, was used and the data were analyzed with text mining. Therefore, text mining methods have been employed to identify the most frequently mentioned chronic diseases and the wearable sensors used for these conditions in 117 English and 63 Turkish publications on the use of the Internet of Things in healthcare. The findings indicate that diabetes, obesity, hypertension, cardiovascular diseases, and respiratory disorders can be effectively monitored remotely within the scope of health tourism using IoMT technology. Additionally, wearable medical devices such as glucometers, blood pressure monitors, oximeters, and electrocardiogram (ECG) sensors have been identified as the most frequently utilized technologies in remote health tourism applications. The results suggest that integrating IoMT technology into health tourism holds significant potential for patient monitoring. In this context, institutions operating in the health tourism sector can adopt IoMT technology to facilitate global patient follow-up and provide them with a competitive advantage.

Keywords: Health tourism, Remote health services, Internet of things, Remote health tourism.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR	3
2.1. Sağlık Turizmi.....	3
2.2. Sağlık Turizminin Ekonomik Getirisi ve Potansiyeli	3
2.3. Sağlık Turizmi Çeşitleri	5
2.3.1. Medikal turizm	5
2.3.2. Termal turizm	5
2.3.3. İleri yaş ve engelli turizmi	6
2.4. Sağlık Turizminde Rağbet Gören Klinikler	6
2.5. Türkiye’de Sağlık Turizminde Rağbet Gören Klinikler	7
2.6. Kronik Hastalıklar	7
2.6.1. Dünya genelinde kronik hastalıkların prevalansı	8
2.6.2. Kronik hastalığı olan kişilerin günlük hayatta yaşadığı zorluklar	8
2.6.3. Kronik hastalığa sahip bireylerin sağlık turizmi faaliyetlerine katılması... ..	9
2.7. Sağlık Alanındaki Teknolojik Gelişmeler.....	10
2.7.1. Sağlık bilgi sistemi	10
2.7.2. E-sağlık.....	14
2.7.3. Teletıp ve medikal veri alışverişi.....	16
2.7.4. Sağlık turizminde online hasta takibi	21
2.7.5. Medikal nesnelerin interneti (MNİ).....	25
2.7.5.1. Medikal nesnelerin internetinde güvenlik.....	27
2.7.5.2. Nesnelerin interneti teknolojisinin sağlık alanında kullanılması ..	28

2.7.6. Medikal nesnelerin interneti üzerine yapılmış çalışmalar	30
2.7.7. Medikal nesnelerin interneti uygulamalarında karşılaşılan zorluklar.....	31
2.8. Nesnelerin İnterneti ile Gelişen Diğer Teknolojiler ve Sağlık Turizmine	
Yansımaları	33
2.8.1. Sağlık turizminde yapay zekâ uygulamaları.....	33
2.8.2. Sağlık turizminde blok zinciri teknolojisi	33
2.8.3. Sağlık turizminde metaverse kullanımı	34
2.9. Sağlık Turizminde Öncü Ülkelerde MNİ Uygulamaları.....	34
2.9.1. Hindistan örneği	35
2.9.2. Suudi Arabistan örneği	36
2.9.3. Kuzey Amerika örneği.....	36
2.9.4. Almanya örneği	38
2.9.5. Medikal nesnelerin interneti teknolojisinin sağlık turizmine uyarlanması	40
2.10. Veri Madenciliği	41
2.10.1. Regresyon analizi	42
2.10.2. Birliktelik kuralları analizi	42
2.10.3. Sınıflandırma	42
2.10.4. Kümeleme.....	43
2.10.5. Anormallik tespiti	43
2.10.6. Zaman serisi analizi	43
2.10.7. Yapay sinir ağı.....	43
2.10.8. Karar ağaçları öğrenmesi.....	44
2.10.9. Topluluk öğrenimi	44
2.10.10. Doğal dil işleme (NLP)	45
2.11. Metin Madenciliği.....	45
2.11.1. Metin madenciliğinin kullanım alanları	46
2.11.2. Müşteri geri bildirim analizi	46
2.11.3. Duygu analizi.....	46
2.11.4. Konu modelleme	47
2.11.5. Dolandırıcılık tespiti	48
2.11.6. Pazar araştırması.....	48
2.12. Metin Madenciliği Aşamaları	49
2.12.1. Dil tanımlama	49
2.12.2. Tokenleştirme	49

2.12.3. Sözcük türü etiketleme	49
2.12.4. Sözdizimi ayrıştırma.....	50
2.12.5. N-gram modelleme	50
2.12.6. Kelime bulutu oluşturma	50
3. YÖNTEM	52
3.1. Araştırmanın Gereç ve Yöntemi	52
3.1.1. Metin madenciliği (text mining) yöntemi.....	52
3.1.2. Metin madenciliği (text mining) yöntemini aşamaları	53
3.1.2.1. Veri kaynağı olarak seçilen metinler	53
3.1.2.2. Özellik çıkarımı.....	53
3.1.2.3. Makine öğrenme algoritması	53
3.1.2.4. Yapılandırılmış veri	53
3.1.3. Dahil edilme kriterleri	54
3.1.4. Hariç tutma (dışlama) kriterleri	54
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	54
3.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	54
3.4. Araştırmadaki Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi	55
3.4.1. Doküman toplama	55
3.4.2. Doküman ön işleme	56
3.4.3. Verileri görselleştirme	57
4. BULGULAR.....	58
5. TARTIŞMA	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
6.1. Sonuç.....	73
6.2. Öneriler	74
KAYNAKÇA.....	76
ÖZGEÇMİŞ	91

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Ülkeler Bazında Sağlık Turizmi İndeksi Genel Sıralama.....	4
Tablo 2.2. Sensörler ve Akıllı Sağlık Sistemindeki Uygulamaları	29
Tablo 2.3. Hastalıklarda Örnek Nİ Uygulamaları	30
Tablo 4.1. Türkçe Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları ile Takip Edilebilen Semptomlar	59
Tablo 4.2. Türkçe Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları	59
Tablo 4.3. Türkçe Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları ile Takip Edilebilen Hastalıklar	59
Tablo 4.4. Türkçe Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ ve Kronik Hastalıklarla İlgili Kelimeler	60
Tablo 4.5. İngilizce Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları ile Takip Edilebilen Semptomlar	60
Tablo 4.6. İngilizce Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları	60
Tablo 4.7. İngilizce Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları ile Takip Edilebilen Hastalıklar	61
Tablo 4.8. İngilizce Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ ve Kronik Hastalıklarla İlişkili Kelimeler.....	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Teletıp Süreç Döngüsü	19
Şekil 2.2. Medikal Nesnelerin İnterneti Çerçevesi.	26
Şekil 2.3. Kuzey Amerika'daki MNİ Pazarının 2018 ve 2029 Yılları Arasındaki Amerikan Doları Cinsinden Gelir Tahmini [137].....	38
Şekil 2.4. Almanya Medikal Nesnelerin İnterneti Pazarının 2018 ve 2030 yılları arasındaki Amerikan Doları (Milyon Dolar) Cinsinden Gelir Tahmini	39
Şekil 2.5. 2025 Yılında Nesnelerin İnterneti Uygulamalarının Sektörel Dağılım Öngörüsü.....	41
Şekil 2.6. Veri Madenciliğini Oluşturan Disiplinler.....	44
Şekil 3.1. Çalışmada Analiz Edilen Makalelerin Doküman Ön İşleme Süreci	57
Şekil 4.1. Metin Uzunluklarına Göre Makalelerin Dağılımı	58
Şekil 4.2. Anahtar Kelimeler Tablolaştırılmadan Önce Gerçekleştirilen Analizlerden Örnek Alıntı	58
Şekil 4.3. Türkçe Dilindeki Çalışmalarda En Sık Geçen Kelimelerden Oluşturulan Kelime Bulutu.....	62
Şekil 4.4. İngilizce Dilindeki Çalışmalarda En Sık Geçen Kelimelerle Oluşturulmuş Kelime Bulutu.....	62

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ALKÜ	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
ATC	Anatomical Therapeutic Chemical Classification System
ANN	Artificial Neural Networks
AI	Artificial Intelligence
BD	Big Data
CAGR	Compound Annual Growth Rate
CPT	Current Procedural Terminology
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
DG-Apps	Digital Applications
DL	Deep Learning
EKG	Elektrokardiyografi
EMG	Elektromiyografi
FDA	Food and Drug Administration
GPT-3	Generative Pre-trained Transformer 3
HbA _{1c}	Glikozile Hemoglobin
HTML	Hyper Text Markup Language
ICT	Information and Communication Technologies
ICD	International Classification of Diseases
IDF	International Diabetes Federation
IEC	International Electrotechnical Commission
IHE	Integrating Health Enterprise
IoMT	Internet of Medical Things
IoT	Internet of Things
ISO	International Organization for Standardization
JCI	Joint Commission International
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
LDA	Linear Discriminant Analysis
LSA	Latent Semantic Analysis
LOINC	Logical Observation Identifiers Names and Codes
MNI	Medikal Nesnelerin İnterneti
MÖ	Milattan Önce

MRI	Magnetic Resonance Imaging
NI	Nesnelerin İnterneti
NLP	Natural Language Processing
NTP	National Transformation Program
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PPG	Photoplethysmography
SPA	Selus Per Aqua
SPO2	Peripheral Capillary Oxygen Saturation
SNOMED CT	Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Term
WHO	World Health Organization



1. GİRİŞ

Sağlık turizmi, sağlık hizmeti alma için yapılan seyahat olarak tanımlanmaktadır [1]. Ekonomik ve kültürel etkileşim anlamında kalkınmaya katkı sağlayan sağlık turizmi, günümüzde özellikle sosyal medya etkileşimleri ile de popülerdir. Her sağlık turistinin sağlık hizmeti için kendi ülkesinin dışına çıkarak başka bir ülkede sağlık hizmeti alma amacı farklıdır. Bazı hastalar kendi ülkelerinde bulamadıkları ileri teknolojik sağlık hizmetlerini almak için seyahat ederken kimi hastalar hem tatil yapmak hem de daha uygun fiyata sağlık hizmeti almak amacıyla seyahatlerini gerçekleştirmektedirler. Sağlık turizmi sektörünün ekonomiye katkısı büyüktür. Sağlık turizmi gerçekleştiren ülkeler sürekli gelişen teknolojiyle dönüşümler yaşayarak dinamik bir sağlık hizmeti sunmak için rekabet etmektedir. Yeni nesil cihazlar ve platformlar sağlık turistlerine daha verimli, daha ekonomik ve bireyselleştirilmiş deneyimler yaşatarak ülkeler arası sağlık turizmi rekabetini kuvvetlendirme potansiyelinde hizmet edebilir. Bu nedenle sektörde öne çıkmayı hedefleyen ülkeler sağlık teknolojilerine yatırımlarını sürdürme eğilimindedir [2].

Sağlık kuruluşlarının sağlık turizmini geliştirmek ve yüksek kaliteli bakım sunmak için entegre hizmet sistemlerine yönelmiş teletıp teknolojisini sistemin bir parçası haline getirmiştir. Teletıp, mesafeye bağlı olmayan tıbbi uygulamaları telekomünikasyon ile sağlayan iletişim teknolojisidir [3]. Farklı yerlerde bulunan hasta ve hekimlere, tıbbi verileri ileterek, video ve sesli konferans sağlayarak ve katılımcılar arasında kontrol mesajı alışverişinde bulunarak vakaları tartışma ve teşhis etme ortamı sunan telekonsültasyon sistemi, Bilgisayar Destekli İşbirliği Çalışmasını (CSCW) desteklemektedir. Bu sistem; tıbbi veriler, tıbbi görüntüler, vaka raporları, hasta verileri ve fizyolojik sinyaller dahil olmak üzere, hekimlere hastalık vakalarını teşhis etmeleri için gerekli bilgileri sağlar. CSCW, video ve sesli konferans ile kontrol mesajları, katılımcılar arasında gerçek zamanlı etkileşimli bilgi alışverişi, ortak çalışma alanı ve bazı çizim araçlarını içerir [4].

Sağlık turizminde sağlık turistleri bir sağlık kuruluşu aracılığı olmaksızın da gelişmiş sağlık teknolojileriyle artık dünyanın herhangi bir bölgesinden uzaktan uzman görüşü alabilir veya her bir hastalık için özel olarak geliştirilmiş giyilebilir sensörlerle uzman takibinde olabilirler. Sayısı giderek artan kronik hastalıklı yaşlı nüfusun sağlık turizmine katılmak amacıyla farklı bir ülkeye seyahat etmesi sağlık, zaman ve ekonomi

açısından dezavantajlı oluşturabileceği için, bu tür hastaların giyilebilir sensörlerle dünyanın herhangi bir yerinde istedikleri uzmandan sağlık hizmeti alması, devamlı uzman kontrolünde olması mümkün olabilir.

Sağlık turizmi endüstrisi teletıp ve giyilebilir sensörlerle genişlemeye devam ederken, tıbbi teknolojilerin entegrasyonu sektörün işleyiş şekline katkı sağlayarak ülkeler arası rekabetin kurallarını oluşturan bir unsur olarak ortaya çıkmış [5], uzaktan hasta takip etme ihtiyacı, salgın türü dönemlerde hekimler için alternatif olarak değil zorunluluk olarak görülmeye başlanmıştır. Dünya genelinde kronik hasta sayısı göze alındığında bu tür hastaları uzaktan erişimle takip etmek sektörde yer edinmek isteyen ülkeler için önemli bir adım olacaktır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, sağlık turizmi pazarında medikal nesnelerin interneti tabanlı cihazlar yoluyla ön plana çıkmayı hedefleyen kuruluşların önceliği hangi kronik hastalığa vermesi gerektiği konusunda bir öngörü oluşturmaktır. Çalışmada; ‘Nesnelerin interneti ile en çok hangi kronik hastalıklar takip edilebilir?’, ‘Kronik hastalık yönetimi için Nİ kullanımında hangi teknolojiler yer alıyor?’ sorularının cevabı metin madenciliği yöntemi ile araştırılmıştır. Literatürde benzer çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışma mevcut çalışmalardan yöntem ve kapsamlılık açısından ayrılmaktadır.

2. LİTERATÜR

2.1. Sağlık Turizmi

Sağlık turizmi dünya genelinde tıp ve turizmin kesişiminde güncel bir kavramdır. Sağlık turizmi, kişilerin yaşadıkları ülkeden farklı bir ülkede sağlık hizmeti alması temelinde medikal turizm, termal turizm ve ileri yaş engelli turizmi olarak incelenmektedir. Ulaşım altyapısının ve tıbbın gelişimi, hastaların nerede yaşadığına bakmaksızın dünyanın çeşitli yerlerinde kaliteli tedavilere ulaşmasını mümkün kılmıştır. Sağlık turistlerinin ülke seçimi, uygun fiyat, daha gelişmiş teknolojik imkanlara sahip olma ve bekleme süresinin kısa olması gibi faktörlere bağlıdır [6]. Sağlık turistlerinin tercihlerinde sağlık turizmi sunucularının hizmetlerini ve altyapılarını geliştirmeleri de önemli rol oynayarak rekabeti artırmakta, sağlık hizmeti sunucularının standartlarını düzenlemesine ve sağlık teknolojilerine yatırım yapmalarına teşvik etmektedir [7]. Son zamanlarda Hindistan, Malezya, Türkiye, Singapur, Tayland ve Kanada gibi ülkeler bu alanda öne çıkmaktadır [8].

2.2. Sağlık Turizminin Ekonomik Getirisi ve Potansiyeli

Sağlık alanında yaşanan gelişmeler insan ömrünü uzatırken, azalan ölüm oranları sebebiyle artan yaşlı nüfus kişilerin farklı ülkelerde sağlık hizmeti arayışına girmesine sebep olmuştur. Bununla birlikte dünya genelinde yaşanan kentleşme, kronik hastalıkların artışı, sağlık turizminin her mevsime uygun bir sektör oluşu bu alanda öne çıkan ülkelere kaynak sağlamaktadır [7]. Grand View Research, 2024 yılında küresel sağlık turizmi pazarının 31,09 milyar Amerikan doları seviyesinde olduğunu ve 2025–2030 döneminde yıllık bileşik büyüme oranı %18,47 ile 2030 yılında 87,33 milyar Amerikan dolarına ulaşmasının beklenildiğini rapor etmiştir. Ayrıca, Fortune Business Insights verilerine göre de pazar, 2024'te 31,23 milyar Amerikan doları olarak değerlendirilmiş; 2025'te 38,20 milyar Amerikan doları seviyesine, 2032'deyse 162,80 Amerikan doları seviyelerine ulaşılmasını öngörmüştür [9].

Sağlık turizmi sektörü ciddi bir şekilde Covid-19 pandemisinden etkilenmiştir. Seyahat kısıtlamaları, sınırların kapanışı ve Covid-19'un getirdiği güvensizlik sebebiyle hasta ziyaretleri önemli ölçüde azalmıştır. Ancak, bazı ülkeler düşük maliyetli tedavi avantajları nedeniyle pandemi sürecinde bile sağlık turizminin tamamen durmadığını gözlemlemiştir [10]. Beladi ve ark. [11] sağlık turizminin ülkeler ekonomisine etkisinin

negatif ve pozitif yanlarını araştıran bir çalışma ortaya koymuştur. Bu çalışmada, 47 ülkenin 2007-2013 yılları arasındaki sağlık turizmi uygulamalarının ülkelerin ekonomik büyümelerine etkisi araştırılmıştır. Sağlık turizmi amaçlı seyahat eden kişilerin konaklama, yeme-içme ve ulaşım gibi ihtiyaçlarını gidermek üzere yaptıkları harcamaların ülke ekonomisine olumlu katkıda bulunduğu ortaya konulmuştur. Ancak, sağlık turizminin özellikle Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD) ülkelerine üye olmayan ev sahibi ülkelerin kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasılasına (GSYİH) katkısı sektörün devamlılığını sağlamaktadır. COVID-19 pandemisi sağlık turizmini küresel anlamda etkilediği gibi Türkiye'deki sektörü de olumsuz etkilemiştir. Bu süreçte 407 bin 423 kişi sağlık turizmi için Türkiye'yi tercih etmiştir ve elde edilen gelir 1.164.779 bin dolara gerilemiştir. 2022 yılında pandeminin getirdiği kısıtlamalar ortadan kalkmaya başladığında ise sağlık turisti sayısı 1.258.382' ye yükselmiştir ve elde edilen gelir aynı doğrultuda 2.119.059 bin Amerikan dolarına yükselmiştir. 2023 yılına gelindiğinde bu sayı 1.398.504'e ulaşmıştır ve elde edilen gelir 2.307.130 bin Amerikan Dolarıdır [12]. Veriler ışığında sağlık turizminin ülkeler bazında ciddi gelir kaynağı oluşturduğu aşikârdır. Tablo 2.1. ülkeler bazında sağlık turizmi indeksi sıralamasını göstermektedir. Bu tabloya göre Uluslararası Sağlık Araştırmaları Merkezi (IHRC), Amerikalıların 46 uluslararası sağlık destinasyonuna ilişkin algılarını sıralayarak, tüketicilerin tıbbi turizm endüstrisi, destinasyonun cazibesi ve bakım kalitesi olmak üzere üç boyutta 41 kriteri nasıl değerlendirdiklerine dair içgörüsünü ortaya koymuştur. Araştırmaya göre ilk on destinasyon sırasıyla; Kanada, Singapur, Japonya, İspanya, Birleşik Krallık, Dubai, Kosta Rika, İsrail, Abu Dabi ve Hindistan olmuştur.

Tablo 2.1. Ülkeler Bazında Sağlık Turizmi İndeksi Genel Sıralama [13]

1.	Kanada	76.47	CA
2.	Singapur	76.43	SG
3.	Japonya	74.23	JP
4.	İspanya	72.93	ES
5.	Birleşik Krallık	71.92	GB
6.	Dubai	71.85	AE
7.	Kosta Rika	71.73	CR
8.	İsrail	70.78	IL
9.	Abu Dabi	70.26	AE
10.	Hindistan	69.80	IN
11.	Fransa	69.61	FR
12.	Almanya	69.29	DE
13.	Umman	69.03	OM
14.	Güney Kore	68.81	KR
15.	Çek Cumhuriyeti	68.32	CZ

2.3. Sağlık Turizmi Çeşitleri

Sağlık konusundaki farklı ihtiyaçlar ve motivasyonlar, sağlık turizminin çeşitli alt kategorilere ayrılmasına yol açmıştır. Bazı uzmanlar sağlık turizmini medikal turizm, termal turizm ve ileri yaş-engelli turizmi gibi diğer alt sektörler için daha spesifik bir terim olarak kullanmaktadır [14].

2.3.1. Medikal turizm

Medikal turizm hastaların bulundukları ülkelerdeki yüksek maliyetler, uzun bekleme süreleri ve bazı tedavilerin yapılamaması gibi sebeplerden ötürü seyahat ederek başka ülkelerde tıbbi tedavi almak olarak tanımlanabilir [15]. Medikal turizm sektörü, dünya genelinde hızlı büyüyen sektörler arasındadır ve bu nedenle ülkeler rekabetçi stratejik politikalar izlemektedir. Estetik Cerrahi, diş hekimliği (genel, restoratif, kozmetik), kardiyovasküler cerrahi, ortopedi (eklem ve omurga, spor hekimliği), kanser türleri, nanoteknoloji, üreme (doğurganlık, tüp bebek, kadın sağlığı), kilo verme (gastrik bypass), taramalar, testler ve ikinci görüş alma medikal turizmde uluslararası anlamda en çok başvuru alan tedavilerdir [16]. Medikal turizm için en çok tercih edilen ülkeler Kosta Rika, Hindistan, İsrail, Malezya, Meksika, Singapur, Güney Kore, Tayvan, Tayland, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'dir [17].

2.3.2. Termal turizm

Sağlık turizmi yeni bir kavram olmadığı gibi, şifalı sularla kronik hastalıklara çare arama talebi eski dönemlere dayanmaktadır. Avrupa'da bulunan ve M.Ö. 500 yıllarına kadar dayanan yazılı kaynaklarda yer alan termal turizm sağlık turizminin önemli bir kolunu oluşturmaktadır [18].

Kaplıca tedavisi, balneoterapi, peloidterapi, klimaterapi, talassoterapi, hidroterapi ve inhalasyon uygulamaları termal turizmde kullanılan terapi türlerindendir. Orta, Güney ve Doğu Avrupa, Asya ülkeleri, Güney Amerika ve Kuzey Afrika ülkelerinde termal turizm uygulamaları yaygındır ve yalnızca Amerika ve Avrupa'ya toplam 25-30 milyarlık gelir sağlamaktadır [19]. Türkiye'de ise 1500'den fazla jeotermal kaynak bulunmaktadır ve sahip olduğu bu kaynak sayısı ile Türkiye, Avrupa'da birinci, Dünya'da ise yedinci sırada yer almaktadır. Buna ek olarak Türkiye'deki kaynakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin oldukça değerli olduğu ve Avrupa'da kaynakların kullanımı yıllık yaklaşık 120 gün iken ülkemizde 300 günü bulması termal turizm açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Termal turizmin dünyadaki durumu değerlendirildiğinde sadece Avrupa ve Amerika'da 30 milyar dolara

yakın bir gelir sağladığı, tüm dünyada yaklaşık 100 milyar dolarlık bir pazarı olduğu tahmin edilmektedir. Almanya başta olmak üzere Macaristan, Yunanistan, Fransa İsviçre, İspanya, İtalya, Avusturya, Rusya ve Çek Cumhuriyeti'nin başı çektiği bu sektörde Türkiye de büyük kaynak potansiyeli ile kendine yer bulmaktadır [20].

2.3.3. İleri yaş ve engelli turizmi

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre yaşlanmak “yaşamsal işlevlerde kalıcı azalma, kişinin üretkenliğinin azalması ve çevresel faktörlere uyum yeteneğinin azalması” olarak tanımlanmaktadır. 65-74 yaş arası “yaşlı” olarak gruplandırılmaktadır. 2050 yılında dünyadaki yaşlı nüfusun 20 milyar olacağı ve bu nüfusun %80'inin gelişmekte olan ülkelerde olacağı öngörülmektedir [21]. Yaşlı nüfusun oranı toplumların refah düzeyine göre değişkenlik göstermektedir. Genel olarak refah seviyesi yüksek olan toplumlarda yaşlı birey sayısı yüksek olmakta ve bu bireyler sağlık turizmi gerçekleştirmektedirler. Birçok araştırma, ileri yaş turistlerin farklı ülkelere seyahat etmelerinin onların fiziksel ve zihinsel sağlıklarına olumlu anlamda katkı sağladığını göstermiştir. İleri yaş bireylerin yanı sıra ortaya çıkan erişilebilir turizm kavramı, engelli insanları da seyahat etmeye teşvik etmektedir [22]. Dünya Sağlık Örgütü, dünya genelinde 1,3 milyar kişinin ciddi engellilik oranlarına sahip olduğunu tahmin etmektedir. Engelli bireyler engelli olmayan bireylerde olduğu gibi aşılama, kanser taraması vb. gibi aynı sağlık gereksinimlerine de sahiptir ve sağlık turizmi daha pratik ve uygun fiyatlı olan her türden katılımcıyı cezbetmektedir [23].

İleri yaş ve engelli turizmi kronik hastalıklara sahip olduğu için yeterli ekonomik güce sahip olduğu takdirde sağlık turizmine en çok ihtiyaç duyan kesimdir.

2.4. Sağlık Turizminde Rağbet Gören Klinikler

Sağlık turizmi çerçevesinde en çok başvuru alan tedaviler dental tedavi, infertilite, estetik cerrahi, göz cerrahisi ve organ naklidir [24]. Bu tedavilerin yanında dünya çapında en çok başvuru alan tedaviler, kanser tedavisi, estetik cerrahi, diş tedavisi, diyabet tedavisi, yaşlı bakımı, göz tedavileri, obezite tedavisi, organ nakli, cinsiyet değiştirme, kaplıca turizmi ve kök hücre tedavisidir [25]. Estetik cerrahi işlemleri çağımızda değişen güzellik algılarıyla birlikte en çok başvuru alan tıbbi müdahalelerden biridir ve liposuction (liposakşın-yağ aldırma), meme büyütme, rinoplasti gibi işlemler yoğun ilgi görmektedir. Estetik amaçlı yapılan müdahalelerin maliyetinden ötürü özellikle ABD'den Tayland'a sıklıkla seyahatler gerçekleştirilmektedir. Bunun dışında,

Güney Kore, Hindistan, İspanya ve Türkiye plastik cerrahi alanında ziyaret edilen ülkelerdendir [26].

Kanserin dünya çapında giderek daha yaygın hale gelmesiyle onkolojik tedaviler de dünya genelinde sıklıkla başvurulanan tedavilerden biri haline gelmiştir. Örneğin; 2021 senesinde onkoloji/kanser tedavileri yaklaşık %40 ile sağlık turizmi pazar gelirinde en yüksek paya sahip olmuştur [27]. Wellness temalı şifa arayışında olan sağlık turistleri ise özellikle Asya ülkelerine yoga, meditasyon, spa, doğa, güzellik ve vücut bakımları bileşenlerinden faydalanmak amacıyla seyahat etmektedirler [28].

2.5. Türkiye’de Sağlık Turizminde Rağbet Gören Klinikler

Türkiye, sağlık turizminde son yıllarda önemli bir destinasyon haline gelmiştir ve plastik cerrahi, saç ekimi, göz ameliyatları, tüp bebek tedavisi, açık kalp ameliyatı, cilt hastalıkları, check-up, kanser tedavisi, kulak burun boğaz, diyaliz ve kalp damar cerrahisi, jinekoloji gibi klinikler ve tedaviler sıklıkla sağlık turistleri tarafından tercih edilmektedir [29]. Bununla birlikte, Türkiye nakil işlemleri konusunda da oldukça başarılı bulunmaktadır ve karaciğer nakli, böbrek nakli, ilik nakli gibi birçok işlem sağlık turizmi aracılığıyla gerçekleştirilmektedir [30].

Medikal turizm kapsamında gelen hastaların kliniklere göre dağılımına bakıldığında ise ilk sırada göz hastalıkları yer almaktadır. Göz hastalıklarının tedavisi için Türkiye’nin tercih edilmesinin sebeplerinden bazıları özel göz hastanelerin yüksek düzeyde teknolojik yöntemlere sahip olması, kaliteli sağlık hizmeti vermeleri, JCI (Joint Commission International) Akreditasyonu gibi kuruluşlar tarafından akredite olmaları ve medikal turizm konusunda uluslararası düzeyde önemli tanıtım çalışmaları yapmalarıdır. Türkiye başarılı ve sayıca fazla plastik cerrahi uzmanına sahip olması ve uygun maliyetlerden ötürü, saç ekimi ve estetik operasyonlar için de oldukça cazip bir destinasyon haline gelmiştir [31].

2.6. Kronik Hastalıklar

Kronik hastalık bir yıldan fazla süren ve işlevsel kısıtlamalara neden olan, sürekli izlem ve tedavi gerektiren fiziksel ve zihinsel sağlık durumudur [32]. Akut hastalıklar, ani başlar ve kısa sürelidir. Akut hastalıklardan farklı olarak kronik hastalıklar, ömür boyu devam edebilir ve sürekli tıbbi takip gerektirebilir. Kronik hastalıkların çoğu zaman karmaşık sebepleri vardır ve fiziksel sağlık, ruhsal sağlık ve günlük işlevsellik olmak üzere kişinin yaşamını birçok yönden etkileyebilir. Kronik bir

hastalıkla yaşamak, fiziksel, zihinsel ve sosyal işlevlere müdahale etmesi ve dolayısıyla kişinin yaşam kalitesini büyük ölçüde etkilemesi nedeniyle zorludur [33]. Diyabet, hipertansiyon, felç, kalp hastalığı, solunum yolu hastalıkları, artrit, obezite ve kronik böbrek hastalıkları gibi hastalıklar, hastanelerde yatışlara, uzun süreli sakatlığa, yaşam kalitesinin düşmesine ve ölüme neden olabilir [34].

Günümüzde kronik hastalıklar giderek yaygın hale gelmiştir. Dünya genelinde ölümlerin %71'i kronik hastalıklar nedeniyle gerçekleşmektedir [35]. Küresel olarak yetişkinlerin yaklaşık üçte biri birden fazla kronik hastalıktan mustarıptır. ABD'de yaşlı bireylerin %68,4'ünün iki veya daha fazla kronik rahatsızlığı olduğu ve %36,4'ünde dört veya daha fazla kronik hastalık olduğu tespit edilmiştir [36]. Literatüre bakıldığında, kronik hastalıkların ya tedavi edilez ya tedavi olasılığı düşüktür ancak güçlü bir şekilde görülmektedir ki kronik hastalığa sahip bireyler bir sağlık ekibi tarafından düzenli takip edilmesi ihtiyacının taşımaktadır [37].

2.6.1. Dünya genelinde kronik hastalıkların prevalansı

Günümüzde 60 yaş ve üzeri yetişkinlerin %94,9'unda en az bir kronik hastalık varken, %78,7'sinde iki veya daha fazla hastalık bulunduğu görülmektedir [38]. Kronik hastalıklar dünya genelinde her yıl 41 milyon insanın ölümüne sebep olmaktadır ve bu da dünya çapındaki tüm ölümlerin %71'ine denk gelmektedir [39]. Tüm yaş gruplarından, her bölgeden ve ülkeden insan kronik hastalığa sahip olabilir. Genellikle kronik hastalıklar denilince ileri yaş grupları akıllara gelmektedir ancak 70 yaşından önce meydana gelen ölümlerin önemli bir bölümünün sebebi kronik hastalıklardır [40]. Kronik hastalıkların en yaygın türleri kanser, kalp hastalıkları, nefrolojik hastalıklar, felç, diyabet ve artritir. Bununla birlikte; üç yetiştikenden biri bir veya birden fazla kronik hastalıkla yaşamını sürdürmektedir ve durum orantısız bir sağlık maliyeti yüküne neden olmaktadır [41].

2.6.2. Kronik hastalığı olan kişilerin günlük hayatta yaşadığı zorluklar

Kronik hastalığa sahip bireylerin yaşadığı sorunlar yalnızca hastalığın getirdiği fiziksel problemlerle sınırlı olmamaktadır. Kronik hastalıklar bireylerin sosyal yaşantısı ve ekonomik durumunda değişikliklere sebep olduğu gibi ruh sağlığına da etkilemektedir. Psikolojik durumlar esnasında yaşanan intihar girişimlerinin çoğunun kronik hastalıklarından dolayı hayat kaliteleri düşmüş bireyler tarafından gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir [42]. 2030 yılına gelindiğinde ise dünya genelinde yıllık olarak 2 milyon insanın seyahat edeceği öngörülmektedir ve giderek artan sayının

içinde kronik hastalığa sahip kişilerin de sayısının artacağı tahmin edilmektedir. Seyahat esnasında yaşanan problemler dışında kronik hastaların özbakımları, sağlık durumlarının takibi, ilaçların reçete edildiği gibi alınması, sağlık hizmeti sağlayıcılarıyla etkileşimde bulunmaları ve hastalığın fiziksel, psikolojik ve sosyal işlevsellik üzerindeki etkisini de yönetmeleri gerekmektedir [43].

Ayrıca, kişilerin kronik hastalıklarının semptomlarıyla her gün mücadele etme ihtimalleri yüksektir ve bu kişilerin yaşamları yalnızca kronik hastalıklarıyla ilgilenmekten ibaret değildir çünkü kronik hastalığı olan kişilerin işleri, partnerleri, çocukları, arkadaşları vardır. Bu tür hastaların sağlık sistemiyle karşılaşmaları sırasında karşılaştıkları zorlukları konu alan [44] çalışmalardan bazıları, bakıma erişim ve bekleme süreleri gibi problemlerin altını çizmiştir. Bunun yanı sıra ilaçlarla ilgili zorluklar vurgulanmış [45]ve Birleşik Krallık'ta yürütülen bir çalışmada, iki veya daha fazla kronik hastalığı bulunan hastalar tarafından en sık bildirilen sorunların hastalıklar ve tedavi seçenekleri hakkında bilgi eksikliği, sağlık profesyonelleri arasındaki zayıf iletişim ve tedaviye erişim ile ilgili olduğu bildirilmiştir [46].

2.6.3. Kronik hastalığa sahip bireylerin sağlık turizmi faaliyetlerine katılması

Kronik hastalığa sahip birçok kişi hastalıklarının gidişatını takip etmekte zorlanmaktadır. Bu durum yüksek oranlarda plansız akut hastane ziyaretlerine sebep olmaktadır [47]. Dünya genelinde yaşanan hastanelerdeki kronik hasta yoğunluğu sağlık sistemi için önemli bir maliyeti temsil etmektedir. Örneğin Avustralya'da yılda 748.000'den fazla önlenebilir hastaneye yatış tespit edilmiştir ve bunların yarısına yakını (%46) kalp yetmezliği, diyabetten kaynaklanan problemler, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve anjina gibi kronik hastalıklardan kaynaklanmaktadır. Küresel anlamda yaşanan diyabet, kardiyovasküler hastalık ve solunum yolu hastalıkları gibi sürekli izleme ve yönetim gerektiren kronik hastalıkların görülme sıklığının artması, uzaktan hasta izleme cihazlarının önemini gözler önüne sermektedir [48].

Kişiler sağlık turizmi kapsamında dünyanın herhangi bir bölgesinde arzu ettikleri uzmanları ve tedavileri seçebilirken, kronik hastaların takibi kısa periyotlarda doktor ziyareti gerektirdiği için bu tip hastalar sağlık turizmine katılma konusunda dezavantajlıdırlar. Ancak günümüzün gelişmiş teknolojisi ile özellikle seyahat ve zaman engeli olan kişilerin de artık uzaktan diledikleri uzmanlar tarafından takip edilmesi mümkün olmaktadır. Sağlık turizmi sektörü giderek yaygınlaşırken, her türden hastalığa

sahip kişilere uzaktan da hizmet verebilmek için gerekli altyapıya sahip ülkeler gelecekte uzaktan sağlık turizmi alanında ön sıralarda yerlerini alabilirler.

2.7. Sağlık Alanındaki Teknolojik Gelişmeler

21. yüzyıl dünyasında her alanda olduğu gibi sağlık sektörü de teknoloji ile doğru orantılı olarak yenilenmekte ve gelişmektedir. Giderek daha da küçülen ve kullanışlı hale gelen tıbbi cihazlar, hastaların durumlarını takip etme ve verileri kayıt alma konusunda hem hastaya hem de uzmanlara konfor sağlamaktadır. Akıllı telefonlara bağlanabilen tıbbi cihazlar günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası olan cep telefonlarını da sağlık takibi amaçlı kullanmamıza olanak sağlamaktadır. Bunun yanı sıra giyilebilir sensörler, vücuda yerleştirilebilen veya yutulabilen sensörler ve elektronik veri kayıt uygulamaları da bu gelişmelerden yalnızca birkaçıdır [49].

Yapay zekâ ve makine öğreniminin ortaya çıkmasıyla nedeniyle robotik cerrahi gelişmiş ve tesis bakımının yönetimi kolaylaşmıştır. Yapay zekâ yeteneklerine sahip robotlar ve cerrahi asistanlar uzmanların teşhis ve tedavilerine yardımcı olmaktadır. Örneğin, Xena adlı bir robot, Avera McKennan hastanesinde COVID-19 salgını dönemiyle birlikte ameliyathanelerin dezenfekte edilmesi için kullanılmaya başlanmıştır. 2019'da ise FDA, Zimmer Biomet Holdings şirketine ROSA isimli robot yardımı ile total diz protezi ameliyatı için izin vermiştir. Üç boyutlu biyobaskı yöntemleri henüz emekleme döneminde olsa da ilaç, protez ve insan doku ve organlarını üretme potansiyeline sahiptir. 2018 yılında bilim insanları bu yöntemle insan kulağı geliştirip fare derisine başarıyla adapte etmişlerdir ve bu gelişme üç boyutlu biyobaskının gelişimine atılan en önemli adımlardan biri olmuştur. Avustralyalı uzmanlar bu gelişmeyi bir adım daha öne taşıyarak kordoma kanseri teşhisi konan bir hastaya üçboyutlu biyobaskılı omurların başarılı bir şekilde implante edildiği başarılı bir cerrahi işleme imza atmıştır. Bu nedenle, üçboyutlu ortopedik implantlar eklem ve kemik replasmanında kolaylıklar sağlayarak daha iyi oturan, daha uzun ömürlü ve daha yüksek performanslı implantlar yaratmaktadır ve 2027 yılına kadar da 4 milyondan fazla ortopedik implantın hastalar üzerinde kullanılması beklenmektedir [50].

2.7.1. Sağlık bilgi sistemi

Sağlık bilgi sistemleri hasta bilgileri, laboratuvar test sonuçları, teşhis raporu, tedavi, hastanın tıbbi geçmişi ve randevular dahil olmak üzere çeşitli bilgileri yakalar. Böylece, Sağlık bilgi sistemleri aracılığıyla yakalanan bilgiler, sağlık hizmetlerinin sunulmasına yardımcı olmak için kullanılır [51]. Sağlık bilgi sistemi; bir uyarı ve erken

uyarı yeteneği sağlar, hasta ve sağlık tesisi yönetimini destekler, planlamayı mümkün kılar, araştırmayı destekler ve teşvik eder, sağlık durumu ve eğilim analizine izin verir, küresel raporlamayı destekler ve sağlık sorunlarının çeşitli kullanıcılara iletilmesini destekler. Bilgi, politika yapıcılar, planlamacılar, yöneticiler, sağlık hizmeti sağlayıcıları, topluluklar, bireyler gibi çok sayıda kullanıcının ihtiyaçlarını karşılayacak formatlarda mevcut değilse çok az değer taşır. Bu nedenle, yaygınlaştırma ve iletişim sağlık bilgi sisteminin temel nitelikleridir [52].

Sağlık bilgi sistemi, sağlıkla ilgili bir ortamın sosyo-teknik alt sistemidir ve tüm veri, bilgi ve bilgi işlemenin yanı sıra ilgili veri, bilgi ve bilgi işleme rollerinde ilişkili insan veya teknik aktörleri içerir. Sağlık bilgi sistemleri, sağlık tesislerinde çalışan sağlık profesyonellerinin yanı sıra sağlıklı veya hasta kişileri farklı yaşam koşullarında destekler. Bilgisayar tabanlı veri işleme ve iletişim araçlarını kullanan bir sağlık bilgi sistemine bilgisayar tabanlı sağlık bilgi sistemi denir. Sağlık bilgi sistemleri tipik olarak hem bilgisayar tabanlı hem de bilgisayar tabanlı olmayan alt bilgi sistemlerini içerir. Bir sağlık bilgi sisteminin amacı, hasta bakımı, idaresi ve yönetimini yeterli düzeyde sağlamaktır. Bilgi ve enformasyon lojistiği, doğru enformasyon ve bilginin doğru zamanda, doğru yerde, doğru kişilere ve doğru biçimde sunulmasını ve böylece bu kişilerin doğru kararlar alabilmesini amaçlar [53].

Sağlık bilgi sistemi karar verme sürecinin temelini oluşturur ve veri üretimi, derleme, analiz ve sentez, iletişim ve kullanım olmak üzere dört temel işlevi vardır. Sağlık bilgi sistemi, sağlık sektöründen ve diğer ilgili sektörlerden veri toplar, verileri analiz eder ve bunların genel kalitesini, uygunluğunu ve güncelliğini sağlar ve verileri sağlıkla ilgili karar alma süreçleri için bilgiye dönüştürür. Güvenilir veri üretebilen sağlık bilgi sistemlerinin öneminin farkına varılması giderek artmaktadır. Birçok ülkede, sağlık sektörü reformu ve ademi merkeziyetçilik, merkezi ve periferik düzeyler arasındaki işlevlerde kaymalara neden olmuş ve veri toplama, işleme, analiz ve yayma için değişen gereksinimlerle birlikte yeni bilgi ihtiyaçları ortaya çıkarmıştır. Sağlık sektörü reformları aynı zamanda standardizasyon ve bilgi kalitesi ihtiyacını da artırmaktadır [54].

Sağlık planlamacıları ve karar vericiler; sağlık belirleyicileri (sosyo-ekonomik, çevresel davranışsal, genetik faktörler) ve sağlık sisteminin içinde faaliyet gösterdiği bağlamsal ortamlar, politika ve organizasyon, sağlık altyapısı, tesisler ve ekipman, maliyetler, insan kaynakları ve mali kaynaklar, sağlık bilgi sistemleri dahil olmak üzere sağlık sisteminin girdileri ve ilgili süreçler, sağlık bilgi ve hizmetlerinin mevcudiyeti,

erişilebilirliği, kalitesi ve kullanımı, sistemin kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verebilirliği ve finansal risk koruması gibi sağlık sisteminin performansı veya çıktıları, sağlık sonuçları (mortalite, morbidite, hastalık salgınları, sağlık durumu, engellilik, refah) ve belirleyiciler, hizmet kullanımının kapsamı ve sağlık sonuçları açısından ve cinsiyet, sosyo-ekonomik durum, etnik grup, coğrafi konum vb. gibi temel katmanlar dahil olmak üzere sağlık eşitsizlikleri gibi farklı türde bilgilere ihtiyaç duyarlar. İyi bir sağlık bilgi sistemi, sağlık bilgisi kullanıcılarının güvenilir, yetkili, kullanılabilir, anlaşılabilir, karşılaştırmalı verilere erişimini sağlamak için ilgili tüm ortakları bir araya getirir [52].

Sağlık bilgi sistemleri, sağlık sisteminin her seviyesindeki karar vericilerin sorunları ve ihtiyaçları tespit etmelerini, sağlık politikaları konusunda kanıta dayalı kararlar almalarını ve kıt kaynakları en iyi şekilde tahsis etmelerini sağlayacak bilgilerin üretilmesi olarak özetlenebilecek çok sayıda kullanıcıya ve çok çeşitli amaçlara hizmet etmektedir. Farklı kaynaklardan elde edilen veriler, sağlık sisteminin farklı seviyelerinde birden fazla amaç için kullanılmakta olduğunu ifade etmiştir. Hastanın profili, sağlık bakım ihtiyaçları ve tedavisine ilişkin bireysel düzeydeki veriler, klinik karar verme sürecinin temelini oluşturur. Sağlık bakım kayıtları, sağlıklı bireysel klinik bakımın temelini oluşturur. Hem tesis düzeyinde toplu kayıtlardan hem de ilaç tedarik kayıtları gibi idari kaynaklardan elde edilen sağlık tesisi düzeyindeki veriler, sağlık hizmetleri yöneticilerinin kaynak ihtiyaçlarını belirlemelerine, ilaç, ekipman ve malzeme satın alma kararlarına rehberlik etmelerine ve topluma erişimi geliştirmelerine olanak tanır. Sağlık tesislerinden elde edilen veriler, ancak belirli koşullar yerine getirildiği takdirde, halk sağlığına ilişkin karar alma süreçleri için anında ve sürekli bilgi sağlayabilir [54].

Nüfus düzeyindeki veriler, halk sağlığına ilişkin karar alma süreçleri için çok önemlidir ve yalnızca hizmetleri kullananlar hakkında değil, aynı zamanda, daha da önemlisi, bu hizmetleri kullanmayanlar hakkında da bilgi üretir. Hane halkı araştırmaları, tesis bazlı istatistiklerin sınırlı kalitede olduğu gelişmekte olan ülkelerde birincil veri kaynağı haline gelmiştir. Ancak hane halkı araştırmalarına her yerde ihtiyaç duyulmaktadır çünkü sağlık hizmetlerinin kullanımı ve sağlık durumunun kritik belirleyicileri olan bireysel inançlar, davranışlar ve uygulamalar hakkında tek iyi bilgi kaynağıdır. Halk sağlığı gözetimi, esas olarak sorunları tanımlamaya ve eylem için zamanında bir temel sağlamaya odaklanarak hem tesislerden hem de topluluklardan gelen bilgileri bir araya getirir. Bu durum özellikle salgın hastalıklarda olduğu gibi müdahalelerin acil olması gerektiğinde geçerlidir. Raporlama ve müdahalenin

zamanında yapılması ihtiyacı ve hastalık kontrolünden sorumlu yetkili kişilerle etkili bağlantılar kurulması gerekliliği, sağlık bilgi sistemlerine ek gereklilikler getirmektedir [54].

Bir sağlık bilgi sistemini neyin oluşturduğunu ve bileşenlerinin daha iyi kararlar ve daha iyi sağlık için daha iyi bilgi üretmek üzere birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini tanımlamanın açık bir değeri vardır. Bir sağlık bilgi sistemi, altı bileşenine ek olarak girdileri, süreçleri ve çıktıları olarak da alt bölümlere ayrılabilir. Girdiler kaynaklara atıfta bulunurken, süreçler göstergelerin ve veri kaynaklarının nasıl seçildiğine ve verilerin nasıl toplanıp yönetildiğine değinir. Çıktılar ise bilginin üretimi, dağıtımı ve kullanımı ile ilgilidir. Buna göre, bir sağlık bilgi sisteminin altı bileşeni; sağlık bilgi sistemi kaynakları, göstergeler, veri kaynakları, veri yönetimi, bilgi ürünleri, yaygınlaştırma ve kullanımdan oluşmaktadır [55].

Kişisel Sağlık Kaydı (KŞK, Personal Health Record), hastaların bunu kendileri yapamadıkları durumlarda, birey veya bir bakıcı tarafından tutulan bireyin tıbbi belgelerinin toplamıdır. Bu kişisel bilgiler; hastanın tıbbi geçmişi, geçerli teşhisler, reçetesiz ve alternatif tedaviler dahil olmak üzere geçmişte ve halen kullanılan ilaçlar, geçmişteki tıbbi ve cerrahi müdahaleler, aşı durumu, acil bakımın verilmesini etkileyebilecek alerjiler ve diğer ilgili tıbbi durumlar, kan grubu, acil durumda kimin aranacağı, sigorta bilgileri, hastanın düzenli sağlık hizmet sağlayıcılarının iletişim bilgileri gibi ayrıntıları içerir [56]. Elektronik kişisel sağlık kayıt sistemlerinin faydaları ve memnuniyeti arasında test sonuçlarına kolay erişim ve sağlık uzmanlarıyla daha iyi iletişim yer almaktadır. Kağıt tabanlı kişisel sağlık kayıtları, hastalar tarafından farklı sağlık hizmet sağlayıcılarıyla yapılan görüşmelerin güncel kayıtlarını tutmak için başarıyla kullanılmıştır. Bu sayede, güncel tıbbi bilgilere erişmek için sağlık hizmet sağlayıcıları arasında iletişim kurma ihtiyacı azalmıştır [57].

Elektronik kişisel sağlık kayıt sistemleri, tıbbi kayıtları ve diğer ilgili bilgileri hastalara erişilebilir hale getirerek hasta merkezli sağlık hizmetlerini destekler ve böylece hastaların sağlıklarını kendi başlarına yönetmelerine yardımcı olur. Pek çok elektronik kişisel sağlık kaydı sistemi denemesi, bu sistemlerin hastaların ve ailelerinin sağlık ve zindelik konularını kendi başlarına yönetebilmeleri için bilgiye erişimlerini tamamlayıcı ve iyileştirici bir rol oynadığını göstermiştir [58]. Kişisel sağlık kayıtlarının kullanımındaki artış, birinci basamak hekimleri tarafından elektronik tıbbi kayıt sistemlerinin benimsenmesiyle paralel bir seyir izlemektedir. Bu büyüme, elektronik tıbbi kayıt sistemlerinin genellikle elektronik kişisel sağlık kayıt sistemleri için veri

kaynağı olarak kullanılması ve birinci basamak hekimlerinin eğitim ve sağlık öz yönetiminde hastalara danışmanlık ve destek sağlama konusunda baskın bir rol oynamasından kaynaklanmaktadır [59]. Sonuç olarak sağlık bilgi sistemleri, kişisel sağlık kayıtları ile oluşturulur ve e-sağlık bu iki sistemin entegrasyonu üzerine kuruludur.

2.7.2. E-sağlık

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağlık için kullanımı olan e-Sağlık, günümüzde sağlık alanında en hızlı büyüyen alanlardan biridir. E-sağlık, teknoloji yardımıyla farklı sağlık durumlarının izlenmesine yönelik bir kavramdır [60] ve sağlık kuruluşları için strateji ve politikalar oluşturulurken sıklıkla bir tartışma ve analiz nesnesi olarak kullanılmaktadır [61]. E-sağlık kavramı, elektronik iletişim ve teknolojik başarıların bir araya getirilmesiyle 1999 yılında ciddi bir şekilde ele alınmaya başlanmıştır. Yine de yıllar içinde bu terim, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak için farklı internet teknolojilerinin birleştirilmesinde daha fazla kullanılmıştır [62].

E-sağlığın nispeten eski bir kavram olduğu ve Endüstri 4.0'ın gelişmesiyle birlikte ortaya çıkan yeni teknolojilerle güncellendiği söylenebilir. E-sağlık kavramı için önemli olan yeni teknolojiler Büyük veri, Yapay Zeka, sensörler, tıbbi nesnelerin interneti (IoMT), dronlar, blok zinciri vb. Bahsedilen tüm teknolojiler, bir hastanın durumunu takip etmek ve sağlık personelinin bu konuda bilgilendirmek için kullanılabilir [63]. Eysenbach [64] e-sağlığı, tıbbi BT, halk sağlığı ve iş dünyasının kesiştiği noktada ortaya çıkan, internet ve ilgili internet teknolojileri üzerinden halk sağlığı hizmetlerinin sağlanması için koşulların iyileştirilmesini sağlayan bir alan olarak tanımlamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü [65] ise e-sağlığı, sağlık hizmetlerini kullanan kullanıcıların tedavilerini izlemek ve yönetmek için bilgi iletişim teknolojisinin kullanılması olarak tanımlamaktadır.

Literatürde birçok kavramsal tanıma rastlanmakta ve her biri, yeterli ve kullanıcı tarafından talep edilen sağlık hizmetlerinin yaygınlaştırılması ve sağlanması bağlamında İnternet ve İnternet teknolojilerinin önemini vurgulamaktadır. Son üç yılda yayınlanan çalışmalarda, e-sağlık genellikle mhealth terimiyle karşılanmaktadır. Barbabella ve diğerleri [66] bunun e-sağlık kavramının ayrılmaz bir parçası olduğunu ve akıllı telefon teknolojisinin gelişiminden etkilendiğini açıklamaktadır. Sonuç olarak Endüstri 4.0'ın gelişimi, sağlık personelinin hasta durumunu takip etmek ve sağlık personelinin bu konuda bilgilendirmek için akıllı telefonlar gibi farklı teknoloji türlerini kullanmasını

sağlamaktadır [63]. Ancak bu teknolojilerin sağlık hizmetleri süreçlerinde kullanılabilmesi için kuruluşun dijital dönüşüm gerçekleştirmesi, geleneksel sağlık hizmetleri sunma yöntemini yenilemesi ve yukarıda bahsedilen teknolojilerden kaynaklanan yeniliklere dayalı yeni bir yöntem benimsemesi gerekmektedir [67].

E-sağlık konseptinin geliştirilmesinin önemi, Avrupa Birliği kurumlarıyla ortaklık yoluyla e-sağlık sistemlerinin uygulanmasını teşvik eden Dünya Sağlık Örgütü tarafından da kabul edilmektedir [68]. E-sağlığın sadece sağlık hizmeti kullanıcılarının sağlık durumları hakkında mevcut bilgileri keşfetme ve kullanma becerisi değil, aynı zamanda sağlık hizmeti kullanıcılarına tam hizmet sağlamak için kullanılabilecek teşhis, prognostik, araştırma, yardımcı ve diğer prosedürleri düzenleme becerisi olduğunu belirtmek önemlidir. E-sağlık terimi, internet ve internetin potansiyeline dayanan birçok farklı yenilik ve teknolojiyi kapsamaktadır. E-sağlık söylemi, m-Sağlık kavramını, yani akıllı telefonların bazı teşhis veya diğer faaliyetleri gerçekleştirmenin mümkün olduğu bir araç olarak kullanılmasını kapsamaktadır [69].

E-sağlık sistemlerinin uygulanmasının faydaları öncelikle mali tasarruflarla ilişkilendirilmektedir. On Avrupa ülkesinde yapılan araştırmalar, sağlık sisteminin e-sağlık sistemini uyguladıktan sonra bazı mali faydalar elde ettiğini göstermiştir. Sağlık sistemiyle ilişkili faydalarla birlikte, sağlık hizmeti kullanıcıları da böyle bir sistemin olumlu etkilerine açıktır. İlk olarak, tıbbi bir prosedürün nasıl gerçekleştirileceği konusunda uygun bir tıbbi karar verme açısından güvenlikle ilgili faydalar. Buna ek olarak, e-sağlık tüm sağlık kurumlarında bilgiye kolay erişim sağlar ve kullanıcı anlaşmalı bir sağlık kontrolünderken bilginin mevcut olmaması ihtimali çok azdır ya da hiç yoktur [70]. E-sağlığın mevcut sağlık sisteminde uygulanmasının, verimliliğin artırılması ve maliyetlerin düşürülmesi, sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesinin artırılması, sağlık hizmeti kullanıcıları ile doktorlar ve diğer sağlık personeli arasında yeni bir ilişki kurulması ve finansal kaynaklara sahip olan sağlık hizmeti yararlanıcıları ile olmayanlar arasındaki uçurumun azaltılması başta olmak üzere çeşitli avantajları bulunmaktadır [71]. E-sağlık sisteminin uygulanabilirliği, özellikle sağlık personeline erişimin düşük olduğu veya hiç olmadığı ülkelerde iyi sonuçlar vermiştir. Bu durumda e-sağlık sistemleri, özellikle nüfusu yetersiz olan yerleşim yerleri için uzaktan sağlık hizmetlerinin bir tıbbi tesis açmasına olanak sağlamaktadır [72].

2.7.3. Teletıp ve medikal veri alışverişi

Dijital sağlık hizmeti sağlayıcıları, dijital platformları kullanarak çok çeşitli sağlık hizmetleri sunmaktadır. Bu hizmetler genellikle belirli bir sağlık sonucunu karşılamak için hasta merkezli veya son kullanıcı tabanlıdır. Maier ve diğerleri [73]'ne göre, bu hizmetler “eSağlık, mobil veya mSağlık, tele-sağlık veya teletıp ve diğerleri” etrafında inşa edilmektedir. Dijital sağlık hizmetlerinin bir tür bilgi teknolojisi, yapay zeka ve bilgisayar destekli tanıdan oluştuğu söylenmektedir [74]. Bu dijital teknolojiler, birçok hastanın ihtiyaçlarının aynı anda veya daha kısa sürede karşılanmasına yardımcı olur. Ayrıca önleyici bakımı, tanı koyma süresini ve birinci basamak bakımı da iyileştirmektedir. Hossain ve diğerleri [74] dijital sağlık hizmetlerinin “dijital patoloji, dijital radyoloji, dijital hasta yönetimi ve dijital sağlık kayıtlarını” içerdiğini paylaşmaktadır.

Teletıp geniş anlamda tıbbi bilgi ve hizmet sağlamak için telekomünikasyon teknolojilerinin kullanılması olarak tanımlanabilir. Bu tanım telefon, faks ve uzaktan eğitimin tıbbi kullanımlarını içermekle birlikte, teletıp giderek uzaktan elektronik klinik konsültasyonun kısaltması olarak kullanılmaktadır. Teletıp, çeşitli teknolojiler ve klinik uygulamalardan oluşan bir koleksiyondur. Teletıbbın tanımlayıcı yönü, bir bölgeden diğerine bilgi aktarmak için elektronik sinyallerin kullanılmasıdır. Teletıp sistemleri, gönderilen bilginin türüne (radyografiler veya klinik bulgular gibi) ve bu bilgiyi iletmek için kullanılan araçlara göre karakterize edilebilir [75].

Teletıp, sağlık hizmetlerinin sunulması ve sağlık hizmetlerine ilişkin bilgilerin mesafeler arasında değiş tokuş edilmesidir. 'Tele' ön eki Yunanca'da ‘uzaktan’ anlamına gelmektedir; dolayısıyla, daha basit bir ifadeyle, teletıp uzaktan tıptır. Bu nedenle, hastalığın teşhisi, tedavisi ve önlenmesi, sağlık hizmeti sağlayıcılarının ve tüketicilerin sürekli eğitimi ve araştırma ve değerlendirme dahil olmak üzere tüm tıbbi faaliyetleri kapsar. Teletıp bir teknoloji ya da tıbbın ayrı ya da yeni bir dalı değildir, hatta yeni bile değildir. Ayrıca dünyanın sağlıkla ilgili tüm sorunlarına çare olacak her derde deva bir ilaç ya da sağlık çalışanlarının yerini alabilecek bir araç da değildir [76]. Teletıp, hastaların video görüşmeleri, telefon konuşmaları ve çevrimiçi platformlar aracılığıyla sağlık uygulayıcılarıyla uzaktan etkileşime girmesini sağlayarak daha verimli tıbbi değerlendirmeler, takip konsültasyonları ve hatta acil bakım sağlar [77].

Dünya Sağlık Örgütü teletıbbı “mesafenin kritik bir faktör olduğu durumlarda, bireylerin ve toplumların sağlığını korumak amacıyla, hastalık ve yaralanmaların teşhisi, tedavisi ve önlenmesi, araştırma ve değerlendirme amacıyla geçerli bilgi

alışverişinde bulunmak ve sağlık profesyonellerinin sürekli eğitimini kolaylaştırmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan sağlık profesyonelleri tarafından sağlık hizmetlerinin sağlanması” olarak tanımlanmaktadır [78].

Teletıp, katılımcılar farklı yerlerdeyken klinik hizmetler sağlamak için elektronik iletişim ve bilgi teknolojilerinin kullanılmasıdır. Teletıp ile yakından ilişkili olan bir terim de Tele-sağlıktır. Bu terim genellikle teknolojilerin uzaktan eğitim, tüketici erişimi ve sağlık hizmetlerini desteklemek için elektronik iletişim ve bilgi teknolojilerinin kullanıldığı diğer uygulamalara daha geniş bir şekilde uygulanmasını kapsamak için kullanılır. Video konferans, hareketsiz görüntülerin iletimi, hasta portalları dahil e-sağlık, yaşamsal belirtilerin uzaktan izlenmesi, sürekli tıp eğitimi ve hemşirelik çağrı merkezlerinin tümü teletıp ve tele-sağlığın bir parçası olarak kabul edilir [79].

Teletıp, OECD ülkelerinde neredeyse yirmi yıldır mevcut ve kullanılmaktadır. Bununla birlikte, COVID-19 salgını sırasında, çoğunlukla yüz yüze bakımın yerine geçmek ve uzaktan bakım modellerini desteklemek için kullanımı önemli ölçüde artmıştır. 2019 yılında, pandemiden önce, telefon veya video yoluyla uzaktan konsültasyonlar OECD ülkeleri arasında hasta başına yılda ortalama 0,6 telekonsültasyondur ve Avustralya, Finlandiya, Litvanya, Norveç ve Slovenya'daki tüm konsültasyonların %10'undan azını oluştuyordu. Ancak 2021 yılına gelindiğinde bu oran iki kattan fazla artarak hasta başına yılda 1,4 telekonsültasyona veya tüm doktor konsültasyonlarının %19'una ulaşmıştır [80]. Telefon ve video yoluyla telekonsültasyonları kolaylaştırmak için hükümetler, bazı durumlarda yasaklanmasına rağmen uzaktan bakım için hızlı bir şekilde geçici mevzuat oluşturmuşlardır [81].

Teletıp, telekomünikasyon teknolojisine dayanır ve Bilgisayar Destekli İşbirlikçi Çalışma (CSCW) uygulamalarından biridir. Bilgisayar destekli telekonferans uygulamaları CSCW alanında geliştirilmiştir ve şu anda teletıp hizmetlerine daha etkili destek sağlamaktadır. Bilgisayar ağları, bölümler arası iletişimi ve hasta izleme prosedürlerini iyileştirmek amacıyla diğer hastane bölümleri ve hasta koğuşlarıyla fiziksel bağlantılar da sağlar. Teletıp, mesafeye bağlı olmayan tıbbi uygulamaları kolaylaştırmak için iletişim teknolojisinin kullanılması olarak tanımlanabilir. Teletıp, telefonun icadıyla ortaya çıkmıştır. Bilgisayar ağlarının ortaya çıkmasıyla birlikte, kurumlar içinde ve kurumlar arasında klinik bilgilerin iletişimi yeni bir döneme girmiştir [71].

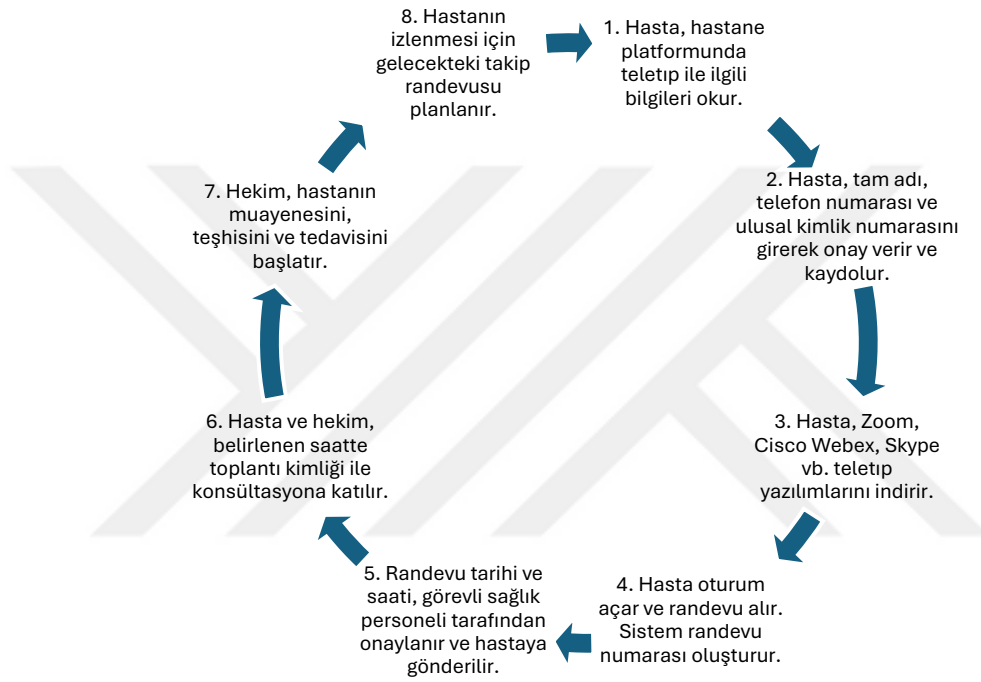
Telekonsültasyon sistemi, farklı yerlerde bulunan hekimlere, tıbbi verileri ileterek, video ve sesli konferans sağlayarak ve katılımcılar arasında bazı kontrol mesajları alışverişinde bulunarak hastalık vakalarını birlikte tartışma ve teşhis etme ortamı sunar. Tıbbi veriler, tıbbi görüntüler, vaka raporları, hasta verileri ve fizyolojik sinyaller dahil olmak üzere, hekimlere hastalık vakalarını teşhis etmek için gerekli bilgileri sağlar. Video ve sesli konferans ile kontrol mesajları, katılımcılar arasında gerçek zamanlı bir tartışma ortamı sağlar [82].

Telekonsültasyon sistemi, Bilgisayar Destekli İşbirliği Çalışmasını (CSCW) tam olarak desteklemektedir. Tipik bir CSCW, video ve sesli konferans, etkileşimli bilgi alışverişi, paylaşılan çalışma alanı ve bazı çizim araçlarını içerir. Telekonsültasyon sistemi, konsültasyon ortamının tutarlılığını korumak ve tartışma sırasında katılımcılara gerekli araçları sağlamak için bu nesneleri ağ üzerinden iletir. Pratikte, ağın kalitesini etkileyen bazı faktörler vardır. Bu faktörler arasında paket kaybı, gecikme ve titreşim bulunur. Ağ kaynaklarını verimli bir şekilde kullanmak ve telekonsültasyon sırasında ağın etkisini azaltmak için, farklı nesne türleri uygulamalarına göre farklı iletim stratejilerine ihtiyaç duyar. Örneğin, kontrol mesajları gibi bazı medya nesneleri önemlidir ve gerçek zamanlı olarak iletilmesi gerekir. Video ve ses gibi diğer medya nesneleri ise iletimdeki gecikme veya kayıplara karşı toleranslıdır [83].

Tüm teletıp hizmetleri, en zorlu gerçek zamanlı senkron iletişimden daha basit asenkron iletişim ve işbirliğine kadar, multimedya veri iletişimi ve bilgisayar destekli işbirliği (CSCW) karışımını içerir. Bu bilgi alışverişinin zamansal özellikleri ve ilgili veri türü, belirli bir teletıp hizmetini desteklemek için hangi uygulamaların gerekli olduğunu belirler. Teletıpta asenkron mod uygulandığında, bu mod, teşhis verileri (statik veya dinamik), tıbbi ve demografik hasta verileri ile doktorların yazılı veya sözlü yorumlarından oluşan multimedya postası şeklini alır. Asenkron iletişim modu, elektronik postanın yüksek aktarım hızlarına ihtiyaç duymadığını ve herhangi bir ağ altyapısı üzerinden uygulanabileceğini gösterir. Teletıpta senkron mod uygulandığında bu, doktorlar ve hastalar dahil olmak üzere iki veya daha fazla katılımcının, geleneksel yüz yüze iletişim biçimlerinde olduğu gibi tanı koyduğu veya tıbbi sorunları tartıştığı gerçek zamanlı multimedya iletişimi şeklini alır [84].

Teletıp, uzun mesafeli tıbbi bakımı desteklemek ve teşvik etmek için bilgi ve iletişim teknolojisinin (ICT) kullanılmasıdır. Teletıp, uzaktan sağlık hizmetlerini içerir ve ayrıca sürekli sağlık eğitimi, hekim eğitimi ve idari toplantıları da kapsar. Ayrıca, hastalara tedavi sunulmasını teşvik etmek için mevcut platformların ve sistemlerin

(hasta portalları gibi) kullanılması da söz konusu olabilir. Hastanelerde tele-sağlık hizmetlerinin kullanımı büyük umut vaat etmekle birlikte, bu hizmetlerin hızlı bir şekilde benimsenmesi, mevcut sağlık altyapısını etkileyebilecek yeni sorunlar ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, tıp uzmanlarına teletıp ve sanal uygulamaların kullanımı konusunda kılavuz sağlanması gerekmektedir. Bu kılavuzlar arasında, teletıp için de geçerli olan bilgilendirilmiş onam alınması ve uzaktan tıbbi bakım sağlarken her seansta hastalara teletıp kullanımında ortaya çıkabilecek risklerin belirtilmesi de yer almaktadır. Şekil 2.1, tipik bir teletıp süreç döngüsünün yapısını göstermektedir [85].



Şekil 2.1. Teletıp Süreç Döngüsü

Hastalar teletıp ile ilgili bilgileri okuduktan sonra, hasta onayı verir ve kaydolar. Ancak, teletıp için geçerli olan onay yasaları ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Bazı ülkeler yazılı bilgilendirilmiş onayı ve Genel Veri Koruma Yönetmeliği'ne (GDPR) uymayı şart koşarken, diğerleri sözlü onayı kabul etmektedir. Bu nedenle, ilgili hekim, hastaların onayı, gizlilik ve mahremiyet anlaşması ile ilgili olarak ülkesinin mevzuatını kontrol etmelidir. Ayrıca, doktor, sanal konsültasyon sırasında herhangi bir üçüncü taraf uygulaması kullanılıyorsa ve bu uygulamaların gizlilik veya siber güvenlik riskleri yaratma olasılığı varsa, hastaları bu konuda bilgilendirmelidir. Çevrimiçi konsültasyon sırasında doktor, mümkün olduğunca doğal bir ortam yaratmaya çalışarak sanal uygulamanın konsültasyonu engellemesine izin

vermemelidir [86]. Aynı şekilde, hekimin teletıp hizmetinin hastanın sağlık sigortası kapsamına girdiğinden emin olması ve ödeme bilgilerini doğrulaması gerekmektedir. Gerekirse, hastalar ekranlarını paylaşma ve sanal platformun diğer özelliklerini kullanma konusunda eğitilmelidir [87].

Tele-sağlık, tıbbi bilgilerin iletilmesi ve elektronik iletişim yöntemleri aracılığıyla bir yerden başka bir yere klinik bakımın sağlanması ve desteklenmesi anlamına gelir. Tele-sağlığın alt kümelerinden biri de teletıptır [88]. Tele-tıp farklı şekillerde kullanılır ve doktorlar ile hastalar arasında telefonla danışma gibi basit hizmetlerden, iki farklı ülkedeki sağlık kurumlarındaki sağlık hizmeti sağlayıcıları arasında video konferans ekipmanı aracılığıyla robotik cerrahi gibi karmaşık hizmetlere kadar geniş bir yelpazede hizmetler sunar [89]. Tüm teletıp uygulamalarının amacı, kırsal ve dezavantajlı bölgelerde hasta bakımı ve sağlık hizmetlerine erişilebilirliği iyileştirmek, doktorlar için otomatik muayeneleri kolaylaştırmak ve maliyetleri (örneğin, tıbbi bakım, hasta nakli ve tıbbi merkezde hasta konaklaması) azaltmaktır. Diğer hedefler arasında geniş bir coğrafi alanda tıbbi bakım hizmetleri sunmak, tıbbi merkezlere hasta naklini azaltmak ve hastanelerde ve tıbbi merkezlerde yönetilen bakım ortamı yaratmak yer almaktadır. Bu faydalar ve yetenekler, teletıpın sağlık alanının çeşitli alanlarında savunulmasını sağlamıştır. Bu nedenle, telekonsültasyon, tele-eğitim, teleradyoloji, telepatoloji, telekardiyoloji, tele-evde bakım, acil durumlarda teletıp ve tele-cerrahi gibi modern sağlık hizmetleri ortaya çıkmıştır [88].

Teletıp alanındaki hızlı gelişmeler, ulusal düzeyde stratejik, düzenleyici, yönetim ve finansman çerçevelerinin uyarlanma hızını açıkça aşmaktadır. Benzer şekilde, bu çerçeveleri işletme ve yönetme kapasitesi de geride kalmakta ve teletıp hizmetlerinin etkili, sinerjik ve sürdürülebilir bir gelişme elde etme yeteneğini engellemektedir. Sonuç olarak, sağlıkla ilgili teknolojiler için belirli geri ödeme modelleri ve standartlaştırılmış değerlendirmelerin olmaması, dijital olarak desteklenen sağlık müdahalelerinin etkinliğini ve maliyet etkinliğini geleneksel klinik yöntemlerle karşılaştırma yeteneğini engellemekte ve böylece yenilikçi teknolojilerin pazara girişini kısıtlamaktadır [89].

Birçok gelişmiş ülkede, teletıp hizmetleri kamu veya özel kurumlar tarafından geri ödenmektedir. Örneğin, Brown bir inceleme çalışmasında, Amerika Birleşik Devletleri'nde teletıp hizmetlerinin geri ödemesinin Medicaid programı ve özel sigorta şirketleri tarafından karşılandığını bildirmiştir [90]. Bursell ve arkadaşları da Avustralya'da sesli veya görüntülü konsültasyon gibi teletıp hizmetlerinin Medicare

tarafından bir ölçüde geri ödendiğini göstermiştir. Ancak, bazı ödeme kuruluşları ve eyaletler teletıp hizmetlerinin maliyetini karşılamamakta veya yüz yüze hizmetlere kıyasla daha düşük bir oranda karşılamaktadır. Öte yandan, teletıp hizmetleri için tanı ve prosedürlerin ortalama geri ödemeleri ve ücretleri, klinik sınıflandırma sistemleri ve terminolojileri ile incelenmiştir [91]. Türkiye’de teletıp hizmetleri Sağlık Bakanlığı tarafından geliştirilen dijital platformlar üzerinden sunulmaktadır. Ancak, geri ödeme sisteminde detaylı bir düzenleme bulunmamaktadır. Mevcut durumda Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından bazı telekonsültasyon hizmetleri başlangıç aşamasında değerlendirilse de, sistematik bir şekilde geri ödeme altyapısının oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır [92].

Koronavirüs-2019 (COVID-19) salgınının ortaya çıkmasıyla birlikte, teletıp hizmetleri hastalar ve sağlık hizmetleri sağlayıcıları arasında bu virüsün bulaşmasını azaltmada önemli bir rol oynamıştır. Bununla birlikte, finansal ve geri ödeme engelleri bu teknolojilerin benimsenmesinde en büyük zorluktur. Farklı ülkelerde başarılı geri ödeme yöntemlerinin belirlenmesi gerekli görünmektedir [93]. Bu nedenle, teletıp hizmetlerinin yaygınlaştırılması için başarılı geri ödeme yöntemlerinin belirlenmesi, farklı ülkelerdeki sigorta kuruluşları tarafından bu hizmetlerin kapsamının belirlenmesi ve geri ödeme için kullanılan terminolojiler ile klinik sınıflandırma sistemlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

2.7.4. Sağlık turizminde online hasta takibi

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) teletıp tanımını; mesafenin önemli olduğu durumlarda, sağlık profesyonellerinin, birey ve toplumun sağlığını geliştirmek için hastalık ve yaralanmaların teşhisi, tedavisi, önlenmesi ile araştırma ve sürekli eğitim konularında, bilgi ve teknolojiyi kullanarak sağlık hizmeti vermesi olarak yapmaktadır [78]. AB organı Avrupa Komisyonu, teletıp tanımını; geleneksel yüz yüze, hasta ve hekim (veya hekim-hekim) etkileşiminin yerinin, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) ile değiştirildiği sağlık hizmeti sunumu olarak yapmaktadır. Sağlık Bakanlığı ise teletıp sisteminin tanımını; “radyolojik tetkiklere ait görüntülere 7x24 web ortamında erişilmesine, bu görüntülerin raporlanabilmesine, radyologlar arası telekonsültasyon yapılabilmesine, tıbbi görüntü ve raporların kalite açısından değerlendirilebilmesine ve e-Nabız uygulaması üzerinden vatandaşlar ile paylaşılabilmesine olanak sağlayan bir sistemdir.” şeklinde yapmaktadır [94].

DSÖ'ye göre tele-sağlık; hasta ve sağlık hizmet sunucuları arasında mesafe olduğu durumlarda sağlık hizmeti sunumu, olarak geniş biçimde tanımlanmaktadır. DSÖ'nün de belirttiği üzere; tele-sağlık, teletıp uygulamalarını da kapsayan geniş bir alandır. Teletıp, hasta ve hekim arasındaki bedensel ve ruhsal bütünlüğe yönelik tıbbi uygulamalara işaret ederken, tele-sağlık ise tıbbi uygulamalarla birlikte mobil cihaz uygulamaları, sağlıkla ilgili idari toplantılar, hizmet sunucusu eğitimleri gibi sağlıkla ilgili ancak tıbbi olmayan uygulamaları da kapsayan geniş bir yelpazeyi tanımlamaktadır [68]. DSÖ, tele-sağlık uygulamaları hakkında beş özel kategori belirlemiştir. Bunlar [78]:

- Teleradyoloji, tanı veya konsültasyon amacıyla dijital radyolojik görüntülerin kullanılması,
- Teledermatoloji, tanı veya konsültasyon amacıyla cilt koşullarına ilişkin tıbbi bilgilerin iletilmesi,
- Telepatoloji, tanı veya konsültasyon amacıyla hücrelerin mikroskopik görüntüleri gibi dijital patolojik verilerin iletilmesi,
- Telepsikiyatri, uzaktan ruh sağlığı hizmetleri sunulması ve
- Uzaktan hasta izlemi (monitorizasyonu), çoğu zaman evde olan hastaların, sensörler ve izlem ekipmanları ile dış izlem merkezlerine durumları hakkında bilgi iletilmesi şeklindedir.

DSÖ, 2016 yılında yayınladığı raporda, Türkiye'de beş özel kategori içinde sadece teleradyolojinin uygulandığını diğer dört alanın ise pilot uygulama aşamasında olduğunu belirtmektedir. Teletıp hastalar için; sağlık hizmetine eşit ulaşılabilirlik, hayati öneme sahip olabilecek bekleme zamanlarının kısılması, tedavi, bakım ve yolculuk maliyetlerinin düşmesi, tıp personeline kolay ulaşabilme, sürekli kontrol, bakım imkanı ve tedavi planında değişiklik yapabilme olanağı, yenilikleri takip edebilme ve yararlanabilme imkanı, kronik hastalıkların takipleri ile yaşam kalitelerinin artırılması, bir veya birkaç uzmandan görüş alabilme olanağı gibi uygulamada çok çeşitli faydalar sağlamaktadır [68].

Teletıp teknolojilerinin kullanıldığı sağlık kurumlarında hizmet kalitesindeki artışla beraber tıbbi hataların azaldığı, doğru teşhis sayılarının arttığı, personel arasındaki iş birliğinin artarak daha verimli hale geldiği ve gereksiz masrafların azaldığı görülmektedir. Teletıp uygulamaları ülkemizde daha çok radyoloji alanında kullanılmaktayken COVID-19 salgını sürecinde, sosyal izolasyon ve sağlık

hizmetlerindeki salgın tedbirleriyle birlikte kontrolsüz, ani ve hızlı bir şekilde, kullanım alanlarının genişlediği görülmektedir [95].

Yakın zamana kadar uygulama ve doktrinde hekimin hastayı fiziksel olarak görmesi gerektiği kabul edilmekte, hekimin hastayı fiziksel olarak görmeden teşhis ve tedavi uygulamaları, genel olarak yasak ve hatta olayın özelliğine göre görevi kötüye kullanma veya belgede sahtecilik suçu olarak tanımlanmaktaydı. Fakat COVID-19 salgını süreciyle birlikte, yakın zamana kadar suç olarak kabul edilen, uzaktan tanı ve tedaviye yönelik teletıp hizmetlerinin, özel ve hatta kamu sağlık kurumları tarafından sunulduğu görülmektedir. Örneğin hastaların, filyasyon kapsamında aile hekimleri tarafından telefonla izlem ve takibi de teletıp uygulamaları olarak değerlendirilebilir [95].

Dünyada sağlık turizmi için teletıp hizmeti sunan e-hastaneler açılmaktayken ülkemizde de sağlık turizmi kapsamında internet üzerinden teletıp hizmeti sağlanmakta ve mesafeli sözleşmeler yapılmaktadır. Özellikle lazer epilasyon, saç ekimi, botoks uygulaması gibi tıbbi endikasyonun olmadığı estetik amaçlı uygulamalarda, internet, televizyon gibi BİT üzerinden tanıtım yapıldığı, hastanın BİT aracılığıyla hekimle fotoğraf ve ilgili diğer verilerini paylaştığı ve karşılıklı görüşmeler neticesinde, yapılacak işlem ve ücretin belirlenmesi ve karşılıklı kabul üzerine mesafeli sözleşme kurulabilmektedir. Sınır ötesi sağlık hizmeti almak isteyen bir hastanın takip ettiği süreç aşağıda ifade edilmiştir [94]:

- Başvuru: Sınır ötesi sağlık hizmeti almak isteyen hasta kendi ülkesinde aracı kuruma başvurur.
- Tıbbi Kayıt: Aracı kurum hastaya ait tüm tıbbi kayıtları toplar ve hedef ülke formatında kategorize eder.
- Tıbbi Danışman: Aracı kurumun bağlantılı çalıştığı bir hekim tarafından hasta dosyası tıbbi danışmanlık adına değerlendirilir.
- Bilgilendirme: Tüm masraflar dâhil tahmini maliyet sağlık tesisi, işlemi yapacak tıbbi ekip hakkında bilgi verilir.
- Yazılı Onam: Hastanın yazılı onam vermesini takiben hastaya özel tıbbi tedavi seyahat formu hazırlanır. Eğer gerekiyorsa vize için doküman hazırlanır.
- Koordinasyon: Hastanın hedef ülkeye olan yolculuğu ulaşım dahil aracı kurum tarafından koordine edilir.
- Vaka Yönetimi: Hedef ülkedeki temas noktasına ulaşım bilgileri verilerek kontrol ilgili kişi ya da kuruma devredilir.

- **Günlük Takip:** Aracı kurum hastanın durumu hakkında günlük olarak bilgi alır gerekiyorsa yakınlarına bilgi aktarır.
- **Dönüş Transferi:** Tedavi sonrası hastanın vaka yöneticisi tarafından transferinin sağlanmasını aracı kurum kontrol eder.
- **Karşılama:** Hastanın ülkeye dönüşünde karşılanması sağlanır ve evine ulaştırılır.
- **Raporlama:** Hastanın sigorta şirketi ve aile hekimine süreç tedavi raporlanır.
- **Geribildirim:** Hastadan geribildirim alınır.

Hastaların takip süreçlerinin uzak ülkede başlatılabilmesi, yürütülmesi, gerektiğinde tekrar ülkelerine aktarılabilmesi için medikal veri alışverişinin gerçekleştirilmesi gerekir. Sağlık Bilgi Sistemi, sağlık hizmeti sunumunda hasta kayıtlarını, klinik verileri, laboratuvar ve görüntüleme sonuçlarını içeren, aynı zamanda yönetim ve raporlama işlevlerini yerine getiren dijital altyapıdır. Sağlık turizminde sağlık bilgi sistemlerinin iş görebilmesi için ülkelerin sağlık bilgi sistemlerinin birbiri ile entegre olup beraber çalışabilir olması gerekir. Bunun için bazı tıbbi kodlama ve sınıflandırma sistemleri vardır.

Tıbbi kodlama hastalık, tanı, işlem, ilaç, laboratuvar ve görüntüleme bulguları gibi sağlık bilgilerini, belirli bir kod yapısı altında sayısal veya alfanümerik biçime dönüştürme sürecidir. Tıbbi sınıflandırma ise benzer klinik durumları, hastalıkları veya işlemleri belirli kategorilere ayırarak gruplama yöntemidir. Bu sayede farklı ülkelerdeki veya kurumlarda çalışan hekimler, araştırmacılar ve sağlık bilgi sistemleri sayesinde aynı dili konuşur. Tıbbi kodlamanın amacı; farklı sağlık kurumları, ülkeler ve yazılım sistemleri arasında veri alışverişini standart hale getirmek ve birlikte çalışabilirliği sağlamak, morbidite, mortalite, epidemiyolojik veriler ve sağlık politikalarının planlanması için karşılaştırılabilir veri üretmek, tanı ve işlemlerin sağlık sigortası ve sosyal güvenlik kurumları tarafından standart şekilde kabul edilmesini sağlamak ve elektronik sağlık kayıtlarında doğru ve anlamlı veri akışını sağlamaktır. Başlıca kodlama ve sınıflandırma sistemleri aşağıda ifade edilmiştir:

- **ICD (International Classification of Diseases):** Dünya Sağlık Örgütü tarafından geliştirilen hastalık ve tanı sınıflandırması.
- **SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms):** En geniş kapsamlı klinik terminoloji; tanılar, semptomlar, işlemler, anatomi vb. içerir.
- **LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes):** Laboratuvar testleri ve klinik ölçümler için kullanılan uluslararası kod sistemi.

- **CPT (Current Procedural Terminology):** Özellikle ABD’de tıbbi işlemler ve girişimler için kullanılan sistem.
- **DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine):** Görüntüleme verileri için standart.
- **ATC (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System):** İlaçların sınıflandırılması.

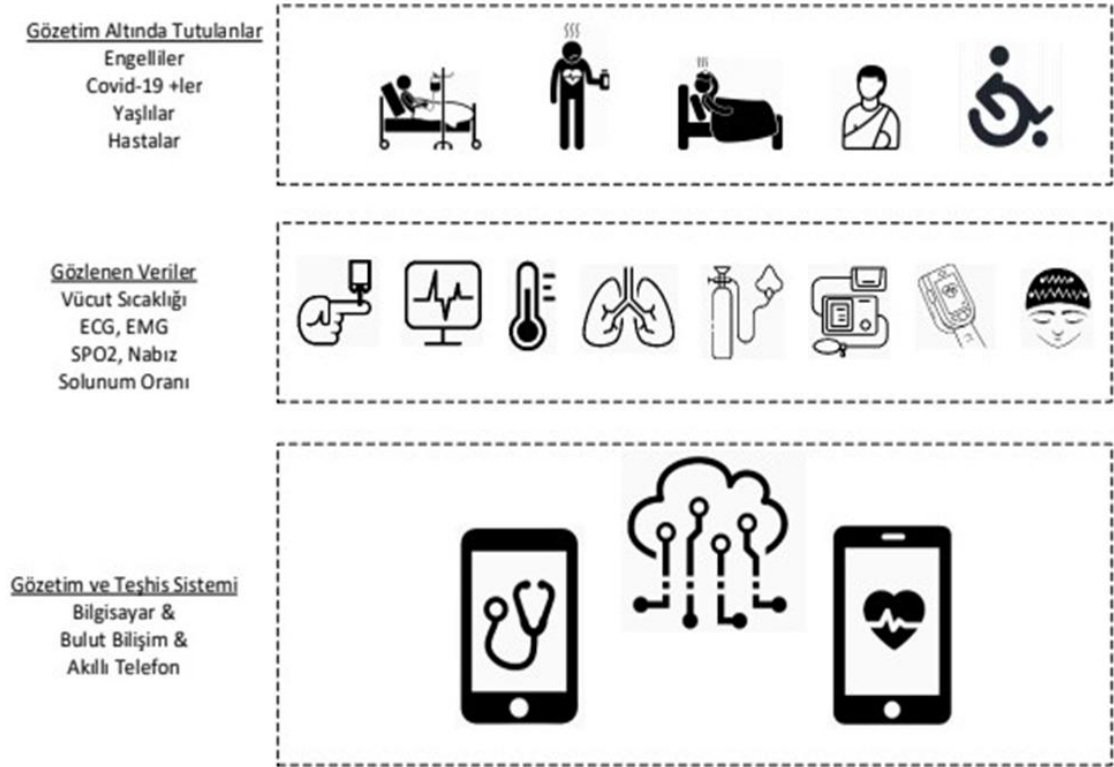
Tıbbi kodlama, sağlık hizmetleri tanıları, prosedürleri, tıbbi hizmetler ve ekipmanların evrensel tıbbi alfasayısal kodlara dönüştürülmesidir. Bu süreç, hastanın durumunun tanımına doğru kodları atayan ve doğru bilgileri sigorta şirketlerine ileten bir süreçtir. Teşhis kodları tıbbi kayıtlardan (doktor notları, laboratuvar ve röntgen sonuçları vb.) alınır. Tıbbi kodlama, sağlık sisteminin ayrılmaz bir parçasıdır ve sağlık hizmet sağlayıcılarının hasta tanısı hakkında tam bir resim elde etmesini sağlamak için binlerce kodun kullanılması gerekir. Bu, kodlayıcının son derece doğru ve detaylara önem veren bir kişi olmasını gerektiren özel bir meslektir. Sağlık sistemlerinin, hastanelerin ve doktorların sundukları hizmetler için uygun şekilde geri ödeme almalarını sağlamada çok önemli bir rol oynar [96].

2.7.5. Medikal nesnelerin interneti (MNİ)

Küresel olarak IoT (Internet of Things) olarak bilinen Nesnelerin İnterneti (Nİ) terimi, ilk olarak Kevin Ashton tarafından 1999 ortaya atılmıştır [97]. Elektronik cihazların oluşturduğu bir ağ olan Nİ, birebir insan müdahalesi olmadan cihazların kendi arasında veri paylaşımını sağlar. Nesnelerin İnternetinin potansiyel değeri giderek artmaktadır ve 2030 yılına kadar bu rakamın dünya çapında 12,5 trilyon dolara ulaşabileceği tahmin edilmektedir [98]. Medikal nesnelerin interneti ise, tıbbi cihazların ağ üzerinden otonom şekilde iletişim kurmasını sağlayan bir Nİ teknolojisidir. Hastaların verileri, hastanın veya uzmanın müdahalesi olmadan, MNİ ağları aracılığıyla alınır ve sağlık hizmeti sağlayıcılarına iletilir [99].

Her yıl 250.000 üzerinde hasta ön görülemeyen medikal hatalar sebebiyle hayatını kaybetmektedir. Bu duruma sebep olabilecek faktörler bilim dünyasının da yakın merceği altındadır. Medikal hataların sebebi olabilecek çeşitli faktörler öne sürülse de önlenabilir hatalardan biri de uzmanlardan kaynaklanabilecek hatalardır. Örneğin doktorun veya hemşirenin sahip olduğu depresyon, tükenmişlik, iş yükü veya yaşadığı iletişim sorunlarından kaynaklanabilecek hataların yaşanması ihtimal dahilindedir. Bu hataları azaltmak amacıyla giyilebilir cihazlar, yüksek hassasiyetli

robotik cerrahi cihazları, entegre tıbbi cihaz sensörleri, hastane iş akışı için gerçek zamanlı konum sistemleri gibi MNİ teknolojileri devreye sokulabilir [100]. Bu teknolojinin avantajlarından en önemlisi hastanın bazı günlük aktivitelerini yerine getirirken aynı zamanda uzman kontrolü altında olabilesidir. Ayrıca MNİ teknolojisi hem zaman açısından hem de maliyet açısından ekonomiktir. Bu tür aygıtlar genellikle kalp ritmi, sistolojik kan basıncı, oksijen saturasyonu, vücut kitle indeksi gibi bilgileri grafikler eşliğinde uzmanlara sunarlar. Bu sayede yalnızca cerrahi operasyonlar veya tek seferlik tedavi hizmeti için gelen sağlık turistleri değil, kronik hastalığa sahip kişiler de MNİ teknolojisi altyapısına sahip destinasyonları tercih edebilirler. MNİ teknolojisi sayesinde Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) cihazları laboratuvar verileriyle bağlantı kurarak acil durumların tespitinde ve bu durumlar esnasında uygun kararlar almada faydalı olabilir [101]. Şekil 2.2’de MNİ kavramı görsel ile belirtilmiştir.



Şekil 2.2. Medikal Nesnelerin İnterneti Çerçevesi [101]

Buradaki amaçlardan birincisi, yalnızca belirli hastalıklara odaklanmak yerine, tüm sağlık bilgileri ve istatistik sistemlerini geliştirme ihtiyacıdır. İkincisi, sağlık bilgilerinin üretimi ve kullanımı konusunda ülke liderliğinin güçlendirilmesine yönelik çabaların yoğunlaştırılmasıdır. Bu çerçeve (Şekil 2.2.), kaliteli sağlık bilgilerinin sürdürülebilir üretimi ve kullanımının yalnızca teknik faktörlerden (veri toplama

araçları ve süreçleri, bilgi teknolojisi, veri analizi) değil, aynı zamanda örgütsel ve davranışsal faktörlerden de etkilendiğini varsaymaktadır.

2.7.5.1. Medikal nesnelerin internetinde güvenlik

MNİ uygulamalarına olan ihtiyaç, artan kronik hasta sayısı, yaşlanan nüfus ve sağlık uzmanlarının sayısının yetersizliği pandemi ile birlikte küresel anlamda giderek daha fazla hissedilmeye başlanmıştır fakat siber güvenlik konusu kullanıcıları endişelendirmektedir. Bu problem çerçevesinde, izole edilmiş COVID-19 hastalarını uç bilişim kullanarak izlemek için güvenli ve gerçek zamanlı bir MNİ uygulaması gerçekleştirilmiştir [102]. Bu uygulamanın hem hastalar hem de hastane ekibi için güvenilir ve kullanışlı olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonunda çalışmaya dahil olan hastaların görüşlerine göre bu tür bir uygulama oldukça pratiktir. Çalışmaya katılan hemşireler de benzer görüşler bildirmiş ve uygulamaya geçilmesi durumunda hasta takibi için bu tür teknolojileri kullanabileceklerini belirtmişlerdir. MNİ uygulamalarında yüksek hacimli kişisel veriler kullanılmaktadır ve bu verilerin güvenirliliği konusunda endişeler bulunmaktadır. Bu nedenle International Standart of Organization (ISO) ve International Electrotechnical Commission (IEC) gibi standartlar oluşturulmuştur ve Genel Veri Avrupa Birliği Koruma Yönetmeliği (2016/679) getirilmiştir. Mevcut araştırmalar, siber saldırıları azaltmak ve gizlilik çözümlerini artırmak için çeşitli yenilikçi teknikleri konu almıştır [103].

Güçlü ve güncel şifreleme tekniklerinin uygulanması siber güvenliği artırabilir. Bu gibi durumlarda hem bulut hem de cihaz ortamlarında uygulanan şifreleme protokolü uygulanmaktadır [104]. Son araştırmaların çoğu, şüpheli etkinliklerin kolayca izlenebilmesi ve kontrol edilebilmesi için güçlü cihaz izleme tekniklerinin uygulanmasını önermektedir. Birçok bilişim teknolojileri kuruluşu tehditleri tespit etmek için profesyonel cihaz izleme araçlarını kullanıma sunmuştur. Bu tür araçlar, kuruluşların karmaşık kontrol mekanizmaları geliştirmesine yardımcı olan risk değerlendirmesi için oldukça faydalıdır [105]. Veri ihlallerinin ve Nesnelerin İnterneti saldırılarının genellikle sebebi kullanıcı farkındalığı eksikliğidir. Kullanıcılara göre ilk kurulum hızlı olmalı ve yeni cihazların devreye alınması kolay olmalıdır. Ayrıca cihazın kullanımı kolay ve göze hitap etmelidir fakat bu talepler güvenlik önlemleriyle çelişmektedir. Cihazı ve ağı yetkisiz erişime karşı koruyan şifreler çoğu zaman kullanıcı açısından can sıkıcıdır ve sorunsuz kullanımı kesintiye uğratar. Bu nedenle üreticiler, bu tür “zorunlu etkileşimleri” cihazın kullanıcı dostu olması için belirli bir düzeyde tutma

ihtiyacı hissetmektedirler [106]. Kullanıcılar bu cihazları satın alırken onlara çoğu zaman Nİ güvenlik önlemlerinden ve yönergelerinden bahsedilmemektedir. Cihaz üreticileri potansiyel Nİ tehditlerini açıkça belirttikleri takdirde kullanıcılar bu sorunlardan kaçınabilir. Buna ek olarak kuruluşlar, güvenlik bilincini geliştirmek için etkili eğitim programları tasarlayabilir. Bu tür programlarda kullanıcılar, düzenli olarak güncellemek için güçlü şifreler geliştirmeye teşvik edilebilir. Bununla birlikte kullanıcılar, Nİ güvenliğini tehlikeye atabilecek spam e-postalardan, üçüncü taraf uygulamalardan veya kaynaklardan kaçınma konusunda eğitilmelidir [107].

2.7.5.2. Nesnelerin interneti teknolojisinin sağlık alanında kullanılması

MNİ tabanlı akıllı sağlık sistemi, internet aracılığıyla ağa bağlanan çeşitli akıllı tıbbi cihazların bir koleksiyonudur. MNİ çerçevesi tabanlı akıllı sağlık hizmetleri çeşitli aşamalardan oluşur. Vücut sensör ağı aracılığıyla birbirine bağlanan akıllı giyilebilir veya implante cihazlara entegre akıllı sensörler kullanılarak hastanın vücudundan tıbbi veriler toplanır [106]. Tıbbi bileklikler farklı ölçümleri izlemek için vücuda takılan ve mikro sensörlere sahip giyilebilir bir izleyicidir. Takip cihazının tasarımı devamlı takılabilecek şekilde dizayn edilmiştir. Bu nedenle cihaz ne kadar vücutta takılı kalırsa o kadar doğru ve tutarlı olur. Bileklikler tarafından kondisyon, uyku ve dinlenme takip edilebilir. Bileklikler, kalbin aktivitesi, kişinin kondisyon durumu ve performansı gibi durumları temel alarak her kullanıcıya özel olarak tasarlanır. İki farklı kişi aynı fiziksel aktiviteyi tamamlamış olsa bile, skor iki kişide önemli ölçüde farklı olabilir. Buna ek olarak kullanıcı her sabah bir önceki gecenin uykusuyla ilgili ayrıntılı raporlar verir. Bu tür bir program obezite tedavisinde ve takibinde, şeker hastalarında, kardiyovasküler hastalıklarda uzman takibinde kullanılabilir [107].

Giyilebilir biyosensör, sıklıkla takip edilmesi gereken hastalar için kullanılır. Kendiliğinden yapışkanlı bu aygıt hayati göstergeleri, vücut duruşunu ve adım sayısını otomatik ve sürekli olarak ölçer. Kablosuz çalışabilen bu cihazlar, kalp atışını, solunumu, vücut sıcaklığını vb. parametreleri devamlı olarak izleme kapasitesine sahiptirler [108]. Dijital stetoskoplar hem uzaktan hem de birebir kullanılabilme imkânı olan elektronik stetoskoplar özellikle pnömoni tespitinde oldukça önemli faydalar sağlamaktadır. Muayene esnasında dışarıdan gelen sesler, stetoskop ile yapılan dinlemenin verimini düşürür. Dijital stetoskoplar sayesinde hekimin dinlediği ses 20 kat daha duyulabilir hale gelir. Uzaktan kullanımda hasta kendi kalp, akciğer veya diğer organların sesini kaydederek uzmana analiz için gönderir [109].

Kablosuz taşınabilir ultrason cihazları hem kablosuz ve hem de taşınabilir olmasından ötürü hastaya ve hekime birçok açıdan avantaj sağlar. Özellikle görsel bir veriye ihtiyaç duyulduğunda kullanım kolaylığından dolayı hasta doktoruna anında istenilen görüntüyü internet üzerinden gönderebilir. Bu tür aygıtlar genellikle kadın hastalıklarında, kardiyolojide, radyolojide, endokrinolojide, gastroenterolojide ve pediatri de kullanılmaktadır. Almanya, İtalya, Fransa ve Amerika'da taşınabilir ultrason cihazlarının kullanımı oldukça yaygındır. Nesnelerin internetinin sağlık hizmetlerinde kullanılması Türkiye'nin de gündemindedir T.C. Sağlık Bakanlığı, 2019 yılında başlatılan HORIZON 2020 projesi kapsamında 4 Avrupa ülkesi ile iş birliği yaparak tip 2 diyabet hastalarının uzaktan çevrimiçi bir platformda uzmanlar tarafından takip edilmesi üzerine bir projeye imza atmıştır [110]. ProEmpower isimli projenin amacı diyabet hastalarının tedavi ve takipleri konusunda kendilerinin de sürece dahil olabilmesi ve hastalığın daha iyi yönetilebilmesidir. Bu projede projesinde tip 2 diyabetli hastalarının takibi için yazılım geliştirilmesi ve küresel pazarda bir yer edinilmesi hedeflenmektedir. Klinik anlamda denemeler ise T.C. Sağlık Bakanlığı, Portekiz Ortak Hizmetler Bakanlığı ve Bulgaristan Varna Üniversitesi Tıp Fakültesi öncülüğünde yürütülmektedir [111]

Tablo 2.2. Sensörler ve Akıllı Sağlık Sistemindeki Uygulamaları [112]

Sensör adı	Ait olduğu alan	Tanım	Uygulama
İvmeölçerler	Evde bakım	İvmeyi ölçer	Glikoz seviyesi gibi eylemleri tanır.
Jiroskop	Akut tedavi	Açısal hızı algılar	Acil durumlara karşı alarm görevi görür ve hastanın sağlık durumunu öngörür.
Manyetometre	Akut tedavi	Manyetik alanı ve bağıl yönelimi algılar	Kazaları tespit etmek için tasarlanmıştır.
LM35	Özbakım	Vücut ısını algılar	Vücut sıcaklığını izlemek için kullanılır.
DHT11	Özbakım/evde bakım	Nem ve sıcaklığı algılar	0 °C ile 50 °C arasındaki sıcaklık değişimlerini ve %20 ile %90 arasındaki nem seviyelerini ölçebilir.
AD8232	Evde bakım/akut bakım	Elektrokardiyogram sensörü	Kalp uyarılarını analiz eder.
ADXL335	Özbakım	Konum sensörü	Solunum problemleri, iltihaplanma gibi birçok endişeyi önlemek amacıyla kullanılır.
MAX 30105	Özbakım/evde bakım	Kalp atış hızını izler	1,8 V ve 3,3 V aralığında kalp atışlarını takip etmek amacıyla düşük gürültülü analog giriş üretir.

Tablo 2.2’de Biyomedikal sistemlerde tıbbi nesnelerin internetinin (IoMT) çok yönlü kullanımına yönelik olarak sensörler ve akıllı sağlık sistemindeki uygulamaları açıklanmıştır. Tablo 2.2’de; sensörün adı, ait olduğu alanı, tanımı ve uygulama alanı ayrıntılı ifade edilmiştir. Örneğin, açısal hızı algılayan Jiroskop adlı sensörün akut tedavilerde kullanıldığı ve acil durumlara karşı alarm görevi gördüğü ve hastanın sağlık durumu hakkında bir öngöründe bulunduğu ifade edilmiştir.

Tablo 2.3. Hastalıklarda Örnek Nİ Uygulamaları [113]

Hastalık	Nİ Uygulaması	Sensör
İlerlemiş akciğer kanseri	Semptom yönetimi ve yaşam kalitesini arttırmak amacıyla egzersiz kapasitesini arttıran telefon uygulaması	Nabız oksimetresi, Termometre, Direnç bantları (giyilebilir aygıt)
Kardiyak rehabilitasyon	Yoğun egzersiz esnasında bile anlık kalp atış hızını doğru bir şekilde ölçme	Kalp atış hızı sensörü
Ağız cerrahisi, çene ve yüz ameliyatları	Hayati belirtilerin izlenmesi	Nabız oksimetresi, Termometre, Direnç bantları (giyilebilir aygıt)
Felç, beyin travması, multipl skleroz ve Parkinson	Veri modelini incelemek için sensörleri ve klinik operatörlerden en iyi kişileştirilmiş tedavileri tespit etme	Lokomot pro aygıt
Alt uzuvlar rehabilitasyonu	Nesnelerin internetinin farklı hastalar için hızlı, etkili ve akıllı rehabilitasyon sistemleri sağlamak için ontoloji ve üç tip biyosensörle birleştirilmesi	Biyosensör analizi (Tükürük, Kan ve solunum)
Ortopedi	Tedavinin etkisini arttırmak için nesnelerinin teknolojisinin 3 boyutlu tıbbi görüntü modeline uygulaması	Dijital radyografi

Tablo 2.3’te hastalara yönelik örnek nesnelerin interneti uygulamaları ifade edilmiştir. Örneğin ilerlemiş akciğer kanseri tanısı almış bir hastaya, semptom yönetimi ve yaşam kalitesini arttırmak amacıyla egzersiz kapasitesini arttıran telefon uygulaması üzerinden nabız oksimetresi, termometre, direnç bantları (giyilebilir aygıt) ile takibi yapılmıştır. Felç, beyin travması, multipl skleroz ve Parkinson gibi tanı almış hastalar üzerinde; veri modelini incelemek için sensörleri ve klinik operatörlerden en iyi kişileştirilmiş tedavileri tespit eden Lokomot Pro Aygıtı kullanılmıştır. Bunun yanı sıra ağız cerrahisi, çene ve yüz ameliyatları gibi durumlarda hayati belirtilerin izlenmesini sağlamak amacıyla nabız oksimetresi, termometre, direnç bantları uygulanmıştır.

2.7.6. Medikal nesnelerin interneti üzerine yapılmış çalışmalar

Kronik hastalıkların yönetimi genellikle ilaç tedavisi, yaşam tarzı değişiklikleri ve devamlı uzman gözetimi altında olmasından oluşan bir kombinasyondur. Hastalar

geniş çaplı bir tedavi planı geliştirmek için doktorlar ve diğer sağlık uzmanlarıyla çalışabilir. Bu nedenle, sağlık turizmine her tip hastanın katılabilmesi için uzaktan hasta takibi teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Medikal nesnelerin interneti yoluyla hasta takibi üzerine yapılan bir çalışmada [114] sağlık alanında Nİ tabanlı giyilebilir teknolojiler ve uygulamalar incelenmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalar derlenmiş ve tablo haline getirilerek hangi sensör ne amaçla kullanılır karşılaştırılması yapılmıştır. Diğer bir çalışmada [115], Nİ teknolojisinin sağlık alanındaki son gelişmeleri ve avantajları incelenmiştir. Nİ'nin sağlık alanında kullanım çeşitleri hakkında bilgiler verilmiştir ve Nİ teknolojisi kullanılırken hasta mahremiyeti nasıl sağlanır üzerine geliştirilen yöntemler tanıtılmıştır. Rashed ve arkadaşları [116], uzaktan hasta takibi amaçlı Nİ mimarisinin prototipini oluşturup, test etmişlerdir. Bu prototipte, MNİ sistemlerinde hasta verilerine hiyerarşik erişime izin vermek ve önceden kurulum gerekmeden güvenli bağlantılar başlatma amaçlanmıştır.

Botello M.L. ve arkadaşları [117], kronik hastaların uzaktan izlemine büyük verinin uygulanması ve nesnelerin interneti yoluyla gerçekleştirmeye çalışmıştır. A. Khan and D. Duncan [118] ise, COVID salgınının yayılmasını önleme amaçlı uzaktan hasta takibini yapay zekâ uygulamaları ve makine öğrenimi ile gerçekleştirmeye çalışmıştır. Metin madenciliği yöntemi ile Nİ teknolojilerinin sağlık alanında kullanması konusunda yapılan çalışmalarda ise, Sergi ve ark. [119] çalışmalarında, giyilebilir teknolojiler ve yapay zekâ ile kronik hastalıklardan biri olan kalp yetmezliğinin önlenmesi ve yönetilmesi konusunda öneriler verilmiştir. Karlsson ve ark.'nin [120] çalışmalarında, verileri uzaktan hasta teşhisi amacıyla İsveçli teletıp sağlayıcısı KRY'nin sanal ziyaret uygulamasından toplamıştır ve bu veriler, WEKA programı aracılığıyla metin madenciliği yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Fakat, veriler toplanan örneklerle hiçbir sonuç ilişkilendirilmediği için anonimleştirilmiş ve etiketsiz veri olarak ele alınmıştır.

2.7.7. Medikal nesnelerin interneti uygulamalarında karşılaşılan zorluklar

Nesnelerin internetinin sağlık alanında kullanımı esnasındaki en büyük endişelerden biri siber güvenliktir. Birbirine bağlı tıbbi cihazların sayısı arttıkça siber saldırıya uğrama riski artar ve cihaz üreticilerinin protokollerini ve standartlarını geliştirirken birbirlerine benzer bir zeminde olmamalarıdır. Üreticiler cihazlarını izole bir şekilde ve kendi nesnelerin interneti ekosistemleri içinde üretirler ve bu durum da sürümü geçmiş eski sağlık sistemleri ve uygulamalarıyla cihazın çalıştırılmamasına

sebepler olur. Bu nedenle önde gelen tıbbi cihaz entegrasyon şirketleri Nİ tabanlı cihazları entegre ederken çaba sarf ederler. Verileri toplama sürecinde eşzamanlı bir protokol olmadığından cihazların uyumlamasında tekdüzellik bulunmamaktadır. Bazı Hastaların bu yeni teknolojiye şüpheyle yaklaşması ve ona direnç göstermesi ise MNİ teknolojilerinde karşılaşılan zorluklardan biridir. Özellikle ileri yaştaki hastaların teknolojik gelişmeleri daha zor olmaktadır ve onlara kendilerinin kontrol etmesi gereken cihazları tanıtmak ve öğretmek zaman almaktadır. Bunun yanı bu tür cihazları birbirine entegre etmek, nesnelerin internetinde kullanılmasında yetişmiş mühendis ihtiyacı doğurmaktadır. Nİ'nin tüm zorluklarını yönetebilen ve eğitilmiş bir geliştirici ekibe sahip olan kuruluşlar bu konuda avantajlı olmaktadır. MNİ teknolojisinin uygulanmasındaki sorun yetersiz personel ve cihazlar üzerine yeterince uzmanlığı olmayan ekiplerden kaynaklanmaktadır. Sağlık kuruluşundaki bilişim teknolojileri departmanları uygulama görevinde uzmandır fakat soruna neden olan şey, büyük ölçekli dağıtım esnasında, bilişim teknolojileri departmanının iş yükünün birden artması ve güvenlik, emniyet ve bakım konusunda yönetimin zorlaşmasıdır. MNİ teknolojisi hızla yayılmaya devam ederken ve olsa da uzmanlar ve hastalar tarafından daha geniş çapta benimsenmesi konusu tam olarak gerçekleşmemiştir. Sağlık kuruluşları, sağlık uzmanları ve hastalar, Nİ cihazlarının tıp dünyasına sağladığı kolaylığın, yeniliğin, hasta sonuçlarının daha iyi hale getirebildiğinin ve hastane ziyareti oranını nasıl azaltabildiğinin farkına henüz tam varmamışlardır. Bu durumun sebeplerinden biri, MNİ'nin cihazlarında ağ bağlantısı kurmak için daha uygun maliyetli bir çözümün henüz var olmamasıdır [121].

Özellikle pandemi dönemi ve sonrası, şirketler, kuruluşlar ve kişiler finansal anlamda stres yaşamışlardır ve bu durum MNİ sistemlerinin yaygınlaşmasını yavaşlatmıştır. Bu nedenle MNİ kullanımında maliyet uygunluğu–önemli bir faktör haline gelmiştir. Bu süreçte şirketlerin veya tıbbi kuruluşların MNİ sistemine girebilmesi için kurulum ve kullanım maliyetleri karşılanabilecek seviyede olmalıdır. Uygun fiyatlı ilk kurulum maliyetleri olduğu takdirde bakım sensörlerinin yavaş yavaş sürece dahil edilmesi, daha fazla MNİ cihazının entegrasyonuna yardımcı olacağı ve artık sürecin rutin bir şekilde ilerleyebileceği öngörülmektedir. Güç tüketimi ise kullanıcıları ve sağlayıcıları düşündüren başka bir faktördür. Çoğu MNİ cihazı pil ile çalışır ve sık sık pil değişimi gerektirmektedir bu nedenle cihaz tasarlayıcılarının günümüzdeki hedefi kendi kendine güç üretebilen, sürdürülebilir cihazlar tasarlamak ve küresel anlamda MNİ kullanımındaki maliyeti düşürebilmektir [122].

2.8. Nesnelerin İnterneti ile Gelişen Diğer Teknolojiler ve Sağlık Turizmine Yansımaları

Sağlık turizmi endüstrisi geliştikçe, var olan teknolojileri takip ederek sektöre uyarlamak pazarda yer edinebilmek için hayati önem taşımaya başlamıştır. Nİ teknolojisinin gelişmesi, tüm sektörlerde olduğu gibi, sağlık ve turizm sektöründe de farklı isimlerle ve farklı alt kategorilerde karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan en sık rastlananları; yapay zekâ, blok zinciri ve Metaverse olarak sıralanabilir.

2.8.1. Sağlık turizminde yapay zekâ uygulamaları

Yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanımı medikal turizm endüstrisinde popülerlik kazanmıştır. Yapay zekâ, hastalara tıbbi geçmişlerine, tercihlerine ve finansal kısıtlamalarına göre kişiselleştirilmiş öneriler sunarak medikal turizm için karar verme sürecini destekler [123]. Birçok ülke, sağlık turizminde yapay zekâ kullanımını yaygınlaştırmaya başlamıştır. Örneğin; 2023 yılında Mısır'da Sağlık Hizmetleri Genel Otoritesi, “3D Sanal Gerçeklik” isimli projesini duyurmuştur. Bu projeyle özellikle Arap ülkelerine, Afrika ülkelerine ve diğer birçok ülkedeki sağlık turistlerine sağlık turizmi konusunda tanıtım yapılması amaçlanmıştır. Sağlık turizmi pazarında bir diğer yapay zekâ kullanımı da kronik hastalıkların teşhisi ve tedavi protokolü oluşturmada karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte, yapay zekâ teknolojisi daha düşük maliyetler ve daha az hata içerir. Bu nedenle, sağlık turizminde hastaların her zaman uygun fiyatların yanında kaliteyi de aradıkları göz önüne alındığında, pazarda öncü olmak isteyen ülkeler için yapay zekâ gibi teknolojiler oldukça önem taşımaktadır.

2.8.2. Sağlık turizminde blok zinciri teknolojisi

Blok zinciri (blockchain), bir katılımcı ağı boyunca paylaşılan, güncel bilgilerin tüm katılımcılara aynı anda sunulduğu güvenli bir veri tabanıdır. Tedavi öncesi aşamada, sağlık turistinin tedavi seçimi de dahil olmak üzere seyahat edeceği ülke hakkında birçok karar alması gerekir. Çoğu durumda hastanın gideceği destinasyonu önceden ziyaret etme imkânı bulunmamaktadır. Bu nedenle kişiler, seyahat acentesi, hastaneler ve doktorlar konusunda uzaktan karar vermek zorunda kalırlar. Bu esnada yapılan araştırmalarda, kişilerin karşısına sahte inceleme ve derecelendirme siteleri çıkma ihtimali vardır. Blok zinciri platformları, gerçek kullanıcı incelemelerini görmeyi mümkün kılmaktadır [124]. Ayrıca blok zinciri hastalara daha fazla kontrol ve aitlik hissi verir çünkü kişisel verileri bu teknoloji sayesinde güvencedir. Blok zinciri destekli dijital ödeme platformları, ödemeleri daha güvenli, daha hızlı yapılmasını sağlar. Bu

sayede banka müdahalesi ve yapılan işlemlerdeki banka kesintileri ortadan kalkmış olur. Tedavi veya operasyon sonrası süreçte ise birçok blok zinciri tabanlı platform, hastaların objektif değerlendirme yapmaları şartıyla onları ödüllendirmektedir. Böylece sağlık turistleri, yaptıkları yorumlar sayesinde jetonlar biriktirebilir, bu jetonları kullanarak kişiselleştirilmiş öneriler alabilir, paylaşılan verilere göre bir sonraki ziyaretleri için teklifler ve indirimler kazanabilirler [125].

2.8.3. Sağlık turizminde metaverse kullanımı

“Meta” sözcüğü ilk olarak bilim kurgu yazarı Neal Stephenson tarafından 1992’de yazılan “Kar Kazası” isimli romanında bahsedilmiştir [126]. Metaverse terimi, günümüzde avatarların katıldığı çeşitli sosyal, politik, ekonomik ve kültürel aktivitelerin bulunduğu üç boyutlu yapay bir ortamı anlatmak için kullanır. Bu teknoloji kişilere tedavi almak istedikleri ülkeyi ve hastaneleri sanal olarak gezme imkânı verir. Sağlık turistleri evlerinin konforunda seyahatlere karar verirken aynı esnada kaç kişinin rezervasyon yaptırdığını veya yaptırmak üzere olduğunu görebilirler ve bu sayede seyahatleri konusunda daha cesaretli hissedebilirler [127].

Bu sanal evren gelecekteki sağlık turizmi hizmetlerini etkileyebilir ve geliştirebilir örneğin sağlık turizminde hasta takibi için simülasyonlar, tanısal görüntülemeler, hasta bakımı ve yönetimi, rehabilitasyon gibi hizmetler uzaktan mümkün olmaktadır. Birleşik Arap Emirlikleri’nde ilk Metaverse hastanesi kurulmaktadır. Bu hastanede artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik aracılığıyla daha iyi doktor-hasta etkileşimi sağlanması hedeflenmektedir [128]. Uzaktaki hastalar bu avantajları kullanarak doktorlarını ziyaret edebilecek ve onlarla sohbet etme imkânı bulabilecektir. Bu kişilerin Birleşik Arap Emirlikleri’ndeki hastaneden yararlanabilmesi için tesisin sağlık turizmine açılması planlanmaktadır [129].

2.9. Sağlık Turizminde Öncü Ülkelerde MNİ Uygulamaları

COVID-19 küresel salgın tehdidi ile birlikte ülkeler uzaktan sağlık takibinin önemini açıkça görmüştür. Piyasayı önemli ölçüde etkileyen bu salgın sonrası MNİ cihazlarına olan dünya çapındaki talep keskin bir şekilde artmıştır. Bu tür salgınlar, sunduğu fırsatlar ve uygulamaların artması nedeniyle sağlıkta dijital dönüşümü hızlandırmada dolaylı yoldan etkili olmuştur. Salgının getirdiği sınırlamalar nedeniyle kişiler, sağlık kuruluşları ve tüm devlet kurumları yeniliklere uyum sağlamak zorunda kalmıştır. Sağlık turizminde önde gelen ülkeler sektörde yerlerini sağlamlaştırmak ve

daha kalıcı olmak adına medikal nesnelerin interneti alanına yoğun ilgi göstermeye başlamıştır.

2.9.1. Hindistan örneği

Hindistan büyüyen bir ekonomiye sahiptir ve sağlık sektörü bu ekonominin en önemli parçalarından biridir. Hindistan pazarında MNİ teknolojisi gelecek planlarının içinde yer almaktadır. 2022 yılında 1 milyar dolara ulaşan bu pazarın, 2023-2028 yılları arasında %14,23 oranında büyümesi öngörülmektedir [130].

Hindistan Tıp Konseyi'nin açıklamasına göre Hindistan'da doktor-hasta oranının 1:1674'tür ve bu orandan ötürü MNİ teknolojisinin sağlık sektöründe dengeleyici bir rol üstleneceği düşünülmektedir. Hindistan'da kurulan Spectral Insights isimli şirket sağlık sektöründeki zorluklara çözümler sunan bir teknoloji şirketidir. Şirket tarafından hastaneler ve ilaç araştırmaları için makine öğrenmesi ve yapay zekâ içeren bir platform oluşturulmuştur. Bu platform spektroskopi, optik, yapay zekâ, algoritmalar, veri yönetimi, görselleştirme ve bulut bilişimi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Forus Health isimli şirket ise 2010 yılında bir grup mühendis tarafından kurulmuştur. Şirket, önlenebilir körlüğü ortadan kaldırma hedefiyle yola çıkmıştır. Firmanın ilk ürünü 3nethra classic'tir.

Bu taşınabilir ve kompakt olan ürün ile gözün kornea ve arka retina segmentlerinin dijital görüntüleri hızlı bir şekilde alınabilir. Cihaz, glokom, diyabetik retinopati, katarakt gibi göz problemlerinin teşhis edilmesine yardımcı olmaktadır ve bu ürün uzaktan teşhise olanak sağlayan bulut tabanlı bir platformu ile entegre çalışmaktadır. Cardiac Design Labs firması otomatik uzaktan raporlama sağlar ve bu sistem uzmana kardiyak izleme konusunda kolaylık sağlamaktadır. Bagmo firması Hindistan'ın kırsal bölgelerindeki kan tedariki eksikliğini ortadan kaldırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla geliştirilen kan torbası izleme cihazı, depolama ve taşıma esnasında kan torbalarının sıcaklığını takip eder. Kan bağışısı esnasında yapılan testler esnasında kan hücreleri, plazma ve trombositler ayrı torbalarda saklanır ve bu bilgiler cihaz tarafından bulut platformuna kaydedilir. Her çantaya bir radyo frekansı tanımlama kartı bağlanır bu sayede buzdolabında saklanan çanta bilgileri bulut sisteminde saklanır. Kan ihtiyacı olan durumlarda hastane personeli ayrıntıları bulut sistemine girer ardından kan torbası izleme cihazı hangi torbanın ihtiyaca uygun olduğunu ve uygun torbanın hangi buzdolabında tutulduğunu gösterir. Bu sistem kan toplama merkezlerinin israfını azaltmaya yardımcı olur. Ülkede bazı bölgelerde yenidoğanların görme kapasitesini

ölçmek için MNİ uygulamaları başlamıştır. Buna ek olarak IIT India tarafından meme kanseri tespiti için yeni bir sensör üretilmiştir [131].

2.9.2. Suudi Arabistan örneği

Sağlık sektörü Suudi Arabistan'da en hızlı değişim geçiren sektörlerden biridir. Özellikle artan kronik hastalıklar sağlık teknolojisi alanında ülkedeki yetkilileri gelişime sevk etmiştir. Hükümet, NTP (Ulusal dönüşüm programı) 2020-2023 vizyonunu devreye sokarak e-tabanlı projelere yatırım yapmıştır. Hükümet, yalnızca petrol bazlı gelir elde etmekle kalmak istemeyip MNİ gibi teknolojilere finans sağlayarak sağlık turizmi sektörünü de geliştirmeyi hedeflemektedir [132]. Bunun yanı sıra hükümet tarafından 2016 yılında başlatılan Vizyon 2030 girişimi sağlık hizmetlerinde reform yapma amacı taşımaktadır. Bu girişim sağlık hizmetlerini geliştirmeyi, sağlık sektöründe yenilikçiliği ve tıbbi araştırmaları Nİ tabanlı uygulamalarla gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Suudi Arabistan'da sağlıkta MNİ kullanımı üzerine birçok akademik çalışma yayınlanmıştır.

Bir çalışmada [133], sağlığa erişimin her yerde mümkün olması için akıllı sağlık teknolojilerinin benimsenmesi zorunluluğu vurgulanmaktadır. Buna ek olarak sağlık hizmetlerinde yaşanan problemlere çözüm geliştirmede de Nesnelerin İnterneti entegrasyonunun önemli olduğu ifade edilmektedir. Diğer bir çalışmada ise [134], medikal nesnelerin interneti sağlıkta dönüştürücü küresel bir yenilik olarak görülen 5.0 kavramı tanıtılmaktadır. Çalışmada, ülke genelinde 5.0 sistemi ile yapay zekâ ve nesnelerin internetinin sağlık sektörüne nasıl entegre edilebileceği anlatılmıştır. Yazarlar yalnızca MNİ 'in sağlığa faydalarına değinmenin yanı sıra oluşabilecek altyapısal, yasal, kültürel ve teknolojik engellere de değinmiştir. Muhtemel engellere çözüm olarak da çeşitli yasal düzenlemelerin getirilmesi ve paydaşların desteklerinin önemi vurgulanmıştır. Suudi Arabistan'da son zamanlarda gündem olan bir diğer konu da akıllı şehirlerdir. Bu konuda yapılan bir çalışma [105], sağlık hizmetlerinin ve yaşam kalitesinin geliştirilmesine odaklanarak Büyük Veri analitiğinin akıllı şehirlerin geliştirilmesinde kullanımını tartışmaktadır. Araştırmada, nesnelerin interneti teknolojisinin akıllı şehirlerdeki sağlık hizmetindeki rolünün önemine vurgu yapılmaktadır.

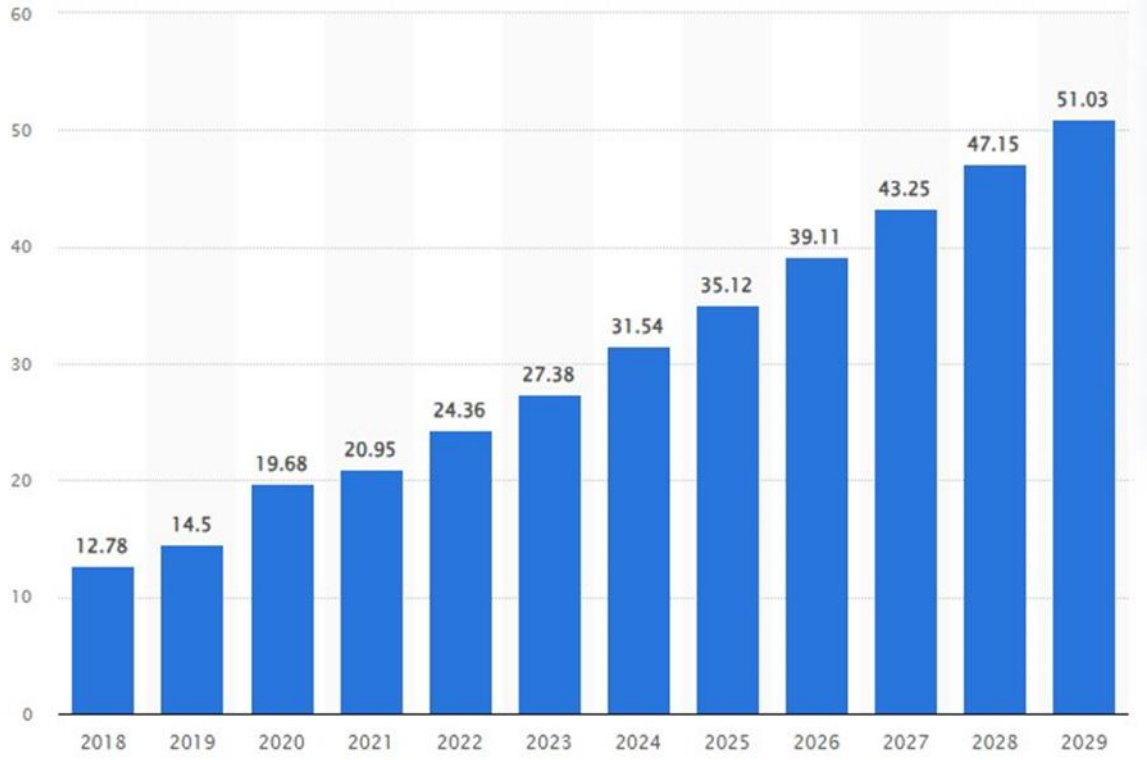
2.9.3. Kuzey Amerika örneği

Kuzey Amerika'nın MNİ pazarı oldukça rekabetçi bir pazardır. Teknoloji şirketlerinin ve endüstri devlerinin iş birliğiyle kapasitesini her geçen yıl

genişletmektedir. 2020 yılı itibariyle Kuzey Amerika, MNİ ulusal pazarını domine etmektedir. Pazarın bu denli büyümesinin sebeplerinden biri de elektronik sağlık kayıtlarının pazara olan katkısıdır. Bunun yanı sıra MNİ teknolojisini sağlık alanında kullanmak için ölkelerin belli bir ekonomik güce sahip olması gerekmektedir. Kuzey Amerika da bu açıdan birçok ölkeye göre avantajlı konumdadır [135], Kuzey Amerika'daki sağlıkta nesnelerin interneti pazarının sektördeki yeri 2024 yılında yaklaşık 31,5 milyar Amerikan Doları değerindedir. MNİ pazarı yıllık bazda artmıştır ve 2029 yılına da artmaya devam ederek 51 milyar Amerikan Dolarının üzerine çıkması tahmin edilmektedir. Pazarın 2024 yılından 2030'a kadar %17,3'lük bir Bileşik Büyüme Oranında büyümesi beklenmektedir.

Donanım 2023 yılında en büyük gelir getiren bileşen olmakla birlikte yazılım, tahmin dönemi süresince en hızlı büyümeyi gerçekleştiren bileşen segmenti olmuştur. Ülke bazında Kanada'nın bu pazarda 2024 yılından 2030'a kadar en yüksek Bileşik Yıllık Büyüme kaydetmesi beklenmektedir. Gelir açısından Kuzey Amerika bölgesi 2023 yılında dünya genelinde medikal nesnelerin interneti pazarının %36,1'ini oluşturmaktaydı. Bu liderliğin en büyük sebebi tıbbi teknolojilerin ve devlet sigorta poliçelerinin yaygınlaşması, yaşam tarzındaki değişiklikler, gelişmiş tıbbi teşhis imkânları ve artan hasta yükü olarak görölmektedir.

Kuzey Amerika MNİ pazarında platformların kullanımı cihazların yönetimi, uygulama yönetimi ve bulut bilişim yönetimi olarak üç bölümde ele alınmaktadır. Cihaz segmenti ise yaşamsal gösterge monitörleri, uyku takip cihazları, rehabilitasyon cihazları ve diğer cihazlar olarak alt bölümlere ayrılmaktadır. Yaşamsal gösterge monitörü segmenti, nabız ölçümü, hareket monitörleri, kalp atışı takibi ve kan basıncı monitörleri, elektrokardiyograflar ve diğerleri olarak ayrılmaktadır. Uyku takibi cihazları bilek aktigrafları, polisomnograflar ve diğerleri olarak ayrılmaktadır. Kuzey Amerika MNİ pazarına gelecek yıllarda en çok hâkim olan cihazların giyilebilir sensör cihazları ve implante sensör cihazları olacağı tahmin edilmektedir [136].



Şekil 2.3. Kuzey Amerika'daki MNİ Pazarının 2018 ve 2029 Yılları Arasındaki Amerikan Doları Cinsinden Gelir Tahmini [137]

Şekil 2.3'te de görüldüğü üzere Kuzey Amerika MNİ pazarına gelecek yıllarda en çok hâkim olan cihazların giyilebilir sensör cihazları ve implante sensör cihazları olacağı tahmin edilmektedir. Bunun yanı sıra Kuzey Amerika MNİ pazarında gelecek yıllarda Amerikan Doları cinsinden önemli derecede gelir elde edeceği tahmin edilmektedir.

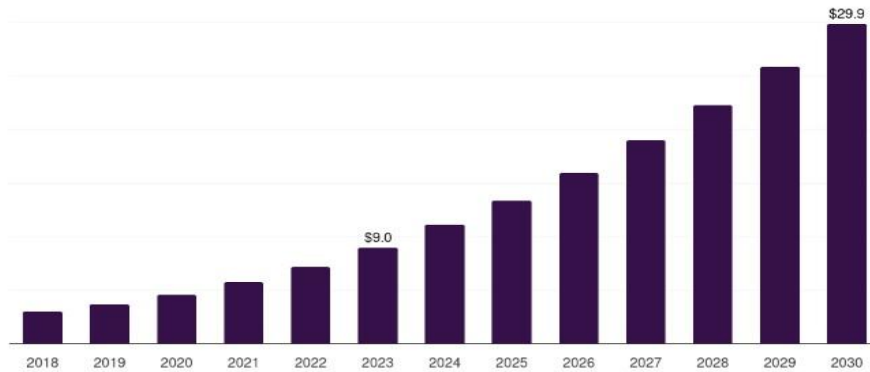
2.9.4. Almanya örneği

MNİ konusu Alman bilim ve sağlık dünyasının popüler konularından biridir. 2022 itibarıyla Almanya'da nüfusunun %22'sini 65 yaş ve üzerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Yaygınlaşan kronik hastalık yüküne bağlı olarak doğru orantılı şekilde artan geriatric nüfus, uzaktan hasta izleme teknolojilerine olan talebi de artırmaktadır. Yeni Alman Dijital Sağlık Hareketi, 2019 yılında pazara giriş yapmıştır. Bu düzenleme Almanya'daki yeni girişimcileri ve var olan girişimcileri sağlık alanında teknolojik gelişmelere yönelmeleri konusunda cesaretlendirmiştir. Bu hareket, Almanya'da uzmanların hastalara Dijital Sağlık Uygulamalarını (DG-Apps) reçete etmeleri konusunda olanak sağlamaktadır. 2020 yılında Almanya'da iki büyük teknoloji şirketi MNİ ağını geliştirmek amacıyla açık bir dijital platform başlatmak üzere işbirliği yapma kararı almıştır ve bu dijital platform, Sağlık Kuruluşlarının Entegrasyonu (IHE)

standartlarından yararlanarak uzmanlar ve hastalar arasındaki verilerin güvenli bir şekilde korunmasını amaçlamaktadır [138].

Alman hükümeti, sağlık hizmetlerinde nesnelerin interneti teknolojisinin potansiyelinin farkına varmıştır ve bu teknolojinin benimsenmesini teşvik etmek amacıyla çeşitli politikalar ve fonlama girişimleri uygulamıştır. Bu desteklerle sağlık sektöründe yenilik ve son teknolojik gelişmeleri yakalamak amaçlanmaktadır. Devlet-sanayi iş birlikleri ülkede sağlık hizmetlerindeki teknolojik gelişmelere yön vermektedir. Sağlık sektörü çalışanları, teknoloji kuruluşları ve araştırma kurumları arasındaki etkileşim, sağlıkta en ileri medikal nesnelerin interneti çözümlerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Almanya uzaktan hasta izleme sektörü, cihaz türüne, uygulamaya veya kullanıcıya göre kategorilere ayrılabilen çeşitli alt segmentlere sahiptir. Almanya kökenli Elinext isimli şirket, uzun süredir sağlık pazarında yer edinmiştir ve yazılım geliştirme üzerine çalışmalarda bulunmaktadır. Avrupa şirketleri için yazılım geliştiren Elinext hem hastalar hem de uzmanlar için çeşitli uzaktan hasta takibi yazılım programı sunmaktadırlar. Withings isimli şirket ise Eylül 2021'de kalp sağlığını izleme amacıyla yeni bir cihazı piyasaya sürmüştür. Bu cihaz, kalp atış hızı, elektrokardiyografi (EKG), solunum bozuklukları, kandaki oksijen seviyeleri, uyku ve fiziksel aktivite takibi konusunda kullanılmaktadır. Kullanıcılar bu sayede kalp ritimlerini tanımlayabilmekte ve cihazın elektrokardiyografi rolü üstlenmesi sebebiyle kalp ritmindeki bozukluklarını göstermektedir [139]. Almanya'daki tıbbi nesnelerin interneti (iomt) pazarının 2030 yılına kadar 30.387,5 milyon Amerikan Doları tutarında bir gelire ulaşması beklenmektedir. Almanya tıbbi nesnelerin interneti (iomt) pazarının 2024'ten 2030'a kadar yıllık bileşik büyüme oranının %18,7 olması beklenmektedir [140].



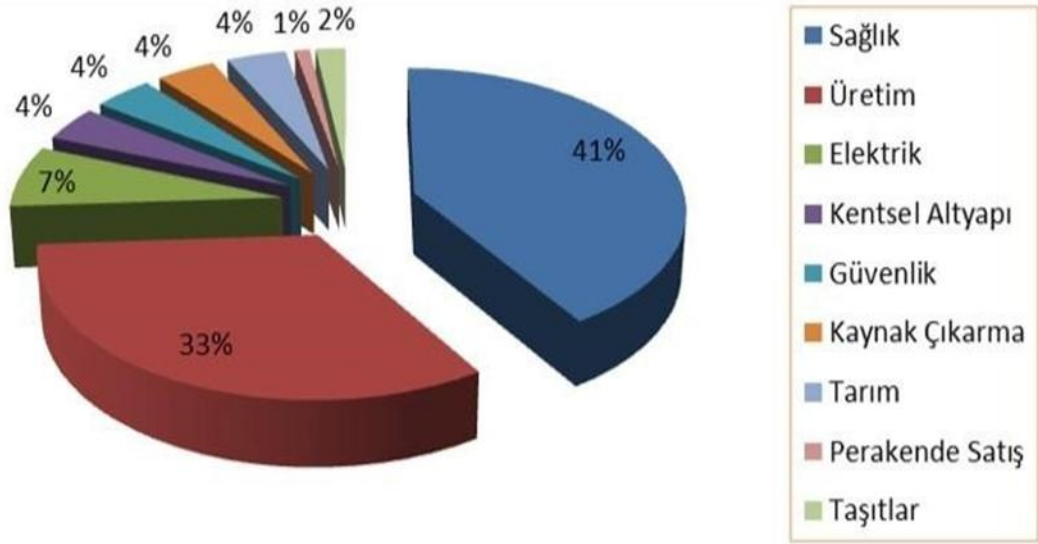
Şekil 2.4. Almanya Medikal Nesnelerin İnterneti Pazarının 2018 ve 2030 Yılları Arasındaki Amerikan Doları (Milyon Dolar) Cinsinden Gelir Tahmini [141]

Şekil 2.4'ten de görüldüğü üzere Almanya'daki tıbbi nesnelerin interneti (iomt) pazarının 2030 yılına kadar 30.387,5 milyon Amerikan Doları tutarında bir gelire ulaşması beklenmektedir. Bunun yanı sıra Almanya MNİ pazarında gelecek yıllarda Amerikan Doları cinsinden önemli derecede gelir elde edeceği tahmin edilmektedir.

2.9.5. Medikal nesnelerin interneti teknolojisinin sağlık turizmine uyarlanması

Medikal nesnelerin interneti sisteminde sensörlerle donatılmış bir akıllı cihaz diğer bir cihazdan veri alır. Sağlık turistinin vücudundan gönderilen sinyaller kablosuz bağlantı üzerinden yerel bir ağ geçidi sunucusuna aktarılır. Toplanan veriler doktorun bilgisayarına gibi aygıtlar tarafından alınır. Bu sayede uzmanlar eş zamanlı tıbbi bilgilere ulaşabilirler [142]. Bu sistem sayesinde sağlık turizmi alanında bir yandan bulut tabanlı veri toplama imkânı artarken bir yandan özellikle hasta ve yaşlı sağlık turistlerine konumları her nerede olursa olsun dünya üzerinde istedikleri zaman istedikleri uzmandan sağlık hizmeti alma imkanları doğmuştur [143].

Sağlık turistinin evinin konforundayken doktorundan sağlığı konusunda geri dönüt alabilmesi ihtimali, hastayı sosyal medya araştırması yaparak sisteme dahil olma düşüncesine olumlu bakmaya yöneltmiştir [144]. Medikal nesnelerin interneti teknolojisi ile sağlık turistleri, hastanelerden ve sağlık uzmanlarından kişiselleştirilmiş tedavi programı alırlar. Buna ek olarak doktorlar, bu ekosistemdeki aynı yazılımdan hastanın sağlık durumuyla ilgili anlık uyarılar ve hatırlatmalar alırlar. Sağlık turistlerinin kendi ülkelerindeki uzmanlar tarafından Medikal nesnelerin interneti teknolojisi ile gözlem altında olma şansları olmasına rağmen yüksek maliyetler ve uzun bekleme sıraları, bu hastaların tıpkı yüz yüze gerçekleşen sağlık turizmi gibi uzaktan başka ülkelerdeki doktorlarla iletişime geçmeye yöneltmektedir [145]. 2017 yılında 83 milyar dolar bireysel kullanıcı pazarında ve 67 milyar dolar endüstriyel pazarda payı olan nesnelerin interneti pazarı, 2023 yılında pazar payını bireysel kullanıcılarda 157 milyar dolara, endüstride ise 95,6 milyar dolara çıkarmıştır [146]. Şekil 4'te nesnelerin interneti pazarının 2025 yılındaki tahmini sektörel dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 2.5. 2025 Yılında Nesnelerin İnterneti Uygulamalarının Sektörel Dağılım Öngörüsü [147]

Şekil 2.5’den de görüldüğü üzere, nesnelerin interneti uygulamalarının, %41’lik oranla en fazla sağlık sektöründe kullanıldığı görülmektedir. Ancak şu unutulmamalıdır ki Sağlık Turizmi ve IoT Bağlamında Önemi Farklı ülkelerden gelen hastaların verilerinin anlam kaybı olmadan paylaşılması için ortak bir tıbbi kodlama gereklidir. IoT cihazlarından elde edilen ölçümler (ör. glukoz, tansiyon, kalp ritmi) LOINC ile standardize edilirse, başka bir ülkedeki elektronik sağlık kayıtlarına doğrudan entegre edilebilir. Tanı ve tedavi süreçleri ICD-11 ve SNOMED CT ile kodlandığında, hem Türkiye’de hem de hastanın kendi ülkesinde uyumlu şekilde izlenebilir.

2.10. Veri Madenciliği

Veri madenciliği, büyük veri yığınlarından halde bulunan değerli bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla makine öğreniminin ve istatistiksel analizin kullanılmasıdır. Makine öğreniminin yaygınlaşması ve verilerin giderek büyümesi göz önüne alındığında, veri tabanlarında bilgi keşfi olarak da adlandırılan veri madenciliği yönteminin kullanılması son on yılda hız kazanmıştır. Bu yöntem, verileri düzenleme ve filtreleme, dolandırıcılık tespitinden kullanıcı yönelimlerine ve güvenlik ihlallerine kadar birçok yararlı bilgiyi ortaya çıkarma amacıyla kullanılır. Veri madenciliği ham verileri tespit eder ve karmaşanın içinde düzenli bilgiyi bulur. Veri madenciliği yöntemi, reklam, finans, hükümet, sağlık hizmetleri, insan kaynakları, üretim, pazarlama, araştırma, satış ve tedarik zinciri dahil olmak üzere birçok kurumsal alanlarda kullanılmaktadır [148]. Veri

madenciliğinde regresyon, birliktelik kuralı keşfi, sınıflandırma, kümeleme, anomali tespiti olarak dört temel veri madenciliği tekniği kullanılmaktadır.

2.10.1. Regresyon analizi

Regresyon analizi, tahmin yöntemlerinin en basit versiyonudur ve bir veri kümesinde bulunan özelliklerin değerlerine dayanarak herhangi bir özelliğin değerinin tahmini için kullanılır. Bu analiz türü, diğer birçok kullanımı olmasının yanı sıra satılmış olan benzer ürünlere bakarak bir ürünün gelirini tahmin etmek veya borsanın gidişatını takip etmek için kullanılır. Bununla birlikte regresyon analizi “Bir değişken diğerini nasıl etkiler?”, “Bir değişkenin değerlerine dayanarak diğer bir değişken tahmin edilebilir mi?” gibi sorulara yanıt bulunmasına yardımcı olur. Regresyon analizinde veri toplama, veri ön işleme ve regresyon modeli seçimi, regresyon analizinin önemli aşamalarıdır [148].

2.10.2. Birliktelik kuralları analizi

Birliktelik kuralı, analistlerin öğeler arasındaki bağlantıları fark etmesine imkân tanır. Bu yöntem genellikle birlikte aynı anda satın alınan ürünler için kullanılır. Ayrıca içerikler, ürünler, restoranlar için birden fazla çeşit içeren öneri sistemleri için kullanışlı bir yöntem olarak görülmektedir. Farklı algoritmalarda, veri kümeleri içindeki çeşitli kalıpları keşfetmek amacıyla ilişki kuralları kullanılır. İlişkilendirme kullanılarak keşfedilen veriler arasındaki temel örüntüler ve ilişkiler, işletmelerin nasıl işleyeceğini şekillendirebilir. Örneğin, ilişkilendirme kuralı madenciliğinde, verilerdeki şüpheli işlemler veya tıbbi kümelerdeki hastalık ve sağlıklı örüntüler arasındaki korelasyonları bulmaya yardımcı olmak için kullanılmaktadır [149].

2.10.3. Sınıflandırma

Sınıflandırma, bir gruptaki öğeleri belirli kategorilere veya sınıflara aktaran bir veri madenciliği türüdür. Sınıflandırmada amaç, verilerin yerleşeceği her durum için verinin sınıfını doğru bir şekilde tahmin etmektir. Bu sınıflandırmalar sırayı belirlemez fakat veri noktaları arasındaki ilişkileri tahmin etmeye yardımcı olur. Örneğin duygu analizi yapmak amacıyla sosyal medya izlemede faydalı bulunmaktadır. Analistler bu yöntemi sosyal medya içgörülerini çıkarmak için kullanmaktadır. Bu şekilde doğru eğitilmiş modeller tutarlı ve doğru sonuçlar verir ve zaman yönetimi açısından kolaylık sağlar [150].

2.10.4. Kümeleme

Kümeleme, nesne gruplandırmalarına yardımcı olur. Böylece bir gruptaki nesneler birbirine benzerken diğer gruptaki nesneler birbirine benzemez. Pazarlama stratejileri oluşturmak için müşterileri kümeleme işlemlerinde sıklıkla kullanılır. Kümelemede, veri hazırlama, benzerlik ölçüsünün tanımlanması, doğru kümeleme algoritmasının seçilmesi ve kümelerin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi gibi önemli adımlar bulunmaktadır [151].

2.10.5. Anormallik tespiti

Anormallik tespiti, bir kuruluşun standart düzeni ile uyuşmayan veri noktalarını tespit etmek için kuruluş verilerini analiz etme sürecidir. Kuruluşlar, sistem temel çizgilerini belirlemek, bu çizgiden sapmaları tespit etmek ve tutarsız görünen verileri araştırmak için anormal aktivite tespitinde bulunmaktadır. Şirketlerin bilişim altyapılarında çok fazla bilgi bulunmaktadır ve sistem içinde depolanan bilgilerin veya tüm giriş ve çıkışların manuel olarak izlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle birçok şirket veya kuruluş, özellikle güvenlik sistemlerinin sorunsuz bir şekilde çalıştığını gösteren eğilimleri görebilmek için veri madenciliğinden yararlanır çünkü veri madenciliğinde anormallik tespiti, güvenlik ekipleri tarafından algılanamayan olayları veya veri noktalarını görmesine olanak tanır [152].

2.10.6. Zaman serisi analizi

Zaman serisi analizi, süreç içerisinde biriken bilgilerle ilgilidir. Bir mağazada gün aşırı yapılan satış miktarında zaman serisi metriği kullanılabilir. Bu yöntemde genellikle sorunları önceden tespit edebilecek ve önleyebilecek modeller ortaya çıkarılır. Örneğin satışlardaki beklenmedik azalmanın sebebini araştırmada yaşanan durum öncesi hangi olayların yaşandığını anlamaya ve sorunun kaynağını tahmin etmeye yardımcı olabilir. Dünyada giderek daha fazla elektronik cihaz kullanılırken, sensörler ve sistemler aralıksız bir zaman serisi verisi akışı yaydığı düşünülmektedir [153].

2.10.7. Yapay sinir ağı

Yapay sinir ağı, bir formdaki veri girişini anlamak ve başka istenen bir çıktıya dönüştürmek için işlevler ağını kullanan bir öğrenme sistemidir. Bu bağlamda sinir ağları bir bakıma yapay bir dizi nöronu temsil eder ve birbirine bağlı birkaç bir sinir ağı katmanı oluşturur. Bu sinir ağları, insan beynindeki nöronlara çok benzer şekilde çalışan ve birbirine bağlı bilgi işlem sistemleridir. Verilerdeki gizli modelleri ve ilişkileri

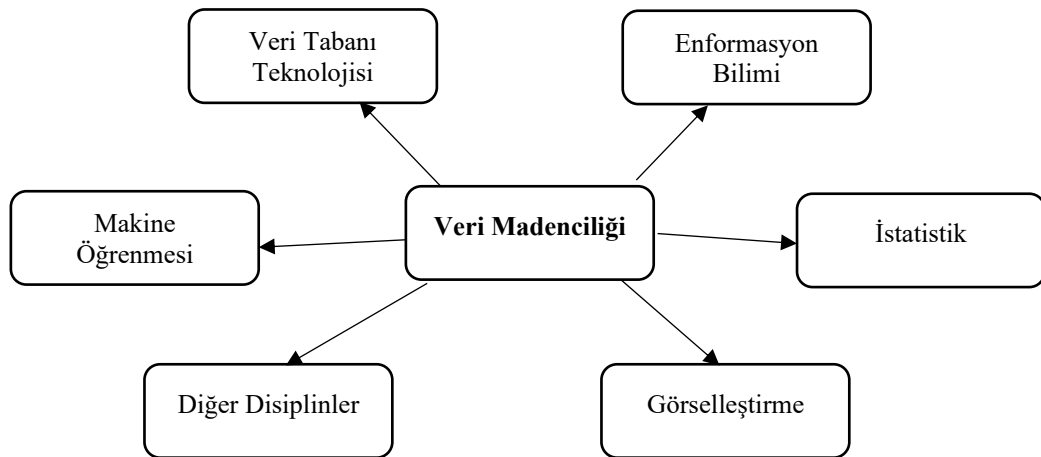
algoritmalar kullanarak tespit edebilir, kümeleyebilir ve sınıflandırabilir. İnsan beynine benzer olarak, sürekli öğrenebilir ve gelişebilirler [154].

2.10.8. Karar ağaçları öğrenmesi

Karar ağaçları açıklanır oluşu, kurulumu ve eğitiminin nispeten basit oluşu ve tahmin gerçekleştirmenin zaman almayışı nedeniyle birçok uygulama için tercih edilir. Karar ağaçları tablolı verilerde sıklıkla kullanılır ve bu konuda yapay sinir ağlarına göre daha çok kullanılır. Sinir ağlarından bir diğer farkı ise ağaçlar, girdi normalizasyonuna ihtiyaç duymazlar çünkü optimize edilecek çok parametreye sahiplerdir. Veriler eksik değerlere sahipse bile eğitim verebilirler. Karar ağaçları genellikle arama motorlarındaki geçmiş tercihlerimize ve diğer özelliklerimize göre (yaş, cinsiyet vb.) bir sonraki tercihimizi tahmin etme süreçlerinde kullanılır [155].

2.10.9. Topluluk öğrenimi

Topluluk öğrenimi, birden fazla öğrenen makineyi eğitme ve bu eğitim çıktılarını bir araya getirerek onlardan karar vermede adeta bir karar verici “komite” olarak faydalanmak için kullanılan bir prosedürdür. Burada temel prensip, bireysel tahminlerin bir araya getirildiği komitenin kararının tek bir komite üyesinden daha iyi bir genel doğruluğa sahip olmasıdır. Bu konudaki ampirik ve teorik çalışmalar göstermiştir ki, topluluk öğrenimi genellikle çoğu tekli modellerden daha yüksek doğruluk elde eder. Grubun her bir üyesi sayıları, sınıf etiketlerini, olasılıkları, sıralamaları, kümelenmeleri veya başka herhangi bir miktarı tahmin etse de topluluk öğrenimi sayesinde karar verme, ortalama alma, oylama ve olasılık hesaplama dahil birleştirilebilir [156].



Şekil 2.6. Veri Madenciliğini Oluşturan Disiplinler [157]

Şekil 2.6’da da görüldüğü üzere veri madenciliğini oluşturan disiplinler sırasıyla; makine öğrenmesi, veri tabanı teknolojisi, enformasyon bilimi, istatistik, görselleştirme ve diğer disiplinler şeklinde sınıflandırılmıştır.

2.10.10. Doğal dil işleme (NLP)

Bilgisayar, dil bilimi ve yapay zekayı birleştiren ve hızla gelişen bir alan olan doğal dil işleme, makinelerin dili hem anlamlı ve işe yarar bir şekilde yorumlamasını sağlayarak bilgisayarlar ve insan dili arasındaki etkileşime yardımcı olur. NLP bilgisayar biliminin bir alanıdır ve yapay zekanın alt dalı olarak görülmektedir. Doğal dil işlemede temel olarak sözdizimsel ve anlamsal ayrıştırma yapılır. Bu süreçte insan dilinde bulunan karmaşık yapılar ortaya çıkarılır ve makinelerin metni yorumlaması sağlanır. Makalelerden veya sosyal medya paylaşımlarından hemen her saniye üretilen metin verilerinin büyümesiyle öngörü ve içgörü çıkarmak ve farklı görevleri otomatikleştirme ihtiyacından ötürü doğal dil İşleme değerli bir hale gelmiştir. Örneğin, Amazon’da Alexa veya Apple’da Siri türünde iletişim araçları, kullanıcıların sorularını dinlemek ve onlara karşılık bulmak için NLP’ den faydalanır. Ayrıca NLP sayesinde son dönemlerde a GPT3 gibi gelişmiş araçlar, farklı konularda düzyazılar yazmakta ve sohbet robotları üretebilmektedir. Buna ek olarak Google, arama motoru sonuçlarını daha iyi bir hale getirmek amacıyla NLP' yi kullanır. Çeşitli sosyal medya platformları da nefret söylemleri veya insan dilinde olumsuz tepki alabilecek kelimeleri filtreme amacıyla da bu teknolojiye yönelmektedir [158].

2.11. Metin Madenciliği

Bilişim dünyasında veri boyutu her geçen gün artmaktadır. Bu tür karmaşık ve zengin veri setlerini anlama ihtiyacı teknoloji, sağlık, işletme ve bilimin çeşitli alanlarında önem kazanmıştır. Bu nedenle verilerde saklı olan işe yarar bilgilerin ortaya çıkarılması ve bu bilgilerden çıkarımlar yapılması günümüzün rekabetçi dünyasında giderek önem kazanmaktadır. Veri madenciliğin tekniklerinden biri olan metin madenciliği bilgi erişimi, makine öğrenimi, istatistik ve hesaplamalı dilbilimden yararlanan disiplinler arası bir alandır. Metin madenciliği, yapılandırılmamış metinsel verilerden gizli, önceden tanımlanamayan ve önemli ölçüde yararlı bilgilerin çıkarılması sürecidir [159].

Bilginin önemli bir kısmı haber makaleleri, teknik makaleler, kitaplar, dijital kütüphaneler, e-posta mesajları, bloglar ve web sayfaları gibi metinler olarak depolanır. Niteliksel analizin bir biçimi olan metin analizi, metinden yararlı bilgilerin çıkarılması

ve böylece bu metinde yer alan anahtar fikirlerin veya kavramların uygun sayıda kategoride gruplandırılmasıdır. Metin analizi her tür ve uzunluktaki metin üzerinde gerçekleştirilebilir ancak analize yaklaşım biraz farklılık gösterebilir. Geleneksel olarak bu yöntem için geliştirilmiş bazı modeller vardır. Metin madenciliği ile bilgi erişimine dört temel modelle ulaşılabilir. Bunlar; Dönem Bazlı Yöntem, Cümle Tabanlı Yöntem, Kavrama Dayalı Yöntem ve Desen Taksonomi Yöntemidir [160]. Ayrıca metin madenciliğinde verileri elde etmek için Kelime Sıklığı, Sıralama, Uyum, Metin Sınıflandırma, Konu Analizi, Duygu Analizi, Dil Tespiti, Niyet Tespiti, Metin Çıkarma, Anahtar Kelime Çıkarma, Adlandırılmış Varlık Tanıma, Özellik Çıkarma gibi teknikler kullanılmaktadır. Metin madenciliği kullanıcılara ölçeklenebilirlik, gerçek zaman analizi ve tutarlı kriterler sağladığı için oldukça kullanışlı bir veri toplama yöntemidir.

2.11.1. Metin madenciliğinin kullanım alanları

Metin madenciliği Müşteri Geri Bildirim Analizi, Duygu Analizi, Konu Modelleme, Dolandırıcılık Tespiti ve Pazar araştırması gibi çok yönlü kullanım alanına sahiptir.

2.11.2. Müşteri geri bildirim analizi

İşletmeler müşterilerinden anketler veya sosyal medya aracılığıyla geri dönüş almak istediklerinde metin madenciliği sayesinde ortak temaları, duyguları ve geliştirilmesi gereken alanları tespit eder ve müşterilerin işletme hakkındaki yorumlarını analiz eder. Genellikle işletmeler, olumsuz geri bildirim alan ürünlerindeki sorunu tespit etmede ve önlem alma konusuna metin madenciliğine başvurumaktadırlar. Mobil uygulamalarda yapılan müşteri yorumları, müşterilerin işletme veya ürün ile ilgili memnuniyetini anlamak için kullanışlı bir yol olarak görülmektedir. E-ticaret sektöründe müşteri yorumlarının kritik bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir çünkü bu incelemeler müşterilerin bir sonraki satın alma kararını büyük ölçüde etkilemektedir. Bu yöntem sayesinde müşterilerin geri bildirimlerine hızlı bir şekilde yanıt vererek müşterilerin bağlılığı sağlanabilir ve sadık müşteriler tespit edilip ödüllendirilerek müşteri memnuniyeti artırılabilir. Ayrıca metin madenciliği yeni kazanılan müşterilerin ihtiyaçlarını veya yönelimlerini keşfedip onlara avantajlar ve çözümler sunarak işletmelerinin dikkat çekmesini sağlamada da etkili bir yöntemdir.

2.11.3. Duygu analizi

Duygu Analizi metin verilerindeki olumlu, olumsuz veya nötr duyguların analiz teknikleri kullanılarak yorumlanması ve sınıflandırılmasıdır. Metin madenciliğinde

duygu analizinin arkasında yapay zekâ, makine öğrenmesi, doğal dil işleme gibi temel teknolojiler bulunmaktadır. Bu analiz yöntemi şirketlerin çevrimiçi müşteri iletişimlerinde veya yorumlarda müşterilerin ürün veya hizmetlere ilişkin duygu ve düşüncelerinin tespit edilmesine olanak tanır. Kâr amacı güden kuruluşlar için kişilerin onları nasıl algıladığını bilmek çok önemli bir konu olarak görülmektedir. Bu bilgiyi edinmek adına duygu analizini kullanmak işletmelerin iletişim şeklini veya davranış tarzını olumlu yönde değiştirmesini sağlamaktadır. Bir işletmenin ürünleri ve hizmetleri hakkında bilgi edinmek veya satın alım yapmak için işletmenin web sitesini ziyaret eden müşteriler, yaptıkları her tıklamanın ardında bir iz bırakmaktadır. Bu bırakılan izlerden yola çıkarak satışların başarısını veya başarısızlığını belirlemek, verilerden çıkarım yaparak strateji geliştirmek ve kullanıcıların deneyimlerini iyileştirmek duygu analizi yöntemi ile mümkün olmaktadır. Duygu analizi yönteminde yalnızca olumlu, olumsuz ve nötrlük değil aynı zamanda mutluluk, üzümlük, kızgınlık gibi duygulara da odaklanılır.

Var olan hizmetin veya ürün üzerine analiz yapmaya ek olarak piyasaya sürülmek istenen ürünlerin pazar araştırması yapılırken de duygu analizine başvurulmaktadır. Şirketler bu yöntemle rakip firmalardaki müşteri yorumlarını inceleyip onların karşılanmamış ihtiyaçlarına yönelik yeni stratejiler geliştirmektedirler [161].

2.11.4. Konu modelleme

Konu modelleme, bir metinde var olan gizli kalıpları keşfetmek ve metindeki konuları tespit etmek için sıklıkla kullanılan bir yaklaşımdır. Bir metin gövdesi içindeki benzer kelime kümelerini analiz etmek ve tanımlamak için makine öğreniminden yararlanan bir istatistiksel modellemedir. Örneğin bir metnin içeriğinin ne olduğunu (fatura, şikâyet, sözleşme vb.) belirlemek için kullanılmaktadır. Konu modelleme sayesinde metinlerdeki içgörüler daha hızlı ve daha iyi elde edilebilir. Bu teknik sayesinde konular anlaşılır bir yapıda birleştirilerek işletmelerin olup biteni hızlı bir şekilde anlaması sağlanır. Örneğin müşterilerin en büyük zorluklarını anlamak isteyen bir işletme, bu bilgiyi yapılandırılmamış veriler yoluyla öğrenmek için konu modellemeyi kullanabilir veya bir haber kuruluşu metinleri politika, eğlence ve spor gibi konulara göre otomatik olarak kategorilere ayırmak için bu yönteme başvurabilir. Gizli Semantik Analiz (LSA) ve Gizli Dirichlet Tahsisi (LDA) iki ana konu modelleme

teknikiğidir. İki model de metindeki gizli anlamsal kalıpları keşfetme amacı ile kullanılsa da keşfetme yolları birbirinden farklıdır [162].

2.11.5. Dolandırıcılık tespiti

Bankacılık, finans ve sigorta gibi sektörlerde dolandırıcılık faaliyetlerini tespit etmek amacıyla metin madenciliğinden faydalanılmaktadır. Metin madenciliği sayesinde kişilerin iddiaları, işlem kayıtları ve müşteri iletişimleri analiz edilerek şüpheli aktiviteler öngörülebilir ve potansiyel dolandırıcılık tespit edilebilir. Bu yöntem sayesinde dolandırıcılık girişimleri kişilerde ciddi zarara yol açmadan önce önlenmesine yardımcı olur. Dolandırıcılık tespitinde metin analizinde temel uygulamalardan biri finansal işlemlerin analizidir. Metin analitiğinde işlemlerin açıklamalarını ve sıklıklarını inceleyerek kimlik çalınması, kara para aklama ve dolandırıcılık girişimleri gibi şüpheli aktiviteler tespit edebilmektedir. Örneğin olağandışı tutarda havale işlemleri veya sık sık yapılan küçük miktardaki finansal işlemler daha derin araştırma için bankalar tarafından işaretlenmektedir. Sigorta alanında kullanılan metin madenciliği hasarla ilgili verileri analiz etmek ve gerçek dışı talepleri tespit etmek için kullanılmaktadır. Metin analizi banka kayıtları ve sigorta işlemleri dışında e-postalar, sohbet uygulamaları kayıtları ve sosyal medyadaki etkileşimlere de uyarlanabilir. Örneğin bir müşterinin sistematik bir şekilde birbiriyle çelişen bilgiler vermesi veya kullandığı dilin şüpheli olması olası bir sahtekârlığın işareti olarak algılanmaktadır [163].

2.11.6. Pazar araştırması

Tüketici davranışları devamlı değişmektedir. Şirketlerin hizmet veya ürünleriyle ilgili müşteri imajını anlayabilmek, hizmet verenlerin devamlı değişen trendlerden haberdar olunmasına yardımcı olmaktadır. Pazar araştırmalarında metin madenciliği, geliştirilmesi gereken ve ilerideki güncellemelerde eklenmesi gereken özellikler konusunda geri bildirim verir. Ürün kullanımıyla ilgili veriler ve garanti konusundaki bilgiler, kuruluşların müşterilerinin en çok eğilim gösterdiği ve önem verdiği öğelere veya özelliklere yatırım yapmasına, hizmet verenin maliyeti düşürmesine ve kârlarını artırmasına yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra metin madenciliği ile işletmeler, çevrimiçi değerlendirmelerini metin analizinden geçirebilir ve geleceğe dair risk faktörlerini ortaya çıkarabilmektedirler. COVID pandemisi gibi küresel çapta yaşanan problemler veya doğal afetler gibi toplumda şok etkisi yaratan durumlar da aniden tüketici davranışlarında önemli ölçüde değişikliklere yol açabilir. Metin analizinde bu tip durumlarda, kriz ortamında elde edilen anket verileri veya sosyal medya konuşmaları

inceleyerek işletmeler, bu tür olayların etkisini belirlemek için 'öncesi ve sonrası' karşılaştırmaları yapmaktadırlar [164].

2.12. Metin Madenciliği Aşamaları

Metin madenciliği esnasında bilgiler tanınmalı, çıkarılmalı ve ardından kullanılmalıdır. Bilgileri kullanışlı bir şekilde elde etmek için bir dizi aktivite gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

2.12.1. Dil tanımlama

Metinlerin daha kullanışlı bir hale gelmesi için dil tanıma ve dil anlamının rolü büyüktür. Metin madenciliğinde dil tanımlama, dili anlamada öncelikli adımdır ve anahtar bir role sahiptir. Dil tanımlaması konuşma tanımlama ve belge tanımlama olarak ikiye ayrılır. Konuşma dilinin tanımlanması esnasında sinyal işleme teknikleri ve fonem isimli yapılar kullanılır. Belge tanımlamada ise harflerin dizilimleri ve kimliklendirme gerçekleştirilir. Dil tanımlama aşamasında birincil dili ve mevcut olabilecek birden en fazla ikincil dili belirlemek amacıyla her bir belgedeki metinler incelenir. Bu sayede koleksiyonda kaç dilin var olduğunu ve her bir dilin belgede oran olarak yüzdesinin bilinmesine olanak tanır. Dil tanımlamanın ardından mevcut belgeler dillerine göre kolayca kategorilere ayrılır [165].

2.12.2. Tokenleştirme

Cümleler, barındırdığı kelimelerle anlamını kazanır. Metinde anlam bulmak amacıyla kelimeler analiz edilmektedir. Bir metinde geçen kelime listeye sahip olduğunda, metin hakkında daha derin bilgiye ulaşmak için istatistiksel araçlar kullanılmaktadır. Metinlerde geçen kelime sayısını ve sıklığını bulmak metni anlamsal analiz etmenin etkili bir yoludur ve tokenleştirme, herhangi bir doğal dil işleme sürecindeki ilk adımdır. Bu nedenle tokenleştirme, metin madenciliği sürecinin gidişatı üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Süreçte ham metin token adı verilen kelimelere veya küçük cümlelere bölünür. Metin kelimelere bölündüğünde” Kelime Tokenleştirme” işlemi yapılmış olunur veya metin cümlelere bölünürse “Cümle Tokenleştirme” işlemi yapılmış olunur. Bu adım yapılandırılmamış metin belgesini makine öğrenimi için veya metin analizi için uygun bir sayısal veri haline getirir [166].

2.12.3. Sözcük türü etiketleme

Sözcük türü etiketleme isim, fiil, sıfat gibi bir cümledeki her bir sözcüğe bir dilbilgisi kategorisi atamayı içeren bir doğal dil işleme görevidir. Bu işlemde amaç, bir

cümlelerin dizimsel yapısını anlamak ve her bir kelimenin dilbilgisi kategorisini belirlemektir. Bu süreç, bir cümlelerin yapısını anlamak ve kelime dizilişini analizine olanak sağlamak için önemlidir. Örneğin bir sıfat ile bir fiil arasındaki ayrımı yapmak analiz edilen cümlelerin yorumlanmasını önemli ölçüde etkileyecektir. Bunun yanı sıra bu işlem, arama sonuçlarının kesinliğini ve bağlantılılığını araştırmak için bilgi edinme sistemlerinde kullanılır. Bir metinde isim kategorisinde bir sözcüğün aranması için diğer kelime kategorileri ayrıştırılarak isimler önceliklendirebilir. Sözcük türü etiketleme metin analizinde, makine çevirisinde ve bilgi almada farklı doğal dil uygulamalarına bilgi sağlamaktadır [167].

2.12.4. Sözdizimi ayrıştırma

Sözdizimsel ayrıştırma, cümledeki kelimelerin dilbilgisi açısından analiz edilmesidir. Bu aşama, cümlelerdeki dilbilgisi yapısının anlaşılmasını sağlayarak daha gelişmiş dilbilim analizler yapabilmek için bir temel oluşturur. Bu süreçte amaç, kelimeler arasındaki ilişkileri görecektir şekilde düzenlemeler yapma ve cümledeki kelimeler arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Bu dilbilgisel ilişkiler duygu analizi yapma, varlık tanımlama ve metinleri sınıflandırma gibi birçok doğal dil işleme problemi kullanılmaktadır. Makine çevirisinde sözdizimi ayrıştırma, çeviri esnasında kaynak dilde sözdizimsel yapının korunmasına imkân tanıyarak daha tutarlı çeviri yapılmasını mümkün kılar. Soru cevaplama sistemleri için de önemli bir role sahip olan sözdizimi ayrıştırma, kelimeler arasındaki sözdizimsel bağlantıları göstererek ilgili bilgileri çıkarmaya yardımcı olur [168].

2.12.5. N-gram modelleme

N-gramlar veri bilimcilerin ve bilgisayar teknolojisi uzmanlarının metin madenciliğinde sıklıkla başvurduğu bir yöntemdir. N-gramlar, bir metinde sürekli tekrar eden kelimeleri veya sembolleri gösteren belirteçlerdir. Dil modelleri, anlamsal özellikler, yazım kurallarına uydurma, makine çevirisi ve metin madenciliği gibi çok geniş bir yelpazesi vardır. Doğal dil işlemede n-gramlar bir çeşit istatistik modeli olarak görev alırlar. N-gramlarda ana amaç bir sonraki kelimeyi ondan önceki kelimeleri baz olarak tahmin edebilmektedir [169].

2.12.6. Kelime bulutu oluşturma

Kelime bulutu, kelimelerle elde edilmiş bir veri grubunun görselleştirilmesidir. Diğer bir deyişle farklı boyutlardaki görüntülen kelimelerden oluşan bir kümedir. Bir kelime bulutunda belirli bir kelime ne kadar büyük veya kalın görselleştirilirse o kelime

metnin içinde sıklıkla kullanılmış anlamına gelmektedir. Kelime bulutları oluşturmak metin madenciliği yöntemi kullanmak isteyen kişilere avantaj sağlar çünkü bir metinde en sık geçen kelimeleri pratik bir şekilde belirlemek bir görsel araçtır ve kelime bulutları ile metnin teması ve eğilimi ortaya çıkarmaya yardımcı olur. Kelime bulutları pazarlama alanında kullanıldığında müşteri memnuniyetini iyileştirmek amacıyla geri bildirimleri analiz etmek için oldukça kullanışlıdır. Eğitim alanında da sıklıkla kullanılan kelime bulutları, bir konunun kavramlarını görselleştirmeye yardımcı olur. Böylece izleyicinin dikkati konuya yoğunlaşır ve bilgiler daha kalıcı olur [170].



3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Gereç ve Yöntemi

3.1.1. Metin madenciliği (text mining) yöntemi

Bu araştırmada literatür tarama yöntemlerinden olan kapsam incelemesi (scoping review) kullanılmıştır ve veriler metin madenciliği (metinlerin sınıflandırılması) ile analiz edilmiştir. Kapsam incelemesi çalışmaları; belirli bir konu veya araştırma alanındaki literatürün haritasını çıkarmayı amaçlar ve anahtar kavramları, araştırmadaki boşlukları ve uygulama, politika oluşturma ve araştırmayı desteklemek için kanıt türlerini ve kaynakları belirleme fırsatı sunar. Kapsam belirleme incelemeleri, bir konuyla ilgili mevcut literatürün haritasını çıkaran, anahtar kavramları, teorileri, kanıt kaynaklarını ve araştırmadaki boşlukları belirleyen keşif projeleridir. Kapsam belirleme incelemesi veya kapsam belirleme çalışması, mevcut bilgiyi sistematik olarak araştırarak, seçerek ve sentezleyerek tanımlanmış bir alan veya alanla ilgili araştırmadaki temel kavramları, kanıt türlerini ve boşlukları haritalamayı amaçlayan keşifsel bir araştırma sorusunu ele alan bir bilgi sentezi biçimidir.

Bu araştırmada; dünyada Nİ teknolojisinin sağlık alanındaki mevcut durumu, uzmanlara, hastalara sağladığı avantajları ve sağlık turizmine uygulanabilirliğini ortaya koymak amacıyla güncel literatürün incelenmesini sağlayan yayınlanmış materyalleri ve araştırma bulgularını içeren, çeşitli bütünlük ve kapsamlılık düzeylerinde çeşitli konuları kapsayan ve kavramsal analiz uygulamasını içeren bir literatür taraması çalışması yapılmıştır.

Çalışmada, medikal nesnelerin interneti yoluyla uzaktan sağlık hizmetlerinin sağlık turizmine uyarlanması konusunda yapılmış herhangi bir çalışma bulunmadığı için, medikal PubMed, Google Scholar, Ulusal Tez Merkezi, ScienceDirect, Web of Science, ResearchGate ve Dergipark web sitelerinde yayınlanmış ve nesnelerin interneti ile yapılan tedaviler üzerine İngilizce ve Türkçe dilinde yapılmış akademik çalışmalar incelenmiştir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmalar, önışleme adımı kapsamında bir essay grading işleminden geçirilerek, Türkçe dilinde başlıklarında “Medikal nesnelerin interneti” kelime grubunun geçtiği ulusal akademik çalışmalardan spesifik olarak “Kronik hastalıklar” ibaresinin yer aldığı makale çalışmaları seçilmiştir. Bunun yanı sıra İngilizce dilinde başlıklarda da “MNI” kelimesinin geçtiği uluslararası akademik

çalışmalardan spesifik olarak “Chronic illnesses” ibaresinin yer aldığı makale çalışmaları seçilmiştir. Burada essay grading yöntemi ile çok sayıda metinsel ögeyi, olası notlara karşılık gelen az sayıda ayrı kategoriye ayırmak amaçlanmıştır.

3.1.2. Metin madenciliği (text mining) yöntemini aşamaları

3.1.2.1. Veri kaynağı olarak seçilen metinler

Medikal nesnelerin internetinin (MNİ) sağlık alanında kullanılması üzerine 2012-2024 yıllarında yayınlanmış 63 adet Türkçe dilinde, 117 adet ise İngilizce dilinde yazılan çalışmalar ele alınmıştır. Nİ teknolojileri ve alt dallarının sağlık alanında kullanımı ile ilgili makaleler (63), dergiler (27), kitaplar (10), süreli yayınlar (10), online yayınlar (35), internet siteleri (13), yüksek lisans tezi (12) ve doktora tezleri (10) değerlendirilmiştir.

3.1.2.2. Özellik çıkarımı

Makalelerin seçiminde öncelik “MNİ”, “Medikal nesnelerin interneti”, “Internet of medical things”, “Remote health monitoring”, “Uzaktan hasta takibi”, “Diyabet”, “Diabetes”, “Hipertansiyon”, “Hypertension”, “Obezite”, “Obesity” gibi anahtar kelime ve kelime gruplarına öncelik verilmiştir.

3.1.2.3. Makine öğrenme algoritması

Türkçe dilinde başlıklarında “Medikal nesnelerin interneti” kelime grubunun geçtiği ulusal akademik çalışmalardan spesifik olarak sadece “Kronik hastalıklar” ibaresinin yer aldığı “Diyabet”, “Hipertansiyon” ve “Obezite” gibi anahtar kelime ve kelime gruplarının yer aldığı makale çalışmalarına öncelik verilmiştir. İngilizce dilindeki başlıklarda ise, “MNİ” kelimesinin geçtiği uluslararası akademik çalışmalardan spesifik olarak sadece “Chronic illnesses” ibaresinin yer aldığı “Diabetes”, “Hypertension” ve “Obesity” gibi anahtar kelime ve kelime gruplarının yer aldığı makale çalışmalarına öncelik verilmiştir.

3.1.2.4. Yapılandırılmış veri

Burada karşımıza çıkan çalışmalar yapılandırılmış bir sonuç olarak kabul edilebilir.

3.1.3. Dahil edilme kriterleri

- Türkçe dilinde başlıklarında “Medikal nesnelerin interneti” kelime grubunun geçtiği ulusal akademik çalışmalardan spesifik olarak “Kronik hastalıklar” ibaresinin yer aldığı makale çalışmaları
- İngilizce dilinde başlıklarında “MNİ”, kelimesinin geçtiği uluslararası akademik çalışmalardan spesifik olarak “Chronic illnesses” ibaresinin yer aldığı makale çalışmaları
- 2012-2024 yılları arasında İngilizce ve Türkçe dilinde yayınlanmış çalışmalar
- Deneysel veya gözlemsel veya her ikisini birden içeren çalışmalar
- Metodolojik çalışmalar
- Nitel veya nicel metodoloji veya her ikisini birden kullanan çalışmalar
- İnsan modellerinin kullanıldığı çalışmalar

3.1.4. Hariç tutma (dışlama) kriterleri

- İngilizce ve Türkçe dışında bir dilde yayınlanmış çalışmalar
- 2012 yılından önce yayınlanmış çalışmalar
- Hayvan modellerinin kullanıldığı çalışmalar

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini 2012-2024 yılları arasında 63 adet Türkçe dilinde başlıklarında “Medikal nesnelerin interneti” kelime grubunun geçtiği ulusal akademik çalışmalar ve 117 adet İngilizce dilinde başlıklarında “MNİ”, kelimesinin geçtiği uluslararası akademik çalışmalar oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, tespit edilen ulusal ve uluslararası çalışmalarda içinde Türkçe dilinde “Kronik hastalıklar” ve İngilizce dilinde “Chronic illnesses” geçen makaleler oluşturmaktadır.

3.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın bazı temel sınırlılıkları bulunmaktadır. Nesnelerin interneti teknolojisinin sağlık alanında kullanımı üzerine yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, MNİ teknolojisinin sağlık turizminde uygulanması konusunda bu çalışma ilk çalışmalardan biridir. Bu nedenle literatürde emsal gösterilebilecek çok sayıda çalışma bulunmamaktadır. Literatürde MNİ üzerine yapılan çalışmaların bazılarında da erişim kısıtlamasından ötürü istenilen sürelerde ulaşılamamıştır. Sağlık turizminde MNİ kullanımı üzerine henüz uzmanların veya hastaların bir deneyimi bulunmadığı için araştırma yöntemi olarak anket veya literatür araştırması tercih edilememiştir. Bu

yöntemler yerine metin madenciliğinden yola çıkılarak Türkçe ve İngilizce çalışmalardan konu hakkında öngörü edinmeye çalışılmıştır.

3.4. Araştırmadaki Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi

Metin madenciliği kelime sıklığını analiz etme, belgelerden makalelerden veya web sayfalarından metin verisi koleksiyonunda her kelimenin ne sıklıkta görüldüğünü tespit etmeyi içeren bir tekniktir. Bu teknik, en sık tekrarlanan kelimeleri ve kelime grupları sıklıklarını belirlemeye yardımcı olur. Bu analiz sayesinde anahtar kelimeler belirlenerek ortak temalar keşfetme veya bir veri kümesindeki anormallikleri tespit etmek kolaylaşır. Bu çalışmada toplanan metinlerde sık geçen kelimeler incelenerek çıkarımlar yapılması hedeflenmiştir.

3.4.1. Doküman toplama

Çalışmada Phyton 3.12.7 isimli programlama dilinden faydalanılmıştır. Verilerin analizinde metin madenciliği yöntemine başvurulmuştur. Google Scholar, Web of Science, Pubmed, ScienceDirect, Ulusal Tez Merkezi isimli akademik çalışma arama motorlarından metinlerin içinde sık geçen kelimelerde kısaltılmalar yapılarak analiz edilmiştir. Türkçe dilindeki çalışmalarda en çok kullanıldığı görülen ve MNİ teknolojisi ile takip edilebilen [“kan şekeri”, “kilo kaybı”, “kilo artışı”, “ilaç kullanımı”, “kalp atış hızı”, “acil müdahale”, “komplikasyonlar”, “vücut sıcaklığı”, “veri aktarımı”] kelime ve kelime grupları ve yine incelenen Türkçe çalışmalarda en sık geçtiği düşünülen cihazlar [“glukometre”, “tansiyon ölçüm”, “SPO2 ölçüm”, “tartı”, “akıllı saatler”, “temassız ateş ölçümü”, “anlık ekg”, “teraziler”, “oksimetre”, “termometre”] ve aynı çalışmalar incelediğinde MNİ teknolojisiyle en çok takip edilen hastalıklar [“diyabet” “obezite”, “böbrek hastalıkları”, “bağırsak hastalıkları”, “hipertansiyon”, “astım”, “KOAH”, “kalp yetmezliği”, “COVID-19” “böbrek hastalıkları”, “uyku bozuklukları” “obezite”, “depresyon”, “anemi”, “kanser”, “kronik hastalıklar”, “gebelik takibi”] kelime ve kelime gruplarının sıklık frekansları incelenmiştir. Son olarak [“veri”, “nabız”, “glukoz”, “kalp”, “oksijen”, “satürasyon”, “cilt”, “giyilebilir”, “taşınabilir”, “b ileklik”, “saat”, “diyabet”, “ekg”, “kronik”] kelimelerinin sıklığı incelenmiştir. İngilizce dilindeki çalışmalarda en çok bahsedildiği öngörülen MNİ cihazları ile ölçülebilen semptomlar için [“health data”, “blood glucose”, “carbohydrate intake”, “body temperature”, “respiratory problems”, “track urgency”, “blood pressure”, “heart rate”, “fetal monitoring”, “pulmonary management”, “obesity”, “cancer”, “oxygen saturation”, “sleep disorders”, “kidney diseases”] ve İngilizce dilindeki çalışmalarda

[“smartwatch”, “wristband”, “thermometer”, “scale”, “oximeter”, “patch”, “insulin pump”, “smart inhaler”, “medical alert systems”, “remote stethoscope”] yine İngilizce dilindeki çalışmalarda geçen en sık bahsediliği görülen MNİ cihazları ile ilgili [“heart disease”, “asthma”, “blood clots”, “elderly care”, “alzheimer”, “fetal monitoring”, “COVID19”, “Viral outbreaks”, “obesity”, “cancer”, “chronic illnesses”] kelime ve kelime grupları ve son olarak da konu ile bağlantılı en sık geçen [“heart”, “lung”, “blood”, “glucose”, “wearable”, “mobile”, “wireless”, “watch”, “cuff”, “emergency”, “chronic”, “cuff”,] kelimelerinin sıklığı incelenmiştir. Frekansı 5’in altında olan kelime veya kelime grupları tablolara eklenmemiştir.

3.4.2. Doküman ön işleme

Bu süreçte kelime sıklığının incelenmesi istenen çalışmalar her iki dilde de ayrı değerlendirilerek incelenen çalışmalarda uzaktan sağlık izleme cihazları ve kronik hastalıkların türleri ile ilgili kelime sıklığını araştırmak amacıyla metinler analize uygun hale getirilmiştir. Metinlerin analize uygun hale getirilmesi temizleme ve biçimlendirme adımlarını gerektirmektedir bu nedenle kullanılan programda standart kütüphanelerin yanı sıra nltk, missingo, stopwords ve wordcloud kütüphanelerinden faydalanılmıştır. Çalışmada öncelikle metinlerden HTML etiketleri ve özel karakterleri kaldırılmıştır. Tokenizasyon işlemi olarak adlandırılan metni kelimelere bölme işlemi gerçekleştirilmiştir. Metinler kelimelere bölündükten sonra tüm büyük harfler küçük karakterlere dönüştürülmüştür. Çalışmalarda bulgulara katkısı olmayacak tek başına bulunan “ve, and, in, ayrıca” gibi sözcükler kaldırılmıştır. Ardından kök alma işlemi gerçekleştirilerek ek almamış halleriyle incelenebilmesi için kelimeler temel biçimlerine indirgenmiştir. Kök alma işlemi sonrası aynı biçime ve birden fazla anlamı olan kelimeler ayıklanmış ve tek bir varlık olarak değerlendirilmiştir.

```

In [3]: df = pd.DataFrame(makale_metinleri, columns=["text"])

In [4]: # Satır başı karakteri \n leri silelim
df["text"] = df["text"].str.replace("\n", " ")
# URL linkleri silelim
df["text"] = df["text"].apply(lambda x: re.compile(r'https?://\S+|www\.\S+').sub(r'', x))
# Fazladan boşlukları silelim
df["text"] = df["text"].apply(lambda x: " ".join(x.split()))
# Sayıları kaldıralım
df["text"] = df["text"].apply(lambda x: re.sub(r'\d+', '', x))
# Noktalama işaretlerini kaldıralım
df["text"] = df["text"].apply(lambda x: x.translate(str.maketrans('', '', string.punctuation)))
# Kelimeleri küçük harfe çevirelim
df["text"] = df["text"].apply(lambda x: x.lower())
# Türkçe de sık geçen kelimeleri silelim
stop_words = set(stopwords.words("turkish"))
df["tokens"] = df["text"].apply(lambda x: word_tokenize(x))
df["filtered_text"] = df["tokens"].apply(lambda x: [word for word in x if word not in stop_words])
df["filtered_text"] = df["filtered_text"].apply(lambda x: [word for word in x if word not in sw_sio("tr")])
extended_filter_text=["ve", "ya", "da", ",", "ark", "the", "and", "of", "a", "to", "in"]
df["filtered_text"] = df["filtered_text"].apply(lambda x: [word for word in x if word not in extended_filter_text])

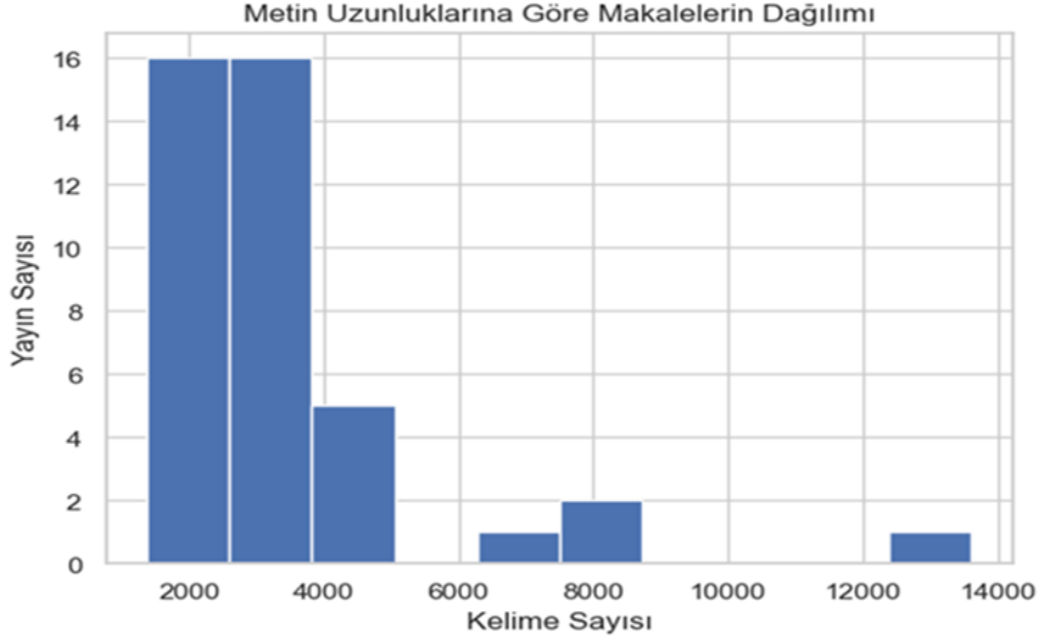
```

Şekil 3.1. Çalışmada Analiz Edilen Makalelerin Doküman Ön İşleme Süreci

3.4.3. Verileri görselleştirme

Verileri görselleştirme aşamasında Python programından faydalanılarak en sık kullanılan kelime ve kelime gruplarından kelime bulutu oluşturulmuştur. Buna ek olarak, faydalanılan makalelerin içerdiği kelime sayısını gösteren histogram oluşturulmuştur. Hem Türkçe hem de İngilizce dilinde yazılan makalelerde en sık geçtiği öngörülen kelimeler ve kelime grupları “MNİ teknolojisiyle takip edilebilen semptomlar”, “MNİ teknolojisi ile takip edilebilen hastalıklar”, “MNİ teknolojisinde kullanılan cihazlar” ve “Makalelerde sık geçen anlamlı kelimeler” kategorileri altında incelenmiştir.

4. BULGULAR



Şekil 4.1. Metin Uzunluklarına Göre Makalelerin Dağılımı

```
In [13]: a= ["veri", "nabız", "glukoz", "kalp", "oksijen", "satürasyon", "cilt", "  
print("En sık Kelimeler")  
print(df[df["ngram"].isin(a)])
```

```
En sık Kelimeler  
frequency      ngram  
1          982  giyilebilir  
4          543    veri  
29         228    kalp  
64         173  diyabet  
75         162    ekg  
86         149  kronik  
103        130  nabız  
298         66  oksijen  
360         58    cilt  
409         53  glukoz  
424         51    saat  
547         41 taşınabilir  
644         36  bileklik  
4399         5  satürasyon
```

Şekil 4.2. Anahtar Kelimeler Tablolaştırılmadan Önce Gerçekleştirilen Analizlerden Örnek Alıntı

Tablo 4.1. Türkçe Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları ile Takip Edilebilen Semptomlar

Kelimeler/Kelime Grupları	Kelime Sıklığı
Kilo artışı	98
Kan Şekeri	82
Vücut sıcaklığı	78
Kilo kaybı	71
Veri aktarımı	54
Uyku	37
Acil müdahale	28
Komplikasyonlar	14

Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda en sık geçen MNİ cihazları ile takip edilen semptom “Kilo Artışı” olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Türkçe Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları

Kelimeler/Kelime Grupları	Kelime Sıklığı
Akıllı saatler	92
Tansiyon ölçüm	74
Tartı	58
Oksimetre	44
Glukometre	42
EKG	38
Termometre	25
SPO2 ölçüm	18

Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda en sık bahsi geçen cihaz “Akıllı Saatler” olmuştur.

Tablo 4.3. Türkçe Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları ile Takip Edilebilen Hastalıklar

Kelimeler/Kelime Grupları	Kelime Sıklığı
Diyabet	266
Obezite	173
Hipertansiyon	90
Kronik hastalıklar	81
Kalp Krizi	54
Kalp yetmezliği	51
Akciğer kanseri	24
COVID	21
Böbrek hastalıkları	22
Uyku bozukluğu	18

Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda en sık geçen MNİ cihazları ile takip edilebilen hastalığın “Diyabet” olduğu görülmüştür.

Tablo 4.4. Türkçe Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ ve Kronik Hastalıklarla İlgili Kelimeler

Kelimeler/Kelime Grupları	Kelime Sıklığı
Giyilebilir	982
Veri	543
Kalp	228
Diyabet	173
EKG	162
Kronik	149
Nabız	130
Oksijen	66
Cilt	58
Glukoz	53
Saat	51
Taşınabilir	41
Bileklik	36

Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda en sık geçen anlamlı kelime “Giyilebilir” olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. İngilizce Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları ile Takip Edilebilen Semptomlar

Kelimeler/Kelime Grupları	Kelime Sıklığı
Blood pressure	107
Heart rate	102
Blood glucose	89
Health data	85 KRDİ
Body temperature	74
Oxygen saturation	26
Respiratory problems	24

İngilizce dilinde yapılan çalışmalarda en sık geçen MNİ cihazları ile takip edilebilen semptom “Blood pressure (kan basıncı)” olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. İngilizce Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları

Kelimeler/Kelime Grupları	Kelime Sıklığı
Scale	102
Patch	92
Oximeter	76
Smartwatch	51
Wristband	37
Thermometer	33
Smart inhaler	17
Insulin pump	6

İngilizce dilinde yapılan çalışmalarda en sık geçen MNİ cihazı “Scale (tartı)” olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.7. İngilizce Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ Cihazları ile Takip Edilebilen Hastalıklar

Kelimeler/Kelime Grupları	Kelime Sıklığı
Diabetes	131
Obesity	72
Cancer	54
Hypertension	49
Heart disease	47
Asthma	27
Alzheimer	23
Sleep disorder	11
Kidney diseases	8

İngilizce dilinde yapılan çalışmalarda en sık geçen MNİ cihazları ile en çok takip edilebilen hastalık “Diabetes (diyabet)olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.8. İngilizce Dilinde Yapılan Çalışmalarda En Sık Geçen MNİ ve Kronik Hastalıklarla İlişkili Kelimeler

Kelimeler/Kelime Grupları	Kelime Sıklığı
Chronic	377
Blood	281
Heart	278
Mobile	188
Wearable	151
Glucose	131
Wireless	129
Watch	64
Emergency	42
Lung	16
Cuff	7

İngilizce dilinde yazılmış çalışmalarda en sık geçen anlamlı kelime “Chronic (Kronik)” olarak tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde MNİ teknolojisinin sağlık alanında kullanımı, MNİ teknolojisi ile kronik hastalık takibi, MNİ teknolojisi ile en çok takip edilebilecek kronik hastalıklar, MNİ teknolojisi ile uzaktan hasta takibi ve en sık kullanılan MNİ takip cihazları kapsamında yapılmış İngilizce ve Türkçe çalışmaların incelenmesi ile ulaşılan bulgularla sağlık turizminde uzaktan hasta takibi gerçekleşmesine ilişkin değerlendirme yaparak öngörü oluşturulması amaçlanmıştır. MNİ 'in özellikle kronik hastalıkların takibinde kullanıldığı görülmektedir. Hastaların sağlık durumunu daha yakından izlemede yüksek potansiyele sahip olan uzaktan hasta takibi teknolojilerinin sağlık turizminde kullanılması, sektöre yenilik getirerek hem hastalar hem de uzmanlar için süreci kolaylaştıracak bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlık hizmetlerinin daha verimli ve ulaşılabilir hale gelmesini sağlayan MNİ teknolojileri özellikle diyabet veya obezite hastalığına sahip bireylerin sağlık turizmine uzaktan katılmasını sağlayarak hem sağlık turizmi sektörüne yenilik getirecek hem de küresel anlamda hastalarla uzmanları buluşturacaktır.

Çalışmamızda MNİ ile en çok hangi hastalıklar takip edilebilir sorumuzun cevabı olarak Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda en sık MNİ cihazları ile takip edilebilen hastalıkların diyabet, obezite, hipertansiyon, kalp yetmezliği gibi kronik hastalıklar olarak tespit edilişi MNİ ile sağlık turizminde kronik hastalıkların uzaktan takibinin olabileceği yönünde bir öngörü oluşturur niteliktedir. Ayrıca İngilizce dilinde yapılan çalışmalarda en sık MNİ ve kronik hastalıklar ile ilişkili kelimeler ve kelime bulutunda 'kronik' kelimesi yer almıştır. Her iki dilde de yapılmış çalışmalarda sağlıkta nesnelerin interneti kullanımının daha çok kronik hastalarda yoğunlaştığı görülmüştür.

Çalışmaya dahil edilen Türkçe ve İngilizce makalelerde MNİ cihazları ile takip edilen hastalıklar arasında en sık, Türkçe dilinde MNİ ve kronik hastalıklar ile ilgili kelimelerden dördüncü en sık 'diyabet' hastalığı bulunmaktadır. Bu bulgu ile doğru orantılı olarak IDF Diyabet Atlası'nda 20-79 yaş arasının %10,5'inin diyabet hastası olduğu, bu oranın 500 milyon civarına denk geldiği belirtmiştir [171]. 2045 yılına kadar ise bu oran artarak her 8 yetişkinden 1'inin, yaklaşık 783 milyonun diyabet hastası olacağını göstermektedir. Bu sayısal veriler, tezde incelenen akademik çalışmalarda bahsedilen hastalıkların arasında diyabetin öne çıkan hastalıklardan biri olduğunu doğrulamaktır. Diyabet hastalarının uzaktan takip edilmesinin önemini vurgulayan

çalışmalarda da [172] bu çalışmada bahsedilen MNİ cihazlarının çalışma prensibi ile örtüşen başka cihazlardan bahsedilmiştir [173]. G Aleppo ve arkadaşları tarafından yürütölen bir kohort çalışmasında, tip 1 ve tip 2 diyabetli kişilerin sanal bir uzman kliniğinde sağlık sonuçlarını incelenmiştir. Yaklaşık 26 hafta süren bu takip döneminde, tip 1 diyabetlilerde ortalama HbA_{1c} %7,8'den %7,1'e gerilerken, tip 2 diyabetlilerde bu oran %8,1'den %7,1'e gerilemiştir. Buna ek olarak, "time-in-range" (70–180 mg/dL kan şekeri seviyesinde kalınan süre) tip 1'de %11, tip 2'de %18 oranında artış göstermiştir ve bu sayede hipoglisemi sıklığı önemli ölçüde azalmıştır [174]. MNİ ile diyabet hastaları için sağlık turizmi gerçekleştirme esnasında bu hastalığa sahip kişiler istedikleri ölkeye tedavi almaya gittikten sonra ölkelerine geri döndüklerinde kan şekeri seviyelerini, kilolarındaki değişimi ve öğünlerinin takibi gibi işlemleri uzaktan gerçekleştirebilirler. Tip 1 ve Tip 2 diyabetteki kan şekeri regölasyonunun vücuttaki etkileri uzun dönemde prezente olduğu için hastanın seyahati sırasındaki kan şekeri takiplerinde MNİ önemli bir konfor arz edebilir ve bu nedenle diyabet hastalığının karakteristiği bu hastalığın uzaktan MNİ cihazları ile takibine uygundur. Örneğin farklı bir ölkede insölin pompası tedavisi almak isteyen bir tip 1 diyabet hastası, akıllı insölin pompası sayesinde kan şekerini otomatik olarak düzenleyebilir ve hipoglisemi riski durumunda gerekli bildirim uzmanın cihazına iletilebilir. Diyabet sürekli takip gerektiren ve komplikasyon riski yüksek bir hastalık olduğu için sağlık turizmi kapsamında e-Sağlık hizmetleri için bir gereklilik oluşturduğu söylenebilir.

Çalışmada Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda MNİ cihazları ile takip edilebilen semptomlardan en sık tespit edilen kelime 'kilo artışı', Türkçe dilinde MNİ cihazları ile takip edilebilen hastalıklar arasında adı en sık ikinci olarak tespit edilen 'obezite', Türkçe dilinde yapılan taramalarda çalışmalarda en sık üçüncü sırada adı geçen MNİ cihazının 'tartı', İngilizce dilinde yapılan taramalarda çalışmalarda en sık sırada adı geçen MNİ cihazının 'scale', MNİ ile takip edilen hastalıklar içinde ikinci en sık takip edilebilen hastalığın 'obesity' olduğu görölmüştür. Bu bulgu, küresel olarak MNİ uygulamaları ile yeme ve beslenme davranışları obezite ile mücadelede kullanılması ile tutarlıdır. Yeme alışkanlıklarının dışında, çeşitli telefon uygulamaları ile uzmanlar hastaların egzersiz düzenlerini ve kilo kaybını tespit edebilmektedir. Bunun yanı sıra bir yandan MNİ cihazları ile hastalar, gıda maddelerindeki kalori ve besin değeri konusunda bilgi sahibi olurken öte yandan uzmanlar hastalarının diyet ihmallerini takip edebilirler [175]. Alloghani ve ark. [176], dünya genelinde artan obezite konusunda aileleri ve çocukları bilinçlendirmek amacıyla mobil bir uygulama geliştirmişlerdir.

Buna ek olarak, Dobbins ve ark. [177], hastanın fiziksel hareketinin tespiti için ivmeölçerler ve kalp atış hızı monitörlerinin kullanıldığı bir yöntem önermişlerdir. Hastaların düzenli takibinin yanı sıra obezite tedavisi için operasyon geçirmiş hastaların takibi de uzaktan yapılabilir. Vilalunga ve ark. [178], ameliyat sonrası bir grup obez hasta üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, hastaların aktivitelerinin grafiklerle temsilini kolay ve hızlı bir şekilde gözlemlemeyi sağlamışlar ve bu uygulama hastalar ve uzmanlar tarafından oldukça motive edici bulunmuştur. Amante ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, hücreli bağlantılı glukometre ve mobil tabanlı diyabet koçluğu gerçekleştirilen bir uzaktan izleme programı, tip 2 diyabetli hastaların HbA_{1c} seviyelerinde yaklaşık 1,1 puanlık azalma sağlamıştır. Ayrıca, çalışmaya katılan grupta tedavi memnuniyetinde iyileşme gözlenmiştir [179]. Farklı bir ülkede mide küçültme ameliyatı olmuş bir hasta, ameliyat sonrası egzersizlerini, beslenme sürecini ve kilo takibini giyilebilir cihazlarla kontrol altında tutarak verilerini doktoruna anlık veri şeklinde gönderebilir. Uzaktan hasta takibi süreci, farklı bir ülkede operasyon geçirip kendi ülkesine dönmüş bir hasta için büyük avantajlar sağlar [180].

Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda üçüncü en sık adı geçen ve MNİ ile takip edilebilen hastalık 'hipertansiyon', en sık ikinci adı geçen MNİ cihazı 'Tansiyon ölçüm' iken, İngilizce dilinde yapılan çalışmalarda en sık adı geçen MNİ cihazları ile takip edilebilen semptomun 'blood pressure', MNİ ile takip edilen hastalıklar arasında en sık dördüncü tespit edilen hastalığın 'hypertension' olduğu görülmüştür. Hipertansiyon başlı başına bir hastalık olarak görülmesinin yanı sıra nefrolojik hastalıkların veya kalp hastalıklarının beraberinde getirdiği bir sorun olarak da uzmanların karşısına çıkmaktadır [181]. Özellikle ileri yaş gruplarının yaşadığı hipertansiyon sorunu, çalışmamızdaki bulgulara uygun olarak MNİ cihazları üzerine yapılan mühendislik çalışmalarının da yoğunlaştığı bir konudur. Örneğin K. Sood ve arkadaşları [182] hipertansiyon ataklarının, böbrek yetmezliği veya kardiyovasküler hastalıklar gibi bozukluklara sebep olabilecek kronik bir hastalık olduğunu belirtmiş ve bu risklerin önüne geçmek için hipertansiyonla ilişkili verilerin gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve analiz edilmesi gerekliliğinin önemini vurgulamıştır. Chow ve arkadaşlarının yürüttüğü randomize kontrollü bir çalışmada, akıllı telefon uygulamaları ve uzaktan kan basıncı izlemi içeren bir teletıp programının hipertansiyon yönetimindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya katılan 3.200'den fazla hasta arasında, mobil izleme grubundaki hastaların sistolik kan basıncında ortalama 6 mmHg'lik ek düşüş gözlenmiştir. Ek olarak, tedaviye uyum ve ilaç kullanım devamlılığı anlamlı ölçüde artmıştır. Bu bulgular, tele-sağlık

destekli uzaktan izleme yöntemlerinin hipertansiyon kontrolünde geleneksel yöntemlere kıyasla önemli avantajlar sağlayabileceğini göstermektedir [183]. Tursun [184], giyilebilir cihazlarla hipertansiyon teşhisi üzerine yaptığı çalışmada, giyilebilir cihazlar üzerinde MNİ sistemi kullanarak Android cihazlara veri aktarımının sağlanmasından bahsetmiştir. Bu sayede doktorların hem zamandan tasarruf etmeleri hem de daha doğru teşhiste bulunabilmeleri hedeflenmiştir. Hipertansiyon teşhisi konmuş bir hastanın akıllı tansiyon ölçer ile günlük ölçümlerini takip ettikten sonra farklı bir ülkede bulunan doktoruna verilerini göndererek ilaç dozunu ayarlama konusunda danışmanlık alabilmesi sağlık turizmi kapsamında mümkün olabilir. Akıllı tansiyon ölçerlere ek olarak hastalar detaylı kardiyovasküler değerlendirme, holter veya damar sertliği testleri gibi ileri tanı yöntemlerinden MNİ cihazları sayesinde yararlanabilir ve uzaktan sağlık turizmine katılabilirler [185]. Hipertansiyonun tanı sürecinde sık kan basıncı takibi için, kan basıncı durumuna göre ilaç dozunun ayarlanması ve hipertansif bir atak durumunda ekstra ilaç uygulamasının hatırlatılması için MNİ ile hekimiyle seyahati esnasında bağlantı kuran turistler ev şartlarında veri aktarımı ile tanı ve tedavi sürecine dahil olabilirler.

İngilizce çalışmalarda MNİ cihazları ile takip edilen hastalıklar sıralamasında üçüncü sırada ‘cancer’ bulunmaktadır. Dünya çapında tedavisi üzerine çok sayıda çalışmalar yapılan onkoloji hastalarının farklı uzmanlardan uzaktan görüş almalarını sağlamak ve hastalığın gidişatını hastanın konforunu bozmayacak şekilde gerçekleştirmek adına MNİ teknolojisinin daha etkin kullanılması üzerine literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin Queiroz ve ark [186] kanser hastalarında nesnelerin internetinin kullanılması üzerine yaptıkları sistematik incelemede, genellikle MNİ ‘nin kanser hastalarının takibi için kullanılmasının öneminin vurgulandığı ve bu teknolojinin tedavi esnasında yan etkilerin kontrol edilmesine yardımcı olduğundan bahsetmişlerdir. Cerrahi operasyonlar, radyoterapi, kemoterapi ve kişiye özel tedavi planlaması için farklı bir ülkeye ziyaret ettikten sonra da onkoloji hastalarının takip edilmeleri oldukça önemlidir. MNİ ile sağlık turizmi sayesinde hastaların kan değerlerini, beyaz kan hücrelerini veya tümör belirteçlerini evde kan tahlili cihazları ile izlemek mümkün olabilir, birlikte çalışılabilir sağlık sistemlerinin ve teletıp varlığı ile hastanın turizm yerindeki hekimi ile kendi ülkesindeki hekim arasında çok yönlü bağlantı MNİ ile kurulabilir.

İngilizce dilinde incelenen çalışmalarda MNİ cihazları ile takip edilebilen hastalıklar sıralamasında onuncu sırada tespit edilen ‘böbrek hastalıkları’ hem listede

oluşu hem de sonlarda oluşu iki yönlü değerlendirilebilir: diyabet, hipertansiyon ve obezitede böbrek fonksiyonlarının yakından takibinin yanı sıra, kronik böbrek yetmezlikli hastalarda böbrek fonksiyonlarının takibi gerekebilir [187]. Böbrek yetmezliği sebebiyle diyaliz tedavisine ihtiyaç duyan hastalar seyahat ettikleri ülkede tedavi ve danışmanlık aldıktan sonra MNİ cihazlarıyla takip edilebilmektedir. Bulut tabanlı nesnelerin interneti uygulamaları sayesinde böbrek hastalıklarına sahip olan kişilerin sağlık verileri merkezi bir veritabanında toplanabilir ve diyaliz takipleri uzaktan yapılabilir. Örnek verilecek olursa Pham ve arkadaşları [188], değişen uyarma ve emisyon dalga boylarında floresan ölçümleri için taşınabilir bir tıbbi açık platform geliştirmiştir. Bu platform, idrar örneklerindeki albümin seviyesindeki değişiklikleri tespit etmek için kullanılmakta ve böylece kronik böbrek hastalığının izlenmesine yardımcı olmaktadır.

Türkçe makalelerde listenin sonunda bulunan uyku bozukluklarıyla ilişkili olarak giyilebilir akıllı saatlerde PPG sensörleri bulunur ve kalp hızını analiz ederek orta veya şiddetli uyku apnesi varlığını %82 duyarlılık ile ve %89 özgüllük oranıyla tespit etmektedir [189].

Çalışmanın amacı ile bulguların uyumu doğrultusunda MNİ teknolojisinin kronik hastalıkların takibinde kullanılabilir olduğu hatta sağlık turizmi ile uzak bölgelerde takibin mümkün olabileceği öngörü şeklinde sunulmuştur. Ancak akut hastalıkların MNİ ile takibinde birtakım sıkıntılar yaşanmaktadır ki çalışma sonuçlarımızın içinde kronik hastalıklara dahil olmasına rağmen akut ataklarının oluşu ve acil müdahale gerektirmesi nedeniyle Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda MNİ ve kronik hastalıklar ile ilgili kelimeleri arasında astım yoktur, İngilizce kaynaklarda da altıncı sırada tespit edilmiştir. Hastalığın uzaktan takibi, atak öngörüsü önem arz etmektedir ki bunu Türkçe dilindeki çalışmalarda en sık geçen MNİ cihazları arasında dördüncü ve sekizinci sıradaki oksimetre ve SPO₂ cihazının varlığı, İngilizce dilinde yapılan taramalarda ‘oxygen saturation’, ‘oximeter’ desteklemektedir ancak astımın klinik süreci hakkında asıl bilgi kaynağını PEF verisi sağlamaktadır. PEF verisini elde etmek yüksek hasta uyumu ve hastaların günlük PEK değerlerini kendilerinin sisteme girmelerini gerektirir [190]. Ayrıca akut astım atağı durumunda tedavi anlamında bir katkısı olmayan MNİ teknolojisinin kullanılabilirliği tartışmalıdır. Dolayısıyla kronik hastalığa sahip bir bireyin seyahati esnasında MNİ ile takibinde hastalığın klinik karakteri önem arz etmekte, kullanılan MNİ cihazının hastadan bağımsız kendisinin veri toplaması kullanılabilirliği artırmakta ve veri doğruluğu korumaktadır.

Çalışmanın analizleri içerisinde hem Türkçe hem İngilizce dilinde makalelerde yapılan taramalarda MNİ ile takibi yapılabilecek hastalıklar arasında beşinci sırada ‘kalp krizi’ ve ‘kalp hastalığı’ tespit edilmiştir. Türkçe ve İngilizce dilinde MNİ ve kronik hastalıklar ile ilgili kelimelerden üçüncü en sık ‘kalp’ ve ‘heart’, altıncı en sık ‘EKG’, tespit edilmiştir. İngilizce dilinde MNİ cihazları ile takip edilebilen semptomlar arasında ikinci sıklıkta ‘heart rate’ yer almıştır. Bu alanda Wu ve arkadaşları [191], derin öğrenme kullanan MNİ tabanlı gerçek zamanlı bir sağlık izleme sistemi önermiştir. Bu sistem, kalp hastalığı gibi kronik hastalığı olan hastaların yaşamsal belirtilerini ölçmek için giyilebilir tıbbi cihazlar kullanmaktadır. Değerli bilgileri çıkarmak için çeşitli derin öğrenme algoritmaları uygulayarak doktorların hasta koşullarını doğru bir şekilde analiz etmesine yardımcı olmaktadır. Yacoub ve McLeod [192], başta implante edilebilir defibrilatörler olmak üzere implante edilebilir cihazların geliştirilmesine öncülük etmişlerdir; bu cihazlar, yaklaşmakta olan kararsız kalp yetmezliği veya pulmoner hipertansiyonun tespit edilmesinde etkili olmakta ve böylece kronik kalp yetmezliği olan hastalar arasında yeniden hastaneye yatış oranını önemli ölçüde azaltmaktadır. Başka bir örnek olarak Zaman ve Morshed [193], vücuda takılan kablolu dirençli analog pasif sensörlerden veri toplamak için şarj edilebilir, pille çalışan taşınabilir bir tarayıcı (yani demodülatör) tanıtmıştır. Bu cihazın hastalardan vücut sıcaklığı, elektrokardiyogram (EKG), oksijen satürasyonu, elektromiyogram (EMG) ve solunum hızı gibi biyolojik sinyaller alabilmekte olduğunu göstermişlerdir. Kalp hastalıklarının uzaktan takibi için geliştirilen hayat kurtarıcı niteliklerle tedavi sürecine de katılarak sağlık turizmi gibi uzak seyahatlerde avantaj sağlayabilir. Acil durumlarda kullanılabilirliği hastalığın karakteristiği için dezavantaj oluşturan MNİ cihazları için ani kardiyak arrest bir istisna olarak seyahat esnasında hayat kurtarıcı bir görev görebilir.

İngilizce dilinde yapılan çalışmalarda MNİ cihazları ile takip edilebilen hastalıklar arasında altıncı sırada yer alan ‘Alzheimer’ için de hastanın konumunu belirleme, hastanın günlük aktivitelerini uzaktan izleme ve ilaç hatırlatma uyarıları almak için çeşitli MNİ cihazları üretilmiştir [194]. Örneğin Yılmaz Kemal Yüce’nin çalışmasında, Alzheimer hastalarında sık görülen “wandering” davranışını güvenli şekilde takip etmek amacıyla GPS ve GSM tabanlı, kişiye özel bir elektronik coğrafi takip sistemi prototipi geliştirmiştir. Çalışmada, hasta bağımsızlığı ve mahremiyet arasındaki etik dengeyi de gözeterek bu sistemin tasarımı ve uygulama süreci detaylı

şekilde ele alınmış ve hasta-hasta yakını ikilisiyle yürütülen bir olgu çalışmasıyla değerlendirilmiştir [195].

Alzheimer hastalığını da kapsayan glukometre, nabız ölçer veya akıllı saat yaşlı takibinde de sıklıkla bahsedilen uygulamalardır. İleri yaşlı bireyler, Nİ cihazlarının kullanımıyla kendilerini daha güvende hissedebilirler. Örneğin giyilebilir cihaz uzun süre boyunca herhangi bir hareket algılamadığında bakım veren kişiye bildirim gidebilir ve acil müdahale gereken durumlar için zaman kazanılabilir. Alzheimer hastalarının uzaktan sağlık turizmine katılması uzman kontrolünde yapılan sanal gerçeklik terapileri ve beyin aktivitelerini arttıran dijital oyunlarla gerçekleştirilebilir. Ayrıca, hastalara eşlik etmesi için dizayn edilmiş robotlar uzman yönlendirmesiyle hastaya tahsis edilebilir ve farklı bir ülkedeki bu uzman tarafından hastanın hayati verileri kontrol altında tutulabilir. Gelecek dönemlerde düşme dedektörleri karşımıza çıkması beklenmektedir. Düşme dedektörleri ivmeölçerlerden gelen verilerden faydalanan ve düşme tespiti yapabilen bir uyarı sistemidir. Cihaz bir düşmeden şüphelendiğinde, kullanıcıdan yanıt ister ve kullanıcı yanıt vermezse, sistem önceden belirlenmiş kişileri mesaj yoluyla uyarır [196]. Alzheimer hastalığı olan kişilerin bir yakınının refakatinde seyahat etmesi halinde MNİ cihazı ile kendi ülkesindeki sağlık bilgi sistemine ulaşımı mümkün olabilir, hastane süreçleri hızlandırılıp gereksiz tetkikin önüne geçilebilir.

Çalışma sonuçları içerisinde Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda MNİ cihazları ile en sık adı geçen kelime ‘akıllı saatler’, MNİ cihazları ile kronik hastalıklarla en sık adı geçen kelimeler ‘giyilebilir’, ‘veri’, ‘saat’, ‘taşınabilir’, ‘bileklik’, İngilizce dilinde yapılan taramada en sık adı MNİ cihazları ‘smartwatch’, ‘wristband’, MNİ cihazları ve kronik hastalıklarla ilişkili kelimeler arasında ‘mobile’, ‘wearable’, ‘watch’ kelimeleri yer almaktadır. Bu anlamda giyilebilir teknolojilerin kullanım kolaylığı, önemli verileri yüksek doğrulukta toplayabilmesi kronik hastalığa sahip bireyler için değerli bir veri aracı olarak son yıllarda çığır açmıştır. Cihazın cilde teması alınan verilerin hasta müdahalesi olmadan gerçekleşmesi veri devamlılığının sağlanması kolaylık sağlamakta ve bu nedenle hastalar tarafından daha fazla tercih edilmekte ve tam da sağlık turizmini kronik hastalıklarda uygulanabilir kılmaktadır [197].

Bulgularda görülen kronik hastalıklar ile dünya genelinde bu hastalıkların görülme sıklığı uyumludur. Bu nedenle MNİ teknolojisinin hem sağlık turizminde hem de tıp dünyasında yaygınlaşması kronik hasta popülasyonu için büyük avantajlar sağlayacaktır. Ancak bu teknolojiyi tıp dünyasına ve sağlık turizmi sektörüne entegre ederken süreç esnasında yaşanabilecek bazı zorlukların var olduğu göz önüne

alınmalıdır. Uzaktan hasta takibinin birçok avantajının yanında sürecin yaratabileceği bazı dezavantajlı durumları konu alan çalışmalar bulunmaktadır. Bunlar hastalığın karakteristiği, uzaklık-zaman parametreleri ve mühendislik alt yapısı ile ilgilidir. İleri [198], Nİ sisteminde elde edilen tıbbi veri boyutunun çok fazla olmasının verilerin iletilmesinde zorluklar yaratabileceğini ve iletim esnasında kaybolma ihtimali olan verilerin hızlı bir şekilde bulunabilmesinin gerekliliğini vurgulamıştır. Ayrıca internet ağına bağlı olmayan mevcut cihazların MNİ sistemine geçirilirken özellikle verilerin depolanması gibi hususlarda büyük miktarlarda yatırıma ihtiyaç duyulacağını belirtmiştir. Joyia ve ark. [199], MNİ sisteminin sağlık alanında kullanımında yaşanabilecek olumsuz durumlarla ilgili yazılan makaleleri derlemiş ve cihaz çeşitliliğini yönetme, veri hacmi ve performans uygulamalarının esnekliği ve gelişimine duyulacak ihtiyaç, veri gizliliği sorunları, tıbbi uzman yetersizliği, güvenlik zorlukları gibi dezavantajların göz önünde bulundurulması gerekliliğini vurgulamışlardır. Ayrıca MNİ cihazlarının zayıf Wi-Fi sinyalleri, hücresel ağ kesintileri veya yanlış ağ yapılandırmaları nedeniyle kararlı bir internet bağlantısına sahip olmayabileceği durumlarda senkronizasyon problemleri yaşanabilir [199]. Hatalı cihaz kimlik bilgileri (örneğin, API anahtarları, sertifikalar veya belirteçler), platformla başarılı bir kimlik doğrulamasını güvenlik kamerası veya SSL sertifikasının süresi dolduğu için engelleyebilir. Cihazdaki güncel olmayan veya hatalı ürün yazılımı, bağlantı hatalarına neden olabilir. Örneğin bir MNİ sensörü yazılım güncellemesi sonrasında protokol uygulamasında bir hataya neden olarak iletişimi kesebilir.

Sağlık bilgi sistemine bağlı olarak platformda kesinti, yanlış yapılandırmalar veya hizmet kesintileri veri aktarımında sıkıntıya sebep olabilir. MNİ cihazının eşleştiği sağlık bilgi sistemi ile sağlık turizmine geline ulkenin sağlık bilgi sisteminin birlikte çalışılabilirlik ve senkronizasyon uyumu olamaması bilgi akışını sekteye uğratabilir [200]. Yanlış sunucu adresleri, bağlantı noktaları veya protokoller gibi hatalı ayarlar, cihazın platforma ulaşmasını engelleyerek veri paylaşımında sorun oluşturan yazılım bazlı diğer problemi teşkil etmektedir. Cihaz, kararlı bir bağlantı kurmak için yeterli belleğe, işlem gücüne veya pil ömrüne sahip olmayabilir. Düşük güçlü bir ortam sensörü, pili kritik derecede düşük olduğu için bağlanamıyor olabilir. Güvenilir bağlantı sağlamak için, güçlü cihaz yönetimi, güvenli iletişim protokolleri (MQTT ve CoAP gibi) ve bağlantı sorunlarını etkili bir şekilde gidermek için gerçek zamanlı izleme sağlayan sağlık bilgi ve teletıp sistemi kullanılmalıdır. Cihaz kaynaklı tüm bu

problemler cihaz ve bilginin değerlendirileceği merkezin beraber çalışılabilirlik prensibini sekteye uğratar ve bilgi akışını engelleyebilir [85].

Teletıp sistemlerinin, geleneksel tedavi yaklaşımlarıyla karşılaştırıldığında bazı sınırlılıkları bulunmakta olup, geleneksel sağlık hizmetlerinin tamamen yerini alması her durumda mümkün olmayabilir; ancak sağlık sistemini minimal işlevler açısından tamamlayabilir. Özellikle hasta telemedikal sisteme halka açık bir ağdan veya şifrelenmemiş bir kanaldan bağlanıyorsa, hastanın tıbbi verilerinin hacklenmesi gibi ciddi bir sorun vardır. Bir kişi acil bakıma ihtiyaç duyduğunda, bu teknoloji, esas olarak bir doktorun hayat kurtarıcı bakımı veya laboratuvar testlerini uzaktan sağlayamaması nedeniyle ilacın gecikmesine neden olabilir. Eyalet kuralları farklılık gösterir ve doktorlar, lisanslı oldukları eyalete ve hastanın ikamet ettiği eyalete bağlı olarak eyalet sınırları dışında tıp uygulayamazlar. Klinisyenler ayrıca, kullandıkları telemedikal hizmetinin güvenli, ciddi ve gizlilik yasalarına uygun olmasını sağlamalıdır.

Telemedikal seansları sırasında, sağlayıcılar hastanın kendi kendine bildirimlerine odaklanmalı ve doktorların eksiksiz bir hasta geçmişi almak için daha fazla soru sormasını zorunlu kılmalıdır. Bir hasta, yüz yüze bakım sırasında tespit edilmesi gereken önemli bir semptomu bildirmezse, ilaç kullanımı tehlikeye girebilir. En önemli dezavantajlarından biri, erişilebilirlik ve uygun fiyatlı olmamalarıdır. Tedarikçi için kurulumu ve yönetimi maliyetli olabilir. Değerli ve faydalı bir tesis olmasına rağmen, tele-tıp küçük sağlık tesisleri için aşırı pahalı olabilir. Zayıf iletişim, güvenilir bakım sağlamayı da imkânsız hale getirecektir [89]

Sağlık turizmine bağlı MNİ cihazlarıyla gerçekleştirilen e-Sağlık hizmetleri hasta-hekim arasındaki mesafeyi ortadan kaldırırsa da, kıtalar arası zaman farkı gözetildiğinde özellikle sağlık turizmi kapsamında bazı aksaklıklar meydana gelebilir. Seyahat esnasında farklı kıtalarda bulunan hasta ile hekim arasında çalışma saatlerinin çakışmaması, canlı görüntülü görüşme veya acil telekonsültasyonun planlanmasını güçleştirir. Bu durum hasta için erişim zorluğu veya tedavi sürecinde gecikmeye yol açabilir. Kıtalar arası zaman farkı, acil durumlarda hızlı yanıt alınmasını engelleyebilir; hekim çevrim içi değilse tedavi gecikebilir. Bu, özellikle cerrahi sonrası takip gerektiren sağlık turizmi hastaları için riskli olabilir. Sağlık turizmi çoğu zaman multidisipliner ekip çalışması gerektirir (hekim, hemşire, koordinatör, tercüman, sigorta temsilcisi). Farklı zaman dilimleri nedeniyle ekip üyeleri ile hastanın eşzamanlı planlama yapması zorlaşır, koordinasyon gücü doğar. Hastalar, özellikle tedavi sonrası takipte hızlı geri

dönüş bekler. Zaman farkı sebebiyle doktor yanıtlarının gecikmesi, hasta güvenini ve sağlık turizmi deneyiminden memnuniyeti olumsuz etkileyebilir [201].

MNİ cihazlarında kronik hastalık takibinde en kritik sorunlardan biri veri güvenliğidir [85]. Özellikle sağlık turizmi kapsamında farklı ülkeler arasında veri paylaşımı yapılırken, veri hırsızlığı riski artmaktadır. Hastalara ait tıbbi verilerin yetkisiz kişilerce ele geçirilmesi, yalnızca bireysel mahremiyet ihlali değil, aynı zamanda ülkeler arası sağlık turizmi güvenilirliğini de zedeleyen bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Kronik hastalıkların gelecekte de giderek artacağı tahmin edilmektedir. Özellikle diyabet ve kalp hastalıklarına sahip bireyler açısından MNİ teknolojisi geleceğe dair umut vermektedir. Buna ek olarak yapay zekâ ile bireyselleştirilmiş sağlık hizmetleri, tıbbi görüntüleme sonrası analizler ve sanal danışmanlar geliştirilmektedir [202]. Yapay zekâ desteği ile oluşturulan algoritmalar uzmanın ruhsal durumundan ve iş yükünden dolayı atlayabileceği göstergeleri tespit etme ve teşhislere tedavi planları oluşturma sürecini hızlandırmada rol oynayacaktır [203]. MNİ sensörleri tıbbi kuruluşlarda sayıca arttıkça ekipmanların kontrolü ve ilaçların takibi daha pratik hale gelerek kaynak tahsisi kolaylaşacaktır. Akıllı hastaneler ise hem uzaktan sağlık turizmini hem de küresel sağlık hizmetlerini gelecekte olumlu yönde etkileyecek bir diğer faktördür [204]. Akıllı hastaneler yalnızca bölge halkının sağlığını iyileştirmekle kalmayacak, sağlık turizminde rağbet görmek isteyen ülkeler için de hasta açısından çekici bir unsur haline gelecektir. Uzaktan hasta takibi sistemleri geliştikçe yalnızca giyilebilir cihazların kullanımı değil sanal gerçeklikle uzman ve hasta arasında sağlık kuruluşunu ziyaret etmeye gerek kalmadan ön görüşmeler gerçekleştirilebilecektir. Ancak yapay zekâyâ dayalı telekonsültasyon sistemleri, hekim-hasta etkileşimini destekleyen önemli bir alternatif olarak görülse de yanlış teşhis riski, veri güvenliği, etik sorumlulukların belirsizliği ve hekim-hasta ilişkisinde güven sorunları gibi potansiyel tehlikeler de barındırmaktadır. Dolayısıyla, yapay zekâyâ dayalı telekonsültasyon uygulamaları hem fırsatlar hem de riskler içeren bir dönüşümü temsil etmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

‘Nesnelerin İnterneti Teknolojisi ile Uzaktan Kronik Hastalık Takibinin Sağlık Turizmine Uyarlanabilirliğinin Ulusal Ve Uluslararası Yayınlarda Metin Madenciliği Yöntemiyle İncelenmesi Çalışmada’ adlı tez çalışmamızda ‘Medikal nesnelerin interneti ile en çok hangi kronik hastalıklar takip edilebilir?’, ‘Kronik hastalık yönetimi için MNİ kullanımında hangi teknolojiler yer alıyor?’ alıyor sorularına metin madenciliği yöntemi ile cevaplar aranıp, tartışılmıştır.

Medikal nesnelerin interneti teknolojisi ile hangi kronik hastalıkların takibi yapılabilir sorusuna Türkçe makalelerde ‘diyabet’, ‘obezite’, ‘hipertansiyon’, ‘kalp krizi’, ‘kalp yetmezliği’ ilk sıralarda çıkarken, İngilizce makalelerde ‘diabetes’, ‘obesity’, ‘cancer’, ‘hypertension’, ‘heart disease’ ve ‘asthma’ çıkmıştır. Türkçe dilinde yapılmış çalışmalarda MNİ ile takip edilen semptomlar arasında ‘kilo artışı’, ‘kan şekeri’, ‘vücut sıcaklığı’, ‘kilo kaybı’ yer alırken, İngilizce dilinde yapılan çalışmalarda ‘blood pressure’, ‘heart rate’, ‘blood glucose’, ‘health data’, ‘body temperature’, ‘oxygen saturation’ çıkmıştır. Bu verilere göre MNİ interneti ile özellikle diyabet, hipertansiyon, kalp hastalığı, kanser gibi kronik hastalıkların takibinin sağlık turizmi sırasında gerçekleştirilebileceği öngörülmüş ve hastalıkların karakteristikleri üzerinden tartışılmıştır. Astım hastalığının Türkçe listesinde olmayıp, İngilizce listede alt sıralarda yer alması hastalığın ataklarla seyreden akut durumlara müdahalesi uzaktan mümkün olmayan hastalar için MNİ’nin kullanılabilirliğinin avantajlı olmadığı belirtilmiştir.

‘Kronik hastalık yönetimi için MNİ kullanımında hangi teknolojiler yer alıyor?’ alıyor sorularına cevaben metin madenciliği yöntemi ile oluşturduğumuz analizlerde Türkçe makalelerde kronik hastalıkla ilişkili olarak MNİ cihazları ile ilişkili kelimelerden ‘giyilebilir’, ‘veri’, ‘kalp’, ‘diyabet’, ‘EKG’, İngilizce makalelerde ‘chronic’, ‘blood’, ‘heart’, ‘mobile’, ‘wearable’, ‘glucose’ kelimeleri çıkmıştır. Türkçe dilinde yapılan çalışmalarda MNİ cihazları ile ilgili taramalarda en sık ‘akıllı saatler’, ‘tansiyon ölçüm’, ‘tartı’, ‘oksimetre’, ‘glukometre’, ‘EKG’, İngilizce dilinde yapılan çalışmalarda ‘scale’, ‘patch’, ‘oximeter’, ‘smartwatch’, ‘wristband’ tespit edilmiştir. Bu bağlamda MNİ ile tasarlanmış cihazlar örneklendirilerek, giyilebilir, mobil, hasta verisi için hastanın kendisinin veri girmek zorunda kalmadığı, özellikle diyabet, obezite,

hipertansiyon gibi hastalıklarla ilişkili teknolojilerin sağlık turizminde daha kullanışlı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlarla ilişkili olarak MNİ ile ilişkili olarak bu cihazların sağlık turizminde kullanımlarının avantajları ve dezavantajları tartışılmıştır.

6.2. Öneriler

- Türkçe ve İngilizce yapılan çalışmalarda karşılaşılan en sık hastalıklardan biri diyabet diğeri ise obezitedir. Bu bulgu dünya genelinde uzaktan giyilebilir sensörlerle hasta takibi yapan kuruluşların ve bu alanda çalışan mühendislerin en çok diyabet ve obezite hastalarına yoğunlaştığını göstermektedir. MNİ cihazları ile sağlık turizmi gerçekleştirmek isteyen kuruluşlar, öncelikle diyabet ve obezite için kullanılan cihazlar konusunda ayrıntılı bilgi edinmelidir. Sağlık turizmi hizmeti veren kuruluşlar bu hastalara yönelik sağlık danışmanlığı, diyet ve egzersiz programları hazırlayarak, cihazla entegre uygulamaları geliştirmelidir.
- MNİ'nin kronik hastalarda seyahat sırasında kullanılabilirliğinin giyilebilir akıllı saatlerle kendinden kişisel veri toplayan cihazlarla daha verimli olduğu göz önünde bulundurularak MNİ ile ilişkili cihazların hastanın veri girmesini gerektirmeyecek şekilde tasarlanması hedeflenmelidir.
- Bulguların doğrultusunda hedef kitle kronik hastalar ve onların giyilebilir cihazlarla takibi olduğu için, MNİ konusu hakkında bilgi sahibi doktorlar, hemşireler ve mühendisler ile iş birliği halinde olmalı ve cihaz teknolojilerinin hakkında eğitilmelidirler.
- Sağlık turizmi veren kurum ve kuruluşlarının MNİ cihazlarının tekniği, yazılımı, pil ömrü, veri aktarımı hakkında bilgi sahibi olan personel yetiştirmesi gerekmekte, bu personelin sağlık çalışanları ile iletişimi desteklenmelidir.
- Ülkemiz, MNİ teknolojisini sağlık turizminde kullanarak küresel anlamda sağlık hizmeti verebilecek altyapıya Sağlık Bakanlığı ve Turizm Bakanlığı iş birliği sayesinde sahip olabilir. Bu anlamda ülkemizde sağlık turizmini geliştirmek üzere yurt dışı sağlık bilgi sistemleri ile entegre sağlık bilgi sistemleri geliştirilerek hastanın kendi ülkesi ile seyahat ettiği ülke arasında bilgi medikal-bilgi alışverişi siber güvenlik sistemleri desteklenerek temin edilebilir.
- Uzaktan sağlık turizmi yapmak isteyen kuruluşlar MNİ teknolojileri konusunda yeterli alt yapıya sahip olduğunu yerli ve yabancı platformlarda tanıtarak, kronik

hastaların seyahat sırasında yakın takibinin mümkün olduğunu duyurarak seyahat sınırı bulunan kronik hastaları sektöre kazandırmalıdır.

- MNİ cihazları ile sağlık turizmi hizmeti veren kurum ve kuruluşların Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında hasta mahremiyetine önem vermesi gerektiği, verilerin hastanın kendi ülkesindeki sağlık sistemi haricinde kimse ile paylaşmaması gerektiğinin garantisini temin etmelidir.
- Geri ödemeler hususunda Sağlık Bakanlığı, SGK, özel sigorta şirketleri ve sağlık turizmi işletmeleri arasında iş birliği olmalıdır.
- ICD, SNOMED CT ve LOINC gibi kodlama sistemlerinin geri ödeme süreçlerine uyarlanması gerekmektedir.



KAYNAKÇA

1. D. Horowitz, J. A. Rosensweig ve C. A. Jones, “Medical tourism: globalization of the healthcare marketplace,” *MedGenMed*, c. 9, no. 33, 2007.
2. L.Singh, “Medical tourism motivations: The driving force,” *Journal of Multidisciplinary Academic Tourism*, c. 4, no. 2, 2019, ss. 77-86.
3. McGee, R. and E.G. Tangalos. *Delivery of Health Care to the Underserved: Potential Contributions of Telecommunications Technology*. Mayo Clinic Proceedings, 1994, 59:1131-1136.
4. Weerakkody G, Ray P. CSCW-based system development methodology for health-care information systems. *Telemed J E Health*. 2003 Fall; 9(3): 273–82.
5. M. Roman, M. Roman ve M. Wojcieszak-Zbierska, “Health tourism-subject of scientific research: A literature review and cluster analysis,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, c. 20, no. 1, Aralık 2022, ss. 480.
6. Global Health Expenditure Report 2023. <https://p4h.world/en/documents/global-health-expenditure-report-2023/> [Erişim Tarihi: 20.06.2025].
7. M. Semotlova, “Medical tourism,” Yüksek lisans tezi, University of Economics, Prag, 2012.
8. MedicalTourism.com, “World’s Top Destinations for Healthcare Escapes,” 2025. [Çevrimiçi].Mevcut:<https://www.insights.medicaltourism.com/article/worlds-top-destinations-for-healthcare-escapes> [Erişim Tarihi: 6.09.2025].
9. Grand View Research, “Medical Tourism Market Size, Share & Trends Analysis Report By Service Provider, By Treatment, By Region, And Segment Forecasts, 2025 - 2030,” Grand View Research, 2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/medical-tourism-market> [Erişim Tarihi: 6.09.2025].
10. H. Mosazadeh, “Restarting Medical Tourism in the COVID-19 Pandemic,” *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, c. 9, no. 6, ss. 530–536, Jun. 2021. [Mevcut]. Çevrimiçi: <https://www.ijraset.com/research-paper/impact-of-covid-19-on-medical-tourism> [Erişim Tarihi: 3.08.2024].
11. H. Beladi, C. Chao, M. Ee ve D. Hollas, “Does medical tourism promote economic growth? A cross-country analysis,” *J. Travel Res.*, c. 58, 2019, ss. 121–135, doi: 10.1177/0047287517735909.
12. USHAŞ, “Sağlık Turizmi Verileri,” 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.ushas.com.tr/saglik-turizmi-verileri>. [Erişim Tarihi: 08.09.2024].
13. “Overall MTI Ranking,” *Medical Tourism Magazine*, 2022. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://www.medicaltourism.com/mti/mti-key-findings?utm_source=. [Erişim tarihi: 9.09. 2025].
14. M. K. Smith ve L. Puczkó, “Taking your life into your own hands? Embracing new trends in European health tourism,” *Tourism Recreation Research*, c. 35, no. 2, 2010, ss. 161–172

15. P. Erfurt-Cooper ve M. Cooper, *Health and Wellness Tourism: Spas and Hot Springs*, Channel View Publications Ltd., Bristol, İngiltere, 2009.
16. C. M. Hall, *Medical Tourism: The Ethics, Regulation and Marketing of Health Mobility*, Routledge, 1. baskı, İngiltere, 2013.
17. Patients Beyond Borders, “Medical tourism statistics and facts,” 2015. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://www.patientsbeyondborders.com/media?utm_source= [Erişim Tarihi: 9.09.2023].
18. Z. Szabó, J. Koscondi ve Z. Lakne, “Role of thermal tourism in regional development-A case study from Hungarian side of the Hungarian-Croatian border,” *Podravina*, c. 23, 2013, ss. 70–76.
19. M. Boyraz, “Jeotermal kaynak kullanımı: Türkiye’deki termal oteller üzerine bir araştırma,” *SAKTAD*, c. 2, no. 3, 2019, ss. 372–385.
20. Ç. Samancı Tekin ve F. Kara, “Dünyada ve Türkiye’de yaşlılık,” *IBAD*, c. 3, no. 1, 2018, ss. 219–229, doi: 10.21733/ibad.370584.
21. Özel İhtisas Komisyonu Raporu, “Yaşlanma,” On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Kalkınma Bakanlığı, Ankara, 2018.
22. World Tourism Organization, *Accessibility and Inclusive Tourism Development in Nature Areas – Compendium of Best Practices*, UNWTO, Madrid, 2021, doi:10.18111/9789284422777.
23. N. Lunt ve P. Carrera, “Medical tourism: assessing the evidence on treatment abroad,” *Maturitas*, c.66, no.1, 2010, ss. 27-32, doi:10.1016/j.maturitas.2010.01.017.
24. N. Lunt, R. Smith, M., Exwoethy, S. T. Green, D. Horsfall ve R. Mannion, “Medical Tourism: Treatments, Markets and Health System Implications: A scoping review,” OECD Directorate for Employment, Labour and Social Affairs, 2012.
25. T. Noree, J. Hanefeld, and R. Smith, “UK medical tourists in Thailand: They are not who you think they are,” *Globalization and Health*, c. 10, s. 1, ss 29, 2014, doi: 10.1186/1744-8603-10-29.
26. R. Gotadki, “Global Medical Tourism Market Overview,” *MarketResearchFuture.com*, [Çevrimiçi]. Mevcut: https://www.marketresearchfuture.com/reports/medical-tourism-market-1975?utm_source= [Erişim Tarihi: 9.09.2023].
27. S. Tripath ve F. Ben Said, “Significant Trends in Asia’s Wellness Tourism and Research Agenda: A Systematic Literature Review Analysis,” *Journal of Tourismology*, c. 9, no. 2, 2023, ss. 97–112.
28. C. Şengül ve H. Çora, “Healthcare Tourism in Second Decade of 21st Century- A Review of Turkey as the New Global Center for International Patients,” *Journal of Health Systems and Policies*, c. 2, no. 1, 2020, ss. 56–86.
29. Sağlık Turizmi Birimi, Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü, 2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://sureyyapasaeah.saglik.gov.tr/TR-637237/saglikturizmi-birimi.html>. [Erişim Tarihi: 24.09.2023].

30. TÜRSAB, "TÜRSAB Sağlık Turizmi Raporu," 2014. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://www.tursab.org.tr/dosya/12186/saglikturizmiraporu_12186_5485299.pdf. [Erişim Tarihi: 24.09.2023].
31. J. Basu, R. Avila ve R. Ricciardi, "Hospital readmission rates in U.S. States: Are readmissions higher where more patients with multiple chronic conditions cluster?" *Health Serv. Res.*, c. 51, 2016, ss. 1135–1151.
32. K. A. Cocksedg, C. Simon ve R. Shankar, "A difficult combination: chronic physical illness, depression, and pain," *British Journal of General Practice*, c. 64, no. 626, 2014, ss. 440.
33. M. Comlossy, "Chronic Disease Prevention and Management," National Conference of State Legislatures, Denver, CO, ABD, 2014.
34. Dünya Sağlık Örgütü, "Noncommunicable diseases country profiles," 2018. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.who.int/teams/noncommunicablediseases/surveillance/data/profiles-ncd>. [Erişim Tarihi: 07.09.2023].
35. Lochner, K.A. ve Cox, C.S., "Prevalence of multiple chronic conditions among Medicare beneficiaries," *Preventing Chronic Disease*, USA, 2013.
36. Cheng, C., Inder, K., Chan, S.W., "Coping with multiple chronic conditions: An integrative review," *Nursing & Health Sciences*, c. 22, no. 3, 2020, ss. 486497, doi: 10.1111/nhs.12695.
37. National Council on Aging, "The Top 10 Most Common Chronic Conditions in Older Adults," 2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.ncoa.org/article/the-top-10-most-common-chronic-conditionsin-older-adults/>. [Erişim Tarihi: 26.09.2024].
38. Rosewood Nursing, "Senior Health Outcomes Statistics," Ocak 2025.[Çevrimiçi]. Mevcut:<https://www.rosewood-nursing.com/post/senior-health-outcomes-statistics> [Erişim Tarihi: 06.09.2025].
39. Pan American Health Organization / World Health Organization, "Noncommunicable diseases," PAHO, 2025.[Çevrimiçi].Mevcut:<https://www.paho.org/en/topics/noncommunicable-diseases> [Erişim Tarihi: 06.09.2025].
40. A. Marengoni, S. Angleman ve R. Melis, "Aging with multimorbidity: a systematic review of the literature," *Ageing Res. Rev.*, c. 10, 2011, s. 430-439.
41. C. Hajat and M. Stein, "The global burden of multiple chronic conditions: A narrative review," *Prev. Med. Rep.*, c. 12, ss. 284–293, Dec. 2018, doi: 10.1016/j.pmedr.2018.10.008.
42. The United Nations World Tourism Organization(UNWTO), "Tourism Towards 2030: Global Overview," Madrid, 2011.
43. E. Bayliss, J. Steiner, D. Fernald, L. Crane ve D. Main, "Descriptions of Barriers to Self-Care by Persons with Comorbid Chronic Diseases," *Ann. Fam. Med.*, c. 1, 2003, s. 15-21.
44. M.A. Mohammed, R.J. Moles ve T.F. Chen, "Medication-related burden and patients' lived experience with medicine: a systematic review and metasynthesis of qualitative studies," *BMJ Open*, 2016.

45. K.E. Swankoski, D.N. Peikes, S.B. Dale, et al., “Patient experience midway through a large primary care practice transformation initiative,” *Am. J. Manag. Care*, c. 23, no. 3, 2017, s. 178-184.
46. C. Hernandez, M. Jansa, M. Vidal, et al., “The burden of chronic disorders on hospital admissions prompts the need for new modalities of care: a crosssectional analysis in a tertiary hospital,” *J. Hosp. Adm.*, c. 102, 2009, s. 193– 202.
47. Australian Institute of Health and Welfare, “Potentially preventable hospitalizations in Australia by small geographic areas,” 2019. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.aihw.gov.au/reports-data/health-conditions-disabilitydeaths/burden-of-disease/overview>. [Erişim Tarihi: 29.09.2023].
48. J.A. Walsh III, E.J. Topol ve S.R. Steinhubl, “Novel wireless devices for cardiac monitoring,” *Circulation*, 2014, s. 573–581.
49. University of San Diego Online, “10 Technologies That Are Changing Health Care,” 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://onlinedegrees.sandiego.edu/8-technologies-changing-healthcare/?utm_source=. [Erişim Tarihi: 9.09.2025].
50. M. Abbas, “IoT world, Kevin Ashton: Pioneering the Way for RFID Technology and the IoT,” 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://iotworld.co/2023/03/kevin-ashton-pioneering-the-way-for-rfidtechnology-and-the-iot/>. [Erişim Tarihi: 29.09.2023].
51. Panerai, R. B. (2014). *Health Information Systems. Global Perspective of Health*. Department of Medical Physics, University of Leicester, UK. 6pp.
52. World Health Organization (2008a). *Health Information Systems*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/rehabilitation/toolkit_hss_informationsystems.pdf?sfvrsn=7d3bcd98_5 (Erişim Tarihi: 23.06.2025).
53. Winter, A., Ammenwerth, E., Haux, R., Marschollek, M., Steiner, B., Jahn, F. (2011). *Health Information Systems Technological and Management Perspectives*. Üçüncü baskı. Springer: Leipzig, Sachsen, Almanya.
54. World Health Organization (2008b). *Health Metrics Network Framework and Standards for Country Health Information Systems*, World Health Organization. <https://www.who.int/healthmetrics> (Erişim Tarihi: 23.06.2025).
55. World Health Organization, (2008). *Framework and Standards for Country HealthInformation Systems. Second Edition*. Publication of the World Health Organization: Geneva, Switzerland. ISBN 978 92 4 159594 2.
56. Tang PC, Ash JS, Bates DW, Overhage JM, Sands DZ. Personal health records: definitions, benefits, and strategies for overcoming barriers to adoption. *J Am Med Inform Assoc*. 2006 Mar-Apr; 13(2):121–6.
57. Tobacman JK, Kissinger P, Wells M, et al. Implementation of personal health records by case managers in a VAMC general medicine clinic. *Patient Educ Couns*. 2004;54:27–33.
58. Demiris G, Afrin LB, Speedie S, et al. Patient-centered applications: use of information technology to promote disease management and wellness. *J Am Med Inform Assoc*. 2008;15:8–13.
59. R. Birtwhistle, A. Keshavjee, J. Lambert-Lanning, J. Godwin, J. Greiver, R. Manca, and N. Lagacé, “Building a pan-Canadian primary care sentinel surveillance

network: Initial development and moving forward,” *Family Practice*, c. 32, s. 2, ss. 252–257, Nisan. 2015, doi: 10.1093/fampra/cmz025.

60. Andrès, E., Talha, S., Benyahia, A. A., Keller, O., Hajjam, M., Moukadem, A., Hajjam, A. (2015), “E-health: A promising solution for optimizing management of chronic diseases. Example of the national e-health project e-care based on an e-platform in the context of chronic heart failure”, *European Research in Telemedicine/La Recherche Européenne en Télémédecine*, C. 4 No. 3, ss. 87-94.
61. Showell, C. Nohr, C. (2012), “How should we define eHealth, and does the definition matter?”, *quality of life through quality of information*, c.180, ss. 881-884.
62. Oh, H., Rizo, C., Enkin, M. Jadad, A. (2005), “What is eHealth? a systematic review of published definitions”, *World Hosp Health Serv*, c. 41 No. 1, ss. 32-40.
63. Preuveneers, D., Berbers, Y., Joosen, W. (2013), “The future of mobile e-health application development: exploring HTML5 for context-aware diabetes monitoring”, *Procedia Computer Science*, c. 21, ss.351-359.
64. Eysenbach, G. (2001). What is e-health?. *Journal of medical Internet research*, 3(2), 1-5.
65. World Health Organization (2021). Global strategy on digital health 2020-2025. Geneva, 2021. <https://www.who.int/docs/default-source/documents/g4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf> (Erişim Tarihi: 23.06.2025).
66. Barbabella, F., Melchiorre, M. G., Quattrini, S., Papa, R., Lamura, G., (2017), “How can eHealth improve care for people with multimorbidity in Europe?”, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
67. Haggerty, E. (2017), “Healthcare and digital transformation”, *Network Security*, Vol. 2017 No. 8, ss. 7-11.
68. World Health Organization (2016), “From innovation to implementation - eHealth in the WHO European region”, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
69. Demiris, G. (2004.) “Home based E-health application”, in Demiris, G. (Ed.) *e-Health: current status and future trends*, Ios Press, ss. 15-25.
70. Stroetmann, K. A., Jones, T., Dobrev, A., Stroetmann, V. N. (2006), “eHealth is Worth it: The economic benefits of implemented eHealth solutions at ten European sites”, available:https://leadership2017.eu/fileadmin/ehealth_impact/documents/ehealthimpactsept2006.pdf (Erişim Tarihi: 23.06.2025).
71. Raman, V. V. R., Tewari, V. (2012), “E-health Implementation–Pros and Cons”, *International Journal of Management Theory and Practices*, Vol. 4 No. 1, ss. 33-49.
72. Naseem, A., Rashid, A., Kureshi, N. I. (2014), “E-health: effect on health system efficiency of Pakistan”, *Annals of Saudi medicine*, c. 34 No.1, ss. 59-64.
73. Maier, E., Reimer, U., & Wickramasinghe, N. (2021). Digital healthcare services. *Electronic Markets*, 31(4), 743–746. doi:10.1007/s12525-021-00513-z PMID:35602115.
74. Hossain, M. S., Syeed, M. M. M., Fatema, K., & Uddin, M. F. (2022). The perception of health professionals in Bangladesh toward the digitalisation of the

- health sector. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13695. doi:10.3390/ijerph192013695
75. Douglas, A., Perednia, M. D., Ace Allen, M. D. (2016). Telemedicine Technology and Clinical Applications. *Telemedicine-Perednia & Allen*, 273(6), 483-488.
 76. Craig, J. and Patterson, V. (2005). Introduction to the practice of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 11(1), 3–9.
 77. OECD Health Working Paper (2025). Leading practices for the future of telemedicine. <https://dx.doi.org/10.1787/496a8ffe-en> (Erişim Tarihi: 23.06.2025).
 78. WHO Regional Office for Europe, “WHO develops guidance to improve telemedicine services,” NewsRelease, 15-Temmuz-2024.[Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.who.int/europe/news/item/15-07-2024-who-develops-guidance-to-improve-telemedicine-services> [Erişim Tarihi: 9.09.2025].
 79. The American Telemedicine Association (2006). Telemedicine, Telehealth, and Health Information Technology. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/digital-health-documents/global-observatory-on-digital-health/usa_support_tele.pdf?sfvrsn=1c0a523b_3 (Erişim Tarihi: 23.06.2025).
 80. OECD (2023a). The COVID-19 Pandemic and the Future of Telemedicine, OECD Health Policy Studies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ac8b0a27-en>.
 81. OECD (2023b). OECD Health Statistics 2023., <https://www.oecd.org/health/health-data.htm>. (Erişim Tarihi: 23.06.2025).
 82. Deldar K, Bahaadinbeigy K, Tara SM. Teleconsultation and Clinical Decision Making: a Systematic Review. *Acta Inform Med*. 2016;24(4):286-292. doi: 10.5455/aim.2016.24.286-292.
 83. Stefik, G., Foster, D. G., Bobrow, K., Kahn, St., Lanning, L., Suchman: Beyond the Chalkboard: Computer Support for Collaboration and Problem Solving in Meetings, in *Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings*, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1988.
 84. Tanaka, M. J., Oh, L. S., Martin, S. D., & Berkson, E. M. (2020). Telemedicine in the Era of COVID-19: The Virtual Orthopaedic Examination. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*.
 85. Barbosa C, Pereira AD. (2021). E-health and the doctor-patient relationship: remote healthcare: consent and data protection-challenges of a new paradigm. *E-health and the doctor-patient relationship: remote healthcare: consent and data protection-challenges of a new paradigm*. 2021:89-113.
 86. Robinson E. (2008). E-health and the Internet: Factors that Influence Doctors' Mediation Behaviors with Patients.
 87. Brown NA. State Medicaid and private payer reimbursement for telemedicine: An overview. *J Telemed Telecare*. 2006;12(2_suppl):32–9. doi: 10.1258/135763306778393108.
 88. Kane-Gill SL, Rincon F. Expansion of telemedicine services: telepharmacy, telestroke, teledialysis, tele-emergency medicine. *Crit Care Clin*. 2019;35(3):519–33. doi: 10.1016/j.ccc.2019.02.007.

89. Saliba V, Legido-Quigley H, Hallik R, Aaviksoo A, Car J, McKee M. Telemedicine across borders: a systematic review of factors that hinder or support implementation. *Int J Med Inform.* 2012;81(12):793–809. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2012.08.003.
90. Brown NA. State Medicaid and private payer reimbursement for telemedicine: An overview. *J Telemed Telecare.* 2006;12(2_suppl):32–9. doi: 10.1258/135763306778393108.
91. Bursell SE, Zang S, Keech AC, Jenkins AJ. Evolving telehealth reimbursement in Australia. *Intern Med J.* 2016;46(8):977–81. doi: 10.1111/imj.13150.
92. Türk Geriatri Derneği, *Yaşlılık ve Teletıp Uygulamaları (Teletıp Kitabı 2021)*, Ankara, Türkiye: Türk Geriatri Derneği Yayınları, 2021. [Çevrimiçi] Mevcut: <https://geriatri.org.tr/pdf/TELETIP-K%C4%B0TABI%202021.pdf> [Erişim tarihi 9.09.2025].
93. Calton B, Abedini N, Fratkin M. Telemedicine in the time of coronavirus. *J Pain Symptom Manage.* 2020;60(1):e12–e14. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2020.03.019.
94. Tontuş, H. Ö. (2018). Sağlık Turizmi Tanıtımı ve Sağlık Hizmetlerinin Pazarlanması İlkeleri Üzerine Değerlendirme. *Disiplinlerarası Akademik Turizm Dergisi*, 67-88.
95. TÜRSAB Sağlık Turizmi Raporu (2022). Türkiye Kalbi Yarı Fiyatına Onarıyor. file:///C:/Users/PC/Downloads/saglikturizmiraporu_11430_3841225.pdf (Erişim Tarihi: 25.06.2025).
96. Rudin RS, Auerbach DI, Zaydman M, Mehrotra A. Paying for telemedicine. *Am J Manag Care.* 2014;20(12):983–5.
97. McKinsey & Company, “What is the Internet of Things?” 2022. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinseyexplainers/what-is-the-internet-of-things#/> [Erişim Tarihi: 29.09.2023].
98. M. Chui, M. Collins ve M. Patel, “IoT value set to accelerate through 2030: Where and how to capture it,” *McKinsey & Company*, 9 Kasım 2021. [Çevrimiçi]. Mevcut: McKinsey web sitesi. [Erişim Tarihi: 9.09.2025].
99. Makary, M.A. ve Daniel, M. “Medical error—the third leading cause of death in the US,” *BMJ*, 2016, doi: 10.1136/bmj.i2139.
100. Shamayleh, M. Awad ve J. Farhat, “IoMT based predictive maintenance management of medical equipment,” *J. Med. Syst.*, c. 44, no. 72, 2020.
101. M. Cicioğlu ve A. Çalhan, “Bulut destekli medikal nesnelerin interneti tabanlı uzaktan sağlık izleme sistemi,” *UUJFE*, c. 26, sy. 3, 2021, s. 1083–1096, doi: 10.17482/uumfd.856981.
102. V. Balasubramanian, T. Arora, R. Sulthana, R. Srinivasan, A. Stranieri, K. Mahalakshimi, G. Manoharan ve G.V. Menon, “A secured real-time IoMT application for monitoring isolated COVID patients using edge computing,” 2021 IEEE 20th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom), 2021.
103. Avrupa Parlamentosu, “Regulation (EU) 2016/679,” Avrupa Birliği, 2016.

104. H. He ve C. Maple, "The security challenges in the IoT enabled cyber-physical systems and opportunities for evolutionary computing & other computational intelligence," Vancouver, Canada, 2016, ss. 1015–1021.
105. G. Jonsdottir, D. Wood ve R. Doshi, "IoT network monitor," 2017 IEEE MIT Undergraduate Research Technology Conference (URTC), Cambridge, MA, ABD, 2017, ss. 1-5, doi: 10.1109/URTC.2017.8284179.
106. I. Mashal, O. Alsaryrah, T.-Y. Chung, C.-Z. Yang, W.-H. Kuo ve D.P. Agrawal, "Choices for Interaction with Things on Internet and Underlying Issues," Ad Hoc Networks, 2015.
107. H. Kwon, S. An, H.Y. Lee, W.C. Cha, S. Kim, M. Cho ve H.J. Kong, "Review of Smart Hospital Services in Real Healthcare Environments," Healthc. Inform. Res., c.28, no.1, 2022, ss. 3-15, doi: 10.4258/hir.2022.28.1.3.
108. D. J. Miller, J.V. Capodilupo, M. Lastella, C. Sargent, G.D. Roach, V.H. Lee, et al., "Analyzing changes in respiratory rate to predict the risk of COVID infection," PLoS ONE, c.15, no.12, 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0243693.
109. R. Dwivedi, D. Mehrotra ve S. Chandra, "Potential of Internet of Medical Things (IoMT) applications in building a smart healthcare system: A systematic review," Journal of Oral Biology and Craniofacial Research, c. 12, no. 2, 2021, ss. 302–318, doi: 10.1016/j.jobcr.2021.11.010.
110. International Diabetes Federation, "IDF Diabetes Atlas Reports," 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://diabetesatlas.org/atlas-reports/>. [Erişim Tarihi: 15.09.2024].
111. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, "Diyabetin Uzaktan Takibi İçin T.C. Sağlık Bakanlığından Uluslararası Proje," 2019. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://sbsgm.saglik.gov.tr/TR-1610/diyabetin-uzaktantakibi-icin-tc-saglik-bakanligindan-uluslararasi-proje.html>. [Erişim Tarihi: 28 Ocak 2025].
112. D. M. Mathkor, N. Mathkor, Z. Bassfar, F. Bantun, P. Slama, F. Ahmad, ve S. Haque, "Multirole of the internet of medical things (IoMT) in biomedical systems for managing smart healthcare systems: An overview of current and future innovative trends," Journal of Infection and Public Health, c. 17, no. 4, 2024, ss. 559-572, doi: 10.1016/j.jiph.2024.01.013.
113. L. C. Câmara Gradim, M. Archanjo José, D. Marinho Cezar da Cruz, ve R. de Deus Lopes, "IoT Services and Applications in Rehabilitation: An Interdisciplinary and Meta-Analysis Review," IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, c.28, no.9, Eylül 2020, ss. 20432052, doi: 10.1109/TNSRE.2020.3005616.
114. H. Öcal, İ.A. Doğru ve N. Barışçı, "Akıllı ve Geleneksel Giyilebilir Sağlık Cihazlarında Nesnelerin İnterneti," Politeknik Dergisi, c. 22, sy. 3, 2019, s. 695–714, doi: 10.2339/politeknik.450290.
115. A. Ghubaish, T. Salman, M. Zolanvari, D. Unal, A. Al-Ali, R. Jain, "Recent advances in the internet-of-medical-things (IoMT) systems security," IEEE Internet of Things Journal, c.8, no.11, 2020, ss. 8707–8718.
116. A. Rashed, ve diğerleri, "Integrated IoT medical platform for remote healthcare and assisted living," 2017 Japan-Africa Conference on Electronics,

- Communications and Computers (JAC-ECC), Alexandria, Mısır, 2017, s. 160163, doi: 10.1109/JEC-ECC.2017.8305801.
117. M.L. Morales-Botello, D. Gachet, M. Buenaga, F. Aparicio, M.J. Busto ve J.R. Ascanio, "Chronic patient remote monitoring through the application of big data and internet of things," *Health Informatics J.*, c.27, no.13, 2021, doi: 10.1177/14604582211030956.
 118. A. Khan and D. Duncan, "Remote patient monitoring applications in healthcare: Lessons from COVID-19 and beyond," *Electronics*, c. 14, s. 15, 3084, 2025, doi: 10.3390/electronics14153084.
 119. I. Sergi, T. Montanaro, A. T. Shumba, R. De Fazio, P. Visconti, ve L. Patrono, "An IoT-based Platform for Remote Monitoring of Patients with Heart Failure: an Overview of Integrable Devices," 2023 8th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech), Split/Bol, Hırvatistan, 2023, ss. 1-5, doi: 10.23919/SpliTech58164.2023.10193686.
 120. R. Karlsson, H. vd., "Aiding Remote Diagnosis with Text Mining," *The Thirty-First International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (FLAIRS-31)*, 2018.
 121. A. Shpachuk, "Medical Device Industry and IoMT," 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://empeek.com/insights/how-the-internet-of-medical-things-solves-the-challenges-in-medical-device-industry/>. [Erişim tarihi: 15.11.2024].
 122. S. Kumar, P. Tiwari ve M. Zymbler, "Internet of things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review," *J. Big Data*, c.6, s.111, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0268-2.
 123. W. Wang ve K. Siau, "Artificial Intelligence, Machine Learning, Automation, Robotics, Future of Work and Future of Humanity: A Review and Research Agenda," *Research Anthology on Machine Learning Techniques, Methods, and Applications*, Information Resources Management Association (Ed.), IGI Global, 2022, s. 1460-1481, doi: 10.4018/978-1-6684-6291-1.ch076.
 124. S. Balasubramanian, V. Shukla, J. Sethi, N. Islam ve R. Saloum, "A readiness assessment framework for Blockchain adoption: A healthcare case study," *Technological Forecasting and Social Change*, c.165, s.120536, 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2020.120536.
 125. Nam, C. S. Dutt, P. Chathoth ve M. S. Khan, "Blockchain technology for smart city and smart tourism: latest trends and challenges," *Asia Pacific J Tourism Res*, c. 26, no. 4, 2021, ss. 454-468.
 126. J. Anderson ve L. Rainie, "The Metaverse in 2040," Pew Research Center, 2022.
 127. D. Gursoy, S. Malodia ve A. Dhir, "The metaverse in the hospitality and tourism industry: An overview," *Tourism Management Perspectives*, 2022.
 128. S. Hasan, "UAE hospital metaverse," *Wired*, 2022. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://wired.me/technology/uae-hospital-metaverse/>. [Erişim tarihi: 16.08.2024].
 129. V. Goncharenko ve J. Thomason, "MetaHealth-How will the Metaverse Change Health Care?," *Journal of Metaverse*, c 1, s.1, 2021.
 130. Medicalbuyer.co, "India's Internet of Medical Things to reach USD 2.2B," *Medicalbuyer*, 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut:

- <https://www.medicalbuyer.co.in/indias-internet-of-medical-things-market-toreach-usd-2-2b/>. [Erişim tarihi: 14.12.2023].
131. D. Gidwani, "IoMT: An Indian perspective," LinkedIn, 2017. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.linkedin.com/pulse/iomt-indian-perspective-dhwaneegidwani>. [Erişim tarihi: 13.12.2023].
132. S. Shata, "Will IoMT transforming the healthcare performance in Saudi Arabia to the next level?" LinkedIn, 2017. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.linkedin.com/pulse/iomt-transforming-healthcare-performancesaudi-arabia-salah-shata>. [Erişim tarihi: 13.12.2023].
133. S. Zeadally, F. Siddiqui, Z. Baig ve A. Ibrahim, "Smart Healthcare: Challenges and Potential Solutions Using Internet of Things (IoT) and Big Data Analytics," PSU Research Review, c. 4, 2019, ss. 149-168, doi: 10.1108/prr08-2019-0027.
134. Mbunge, E., et al., "Sensors and Healthcare 5.0: Transformative shift in virtual care through emerging digital health technologies," 2021.
135. Rahman, R. ve Qattan, A., "Vision 2030 and Sustainable Development: State Capacity to Revitalize the Healthcare System in Saudi Arabia," Inquiry: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing, 58, 2021, ss. 1-10.
136. Business Research Company, "AI-Enabled Precision Medicine Tool To Drive The Medical Tourism Market 2023," Prnewswire, 2022. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.prnewswire.com/news-releases/ai-enabled-precision-medicinetool-to-drive-the-medical-tourism-market-2023-as-per-the-businessresearch-company-301703229.html>. [Erişim tarihi: 18.12.2023].
137. North America Internet Of Medical Things (IoMT) Market Size & Outlook, 2023.[Çevrimiçi].Mevcut:<https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/internet-of-medicalthings-iomt-market/north-america>. [Erişim tarihi: 19.12.2023].
138. C. Stewart, "North America healthcare IoT market revenue from 2018 to 2029," Statista,2024.[Çevrimiçi].Mevcut: <https://www.statista.com/forecasts/1491118/healthcare-iot-revenue-in-northamerica>. [Erişim tarihi: 05.08.2024].
139. Withings, "Clinically precise hybrid smartwatches," 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.withings.com/eu/en/scanwatch-horizon>. [Erişim: 12.12.2023].
140. Grand View Research, "Germany Internet of Medical Things (IoMT) Market Size, Share & Trends Analysis Report by Component, by Product, by Connectivity, by End-use, and Segment Forecasts, 2024 – 2030," Grand View Research, San Francisco, CA, ABD,2024.[Çevrimiçi].[Erişim:15.12.2023]. <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/internet-of-medical-things-iomt-market/germany>
141. Horizon Grand New Research, "Germany Internet Of Medical Things (IoMT) Market Size & Outlook," Grand View Research, [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/internet-of-medicalthings-iomt-market/germany>. [Erişim: 12.12.2023].
142. J. Akpojaro ve R. W. Bello, "Smart healthcare system: A primer," International Journal for Innovative Research in Multidisciplinary Field, c.5, 2019, ss. 143-149.

143. I. Machorro-Cano et al., “Cloud-Based Platforms for Health Monitoring: A Review,” *Informatics*, c. 11, s. 1, 2, Haziran. 2023, doi:10.3390/informatics11010002.
144. S. Bhattacharyya, “Medical tourism: role of telemedicine,” *Asianhhm*, 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.asianhhm.com/healthcaremanagement/medical-tourism-telemedicine>. [Erişim: 14.12.2023].
145. S. Razdan ve S. Sharma, “Internet of Medical Things (IoMT): Overview, Emerging Technologies, and Case Studies,” *IETE Technical Review*, c. 39, s. 4, 2021, ss. 775-788.
146. OECD, *Digital Economy Outlook 2024 (Sayı 2), Strengthening Connectivity, Innovation and Trust*, 2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.oecd.org/digital/economy/outlook/>. [Erişim: 02.01.2025].
147. S. Bıçakçı, “Nesnelerin İnterneti IoT Nedir?” *Sanayinin Dijital Dönüşümü*, 2019. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.sanayinindijitaldonusumu.com/nesnelerin-interneti-iot-nedir/>. [Erişim: 9.09.2025].
148. J. Holdsworth, “What is data mining?” *IBM*, 2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.ibm.com/think/topics/data-mining>. [Erişim: 08.10.2024].
149. T. A. Kumbhare and S. V. Chobe, “An overview of association rule mining algorithms,” *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, c.5, 2014, ss. 927–930.
150. G. Kesavaraj ve S. Sukumaran, “A study on classification techniques in data mining,” 2013 Fourth International Conference on Computing, Communications and Networking Technologies (ICCCNT), Tiruchengode, Hindistan, 2013, ss. 1-7, doi: 10.1109/ICCCNT.2013.6726842.
151. A. G. S. Soliman, M. N. Mikheal, E. M. I. Eid ve H. A. M. Abdelkader, “Study of clustering technique algorithms in IoT networks,” *Eng. Res. J. (Shoubra)*, c. 52, s. 4, ss. 63-71, 2023, doi: 10.21608/erjsh.2023.212411.1171.
152. S. Agrawal ve J. Agrawal, “Survey on Anomaly Detection using Data Mining Techniques,” *Procedia Computer Science*, c.60, 2015, ss. 708-713, doi: 10.1016/j.procs.2015.08.220.
153. InfluxData, “Time Series Data Analysis, Definitions & Best Techniques for 2025,” *InfluxData*, [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.influxdata.com/what-is-time-series-data/>. [Erişim: 18.10.2024].
154. Y. Singh ve A. S. Chauhan, “Neural Networks in Data Mining,” *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, s.98, c.6, 2020, ss. 1823-1830.
155. Suthaharan, S. (2016). *Decision Tree Learning*. In: *Machine Learning Models and Algorithms for Big Data Classification*. Integrated Series in Information Systems, s. 36. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7641-3_10.
156. A. Mohammed ve R. Kora, “A comprehensive review on ensemble deep learning: Opportunities and challenges,” *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, c. 35, s. 2, 2023, ss. 757-774,
157. J. Han ve M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 2nd ed. San Francisco, CA, USA: Academic Press, 2001.

158. Deep Learning.AI, "A Complete Guide to Natural Language Processing," DeepLearning.AI, [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://www.deeplearning.ai/resources/natural-language-processing/>. [Erişim:13.11.2024].
159. A. Tyagi, "A review study of natural language processing techniques for text mining," *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT)*, c.10, s.9, Eylül 2021, ss. 1-7,
160. V. Gaikwad, S. Chaugule ve P. Patil, "Text Mining Methods and Techniques," *Int. J. Comput. Appl.*, c. 85, 2013, ss. 1-5, doi: 10.5120/149373507.
161. W. Medhat, A. Hassan, and H. Korashy, "Sentiment analysis algorithms and applications: A survey," *Ain Shams Eng. J.*, c.5, s.4, 2014, ss. 1093-1113.
162. A. Author(s), "A Text-Mining Research Based on LDA Topic Modelling: A Corpus-Based Analysis of Pakistan's UN Assembly Speeches 1970-2018," ResearchGate, 2023.
163. A. Yadav and M. Sora, "Fraud Detection in Financial Statements using Text Mining Methods: A Review," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, c. 1020, 2021, ss. 1-12, doi: 10.1088/1757-899X/1020/1/012012.
164. A. Nassirtoussi, S. Aghabozorgi, T. Wah, and D. Ngo, "Text mining for market prediction: A systematic review," *Expert Syst. Appl.*, c. 41, s. 11, 2014, ss. 7653-7670, doi: 10.1016/j.eswa.2014.06.009.
165. O. Giwa and M. Davel, "N-gram based language identification of individual words," 2013. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4846.4083>. [Erişim: 29-11.2024].
166. S. Vijayarani and M. S. Janani, "Text Mining: Open-Source Tokenization Tools – An Analysis," *Adv. Comput. Intell.: An Int. J. (ACII)*, c 3, 2016, ss. 26-31, doi: 10.5121/acii.2016.3104.
167. A. Maulana and A. Romadhony, "Domain Adaptation for Part-of-Speech Tagging of Indonesian Text Using Affix Information," *Procedia Comput. Sci.*, c. 179, 2021, ss. 640-647, doi: 10.1016/j.procs.2021.01.050.
168. G. Rabby, "Syntax Parsing: Implementation using Basic Grammar-Rules for English Language for Ontology Base Semantic Search Engine," 2016. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3886.9841>. [Erişim: 11-10.2024].
169. X. Yan, Z. Fang, and Y. Jin, "An adaptive n-gram transformer for multiscale scene text recognition," *Knowledge-Based Systems*, c. 280, 2023, ss. 110, doi: 10.1016/j.knosys.2023.110964.
170. A. M. Rahmani, T. N. Gia, J. J. Jung, and W. Kim, "Exploiting Smart EHealth Gateways at the Edge of Healthcare Internet-of-Things: A Fog Computing Approach," *Future Generation Computer Systems*, c 78, ss. 659–673, 2018, doi: 10.1016/j.future.2017.02.014.
171. International Diabetes Federation, "Facts & figures," International Diabetes Federation, [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://idf.org/aboutdiabetes/diabetes-facts-figures/>. [Erişim: 16. 12, 2024].
172. M. Corriere, N. Rooparinesingh, ve R. R. Kalyani, "Epidemiology of diabetes and diabetes complications in the elderly: An emerging public health burden," *Curr. Diabetes Rep.*, c. 13, 2013, ss. 805–813.

173. B. M. Mahmmod et al., "Patient Monitoring System Based on Internet of Things: A Review and Related Challenges with Open Research Issues," *IEEE Access*, c. 12, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3455900.
174. G. Aleppo vd., "Comprehensive Telehealth Model to Support Diabetes Self-Management: A Cohort Study," **JAMA Netw. Open**, 2023. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2810132> [Erişim Tarihi: 6.09.2025].
175. N. Hinchliffe et al., "The Potential Role of Digital Health in Obesity Care," *Advances in Therapy*, c. 39, no. 10, 2022, ss. 4397-4412, doi: 10.1007/s12325022-02265-4.
176. M. Alloghani, A. Hussain, D. Al-Jumeily, P. Fergus, O. Abuelma'atti, and H. A. Hamden, "A Mobile Health Monitoring Application for Obesity Management and Control Using the Internet-of-Things," in *Proceedings of the 2016 Sixth International Conference on Digital Information Processing and Communications (ICDIPC)*, Beirut, Lübnan 21–23 Nisan 2016, ss 19–24.
177. C. Dobbins, R. Rawassizadeh, and E. Momeni, "Detecting physical activity within lifelogs towards preventing obesity and aiding ambient assisted living," *Neurocomputing*, c. 230, 2016, ss. 1–23.
178. R. Vilallonga, A. Lecube, J. M. Fort, M. A. Boleko, M. Hidalgo, and M. Armengol, "Internet of Things and bariatric surgery follow-up: Comparative study of standard and IoT follow-up," *Minim. Invasive Ther. Allied Technol.*, c. 22, 2013, ss. 304–311.
179. D. J. Amante vd., "Evaluation of a Diabetes Remote Monitoring Program Facilitated by Connected Glucose Meters for Patients With Poorly Controlled Type 2 Diabetes: Randomized Crossover Trial," **JMIR Diabetes**, c. 6, s. 1, e25574, 2021. DOI: 10.2196/25574. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://doi.org/10.2196/25574> [Erişim Tarihi: 6.09.2025].
180. M. C. Stegen, A. Derave, M. Calders, R. Van Laethem, and E. Pattyn, "Physical activity and physical fitness in patients undergoing bariatric surgery: a systematic review," *Obesity Reviews*, c. 12, s. 8, ss. 653–665, Ağustos. 2011, doi: 10.1111/j.1467-789X.2011.00865.x.
181. Fuchs FD, Whelton PK. High Blood Pressure and Cardiovascular Disease. Hypertension. 2020 ;75(2):285-292. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.14240.
182. S. K. Sood and I. Mahajan, "IoT-Fog-Based Healthcare Framework to Identify and Control Hypertension Attack," *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 1920-1927, 2019, doi: 10.1109/JIOT.2018.2871630.
183. C. K. Chow et al., "Effect of Lifestyle-Focused Text Messaging on Risk Factor Modification in Patients With Hypertension: A Randomized Clinical Trial," *JAMA*, c. 314, s12, ss. 1255–1263, 2015. DOI: 10.1001/jama.2015.13772.[Çevrimiçi]. Mevcut: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2442937> [Erişim Tarihi: 6.09.2025].
184. G. Tursun, "Nesnelerin İnterneti ve Bulanık Mantık Kullanarak Giyilebilir Tıbbi Cihazlarda Hipertansiyon Teşhisi," Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi, 2019.

185. N. A. Ali and M. Abu-Elkheir, "Internet of nano-things healthcare applications: Requirements, opportunities, and challenges," 2015 IEEE 11th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob), Abu Dabi, 2015, ss. 9–14, doi: 10.1109/WiMOB.2015.7347956.
186. D. A. de Queiroz ve ark., "Internet of Things in Active Cancer Treatment: A Systematic Review," *Journal of Biomedical Informatics*, c. 118, Mayıs 2021, doi: 10.1016/j.jbi.2021.103814.
187. X. Yu ve S. M. Yuan, "A Cloud-Based mHealth Application for Hypertension Management in CKD Patients," *Proc. 2023 IEEE 5th Eurasia Conf. on IoT, Communication and Engineering (ECICE)*, Yunlin, Tayvan, Kasım. 2023, ss. 278–283, doi: 10.1109/ECICE59523.2023.10383049G.
188. Pham, A. T. T., Tohl, D., Wallace, A., Hu, Q., Li, J., Reynolds, K. J., & Tang, Y., 2022. Developing a fluorescent sensing based portable medical open-platform – a case study for albuminuria measurement in chronic kidney disease screening and monitoring. *Sensing and Bio-Sensing Research*, 37, Article 100504.
189. J. Hayano, T. Watanabe, E. Saito, H. Sasaki, S. Fujimoto, and Y. Yokoyama, "Screening of sleep apnea syndrome by cyclic variation of heart rate from overnight pulse oximetry," *PLOS ONE*, c. 15, s. 8, ss. 1–15, Aug. 2020. doi: 10.1371/journal.pone.0237279.
190. J. Côté, A. Cartier, J. L. Malo, M. Rouleau, and L. P. Boulet, "Compliance with peak expiratory flow monitoring in home management of asthma," *Chest*, c. 113, s. 4, ss. 968–972, Apr. 1998, doi:10.1378/chest.113.4.968.
191. X. Wu, C. Liu, L. Wang ve M. Bilal, "Internet of things-enabled real-time health monitoring system using deep learning," **Neural Comput. Appl.**, c. 35, ss. 14565–14576, 2023, doi: 10.1007/s00521-021-06440-6.
192. M. H. Yacoub ve C. McLeod, "The expanding role of implantable devices to monitor heart failure and pulmonary hypertension," **Nat. Rev. Cardiol.**, c. 15, ss. 770–779, 2018, doi: 10.1038/s41569-018-0103-z.
193. M. S. Zaman ve B. I. Morshed, "A low-power portable scanner for body-worn Wireless Resistive Analog Passive (WRAP) sensors for mHealth applications," **Measurement**, c. 177, s. 109214, 2021, doi: 10.1016/j.measurement.2021.109214.
194. A. J. Jara, M. A. Zamora, and A. F. Skarmeta, "Drug identification and interaction checker based on IoT to minimize adverse drug reactions and improve drug compliance," *Personal and Ubiquitous Computing*, c. 18, s. 1, ss. 5–17, Haziran. 2014
195. Y. K. Yüce, Alzheimer hastaları için mahremiyet ve güvenlik sorunlarını birlikte çözmeye yönelik kişiselleştirilmiş bir bilgi ve coğrafi takip sisteminin tasarımı, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Türkiye, 2014.
196. F. Sposaro ve G. Tyson, "iFall: An android application for fall monitoring and response," 2009 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Minneapolis, MN, ABD, 2009, ss. 6119-6122, doi: 10.1109/IEMBS.2009.5334912.

197. E. A. Jafleh, F. A. Alnaqbi, H. A. Almaeeni, S. Faqeeh, M. A. Alzaabi ve K. Al Zaman, "The Role of Wearable Devices in Chronic Disease Monitoring and Patient Care: A Comprehensive Review," *Cureus*, c. 16, no. 9, e68921, 2024, doi: 10.7759/cureus.68921.
198. İleri, Yusuf (2018), Sağlık Hizmetlerinde Nesnelerin İnterneti (NİT): Avantajlar ve Zorluklar, The Journal of Academic Social Sciences, c.67, ss. 159-171.
199. G. Joyia, R. Liaqat, A. Farooq, and S. Rehman, "Internet of Medical Things (IOMT): Applications, benefits and future challenges in healthcare domain," J. Commun., c. 12, s. 4, 2017, ss. 240–247, Nisan, doi: 10.12720/jcm.12.4.240-247.
200. "IoT-Fog-Based Healthcare Framework to Identify and Control Hypertension Attack," *IEEE Internet Things J.*, c. 6, no. 2, ss. 1920–1927, 2019, doi: 10.1109/JIOT.2018.2871630.
201. Raja, M., Bjerkan, J., Kymre, I.G. et al. Telehealth and digital developments in society that persons 75 years and older in European countries have been part of: a scoping review; 2021 (<https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-021-07154-0>).
202. Ćirković A. (2020). Evaluation of Four Artificial Intelligence–Assisted Self-Diagnosis Apps on Three Diagnoses: Two-Year Follow-Up Study. J Med Internet Res. 2020;22(12):e18097. DOI: 10.2196/18097.
203. N. H. Shah, A. Milstein, and S. C. Bagley, "Making Machine Learning Models Clinically Useful," JAMA, c 322, s. 3, ss. 303–304, Temmuz. 2019, doi: 10.1001/jama.2019.10123
204. Flatirons, "Internet of things (IoT) in Healthcare," Flatirons Blog, Şubat. 9, 2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: <https://flatirons.com/blog/iot-in-healthcare> [Erişim tarihi 9.09.2025].

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Şafak Ezgi GÜNDOĞMUŞ

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2014 Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İngilizce Öğretmenliği (Tam Burslu)
- 2014 yılından itibaren Millî Eğitim Bakanlığında İngilizce Öğretmeni

Yayınları ve Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- Çabuk Ş, Gündoğmuş Ş. E, (2023). Determining The National Scala Homogeneity of Health Tourism Activities Conducted in Türkiye, Rota Journal, 4(2), ss. 158-175
- Gündoğmuş Ş.E ve Uygungil S, (2013). Perceptions of English teachers about non-ELT graduates in the field, The ETAS Journal,30(3), ss.25-27

Yabancı Dil Bilgisi:

- İngilizce (C2 Seviye)
- İspanyolca (A2 Seviye)